



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

АГРАРНАЯ НАУКА В КОНТЕКСТЕ ВРЕМЕНИ

Сборник трудов
LX международной научно-практической конференция
студентов, аспирантов и молодых ученых



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

АГРАРНАЯ НАУКА В КОНТЕКСТЕ ВРЕМЕНИ

**Сборник трудов
LX международной научно-практической конференция
студентов, аспирантов и молодых ученых**

20 часть

12 марта 2025 г.

Текстовое (символьное) электронное издание

Редакционно-издательский отдел ГАУ Северного Зауралья

Тюмень 2025

© ФГБОУ ВО ГАУ Северного Зауралья, 2025
ISBN 978-5-98346-202-1

УДК 378.1(063)

ББК 72.4(2)я431 И 73

Рецензент: кандидат технических наук, доцент Н.Н. Устинов

кандидат технических наук, доцент Д.О. Суринский

Аграрная наука в контексте времени. Сборник трудов LX международной научно-практической конференция студентов, аспирантов и молодых ученых. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2025. – 379 с. - URL: <https://www.gausz.ru/nauka/setevye-izdaniya/2025/lx-2025-20.pdf>. – Текст : электронный.

В сборник включены материалы форума «Неделя молодёжной науки – 2025», который состоялся в Государственном аграрном университете Северного Зауралья.

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

Редакционная коллегия:

Устинов Н.Н., кандидат технических наук, директор ИТИ, ФГБОУ ВО ГАУ Северного Зауралья;

Суринский Д.О., кандидат технических наук, доцент кафедры «Энергообеспечение сельского хозяйства», ИТИ, ФГБОУ ВО ГАУ Северного Зауралья. © ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», 2025

ОРГКОМИТЕТ КОНФЕРЕНЦИИ

Устинов Николай Николаевич- диреткор Инженерно-технологического института, кандидат технических наук, доцент.

Суринский Дмитрий Олегович- кандидат технических наук, доцент.

Ставицкий Алексей Владимирович- и.о. заведующего кафедрой «Технические системы в АПК», кандидат технических наук.

Смолин Николай Иванович- заведующий кафедрой «Лесного хозяйства, деревообработки и прикладной механики», кандидат технических наук, доцент.

Савчук Иван Викторович- заведующий кафедрой «Энергообеспечения сельского хозяйства», кандидат технических наук, доцент.

Дорн Галина Аркадьевна- и.о. заведующего кафедрой «Технологии продуктов питания», кандидат сельскохозяйственных наук.

Романов Сергей Вячеславович- Заведующий кафедрой «Техносферной безопасности», кандидат технических наук, доцент.

Мальчукова Надежда Николаевна- и.о. заведующего кафедрой «Математики и информатики», кандидат педагогических наук.

Зубарева Юлия Валерьевна- Заведующий кафедрой «Экономики, организации и управления АПК», кандидат экономических наук, доцент.

Текстовое (символьное) электронное издание

© ФГБОУ ВО ГАУ Северного Зауралья, 2025

Оглавление

ВНЕДРЕНИЕ И ПРИМЕНЕНИЕ СБОРНОГО ЗЕНКЕРА С ТВЕРДОСПЛАВНЫМИ ПЛАСТИНАМИ В ДЕРЕВООБРАБОТКЕ.....	5
РАСЧЕТ ПАРАМЕТРОВ РАЗРУШЕНИЯ ПРОТИВОПАВОДКОВОЙ ДАМБЫ.....	9
ПРОЕКТИРОВАНИЕ КОРМУШЕК ДЛЯ ПТИЦ: ВЫБОР МАТЕРИАЛОВ И КОНСТРУКТИВНЫЕ РЕШЕНИЯ	16
ПРИНЦИПЫ ФОРМИРОВАНИЯ РЕКОНСТРУИРОВАННЫХ НАСАЖДЕНИЙ.....	22
НАЧЕРТАТЕЛЬНАЯ ГЕОМЕТРИЯ КАК ОСНОВА МОДЕЛИНГА В АПК	25
ВОЗМОЖНОСТИ КОМПАС-3D ДЛЯ ИНЖЕНЕРА	30
УТИЛИЗАЦИЯ ПОРУБОЧНЫХ ОСТАТКОВ В ООО «ТУРА-ЛЕС» СВЕРДЛОВСКОЙ ОБЛАСТИ.....	35
ПРОБЛЕМЫ ЗАСОРЕНИЯ ЛЕСОВ ВБЛИЗИ ГОРОДОВ И ПОСЕЛКОВ	39
РЕСУРСЫ ДЛЯ ОРГАНИЗАЦИИ ПЕРЕВОЗОК ЛЕСНЫХ ГРУЗОВ ПО ТЮМЕНСКОЙ ОБЛАСТИ	44
ОПТИМИЗАЦИЯ И МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ ДЕРЕВООБРАБОТКИ	50
КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ.....	56
ТИПЫ КАРТОГРАФИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИИ	62
НАУКА КАРТОГРАФИЯ.....	67
ВНЕДРЕНИЕ СИСТЕМЫ НАДДУВА СТЕНОК ТЕПЛИЦЫ В ТЕПЛИЧНЫЕ КОМПЛЕКСЫ С АУТП.....	72
АВТОМАТИЗАЦИЯ УПРАВЛЕНИЯ МИКРОКЛИМАТОМ ТЕПЛИЦЫ.....	77
ОБЗОР МАТЕРИАЛА ДЛЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ТЕПЛИЦ.....	83
ПРОЦЕСС КАМЕРНОЙ СУШКИ ПИЛОМАТЕРИАЛА	88
ДОЗИРУЮЩИЙ МЕХАНИЗМ НА ОСНОВЕ ТРУБЧАТОЙ ПРУЖИНЫ.....	97
АНАЛИЗ МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ КОМПЬЮТЕРНЫХ СТОЛОВ.....	105
МОДЕЛИРОВАНИЕ БИОНИЧЕСКИХ ФОРМ.....	110
ХУДОЖЕСТВЕННАЯ ОБРАБОТКА ДРЕВЕСИНЫ	116
СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА БЕНЗИНОВОГО АВТОМОБИЛЯ И АВТОМОБИЛЯ НА ЭЛЕКТРИЧЕСТВЕ.....	121
ТРАНСПОРТНЫЕ СРЕДСТВА ВЕЛИКОЙ ОТЕЧЕСТВЕННОЙ ВОЙНЫ.....	126
НАЧЕРТАТЕЛЬНАЯ ГЕОМЕТРИЯ ГЛАЗАМИ ПЕРВОКУРСНИКА.....	133
ПРАКТИЧНАЯ МЕБЕЛЬ В ВАННУЮ КОМНАТУ	139
ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СОХРАНЕНИЮ ПОДРОСТА И ОЧИСТКА ЛЕСОСЕК ОТ ПОРУБОЧНЫХ ОСТАТКОВ ПРИ ЗАГОТОВКЕ ДРЕВЕСИНЫ.....	144
ПЕРЕРАБОТКА ЩЕПЫ НА МАЛЫХ ПРОИЗВОДСТВАХ: ЗАМЕНА ИМПОРТНОГО ОБОРУДОВАНИЯ ОТЕЧЕСТВЕННЫМИ АНАЛОГАМИ.....	149
СУБЕРИН КАК АНАЛОГ ФОРМАЛЬДЕГИДА ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ДРЕВЕСНОСТРУЖЕЧНЫХ ПЛИТ	155
ЭКСКЛЮЗИВНОЕ ПРИМЕНЕНИЕ ЭПОКСИДНОЙ СМОЛЫ В ИЗГОТОВЛЕНИИ СТОЛЕШНИЦ	159
ПРОЦЕСС КАМЕРНОЙ СУШКИ ПИЛОМАТЕРИАЛА	163
ИСТОРИЯ РАЗВИТИЯ НАЧЕРТАТЕЛЬНОЙ ГЕОМЕТРИИ В МИРЕ.....	171
АНАЛИЗ СОСТОЯНИЯ СОСНЯКОВ В ПАРКЕ ИМЕНИ Ю.А. ГАГАРИНА ГОРОДА ТЮМЕНЬ	177
ОЦЕНКА ЛЕСОВОССТАНОВЛЕНИЯ ВЫРУБКИ В КУШВИНСКОМ ЛЕСНИЧЕСТВЕ СВЕРДЛОВСКОЙ ОБЛАСТИ	185
ОСОБЕННОСТИ ПОСЛЕПОЖАРНОГО ЛЕСОВОССТАНОВЛЕНИЯ ГАРЕЙ В ЮРГИНСКОМ ЛЕСНИЧЕСТВЕ ТЮМЕНСКОЙ ОБЛАСТИ.....	193
НАЧЕРТАТЕЛЬНАЯ ГЕОМЕТРИЯ В АПК.....	200
САНИТАРНОЕ СОСТОЯНИЕ СОСНОВЫХ НАСАЖДЕНИЙ ЛЕСНОГО МАССИВА «ВЕРХНИЙ БОР» ГОРОДА ТЮМЕНЬ	205
ОЦЕНКА УСПЕШНОСТИ ЛЕСОВОЗОБНОВЛЕНИЯ ВЫРУБКИ В СУХИХ ЛЕСОРАСТИТЕЛЬНЫХ УСЛОВИЯХ КОНДИНСКОГО ЛЕСНИЧЕСТВА ХАНТЫ-МАНСКИЙСКОГО АВТОНОМНОГО ОКРУГА.....	212
БИОЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ПРОДУКТИВНОСТЬ ДЕРЕВЬЕВ ЕЛИ, ПРОИЗРАСТАЮЩИХ НА ТЕРРИТОРИИ СТУДЕНЧЕСКОГО ГОРОДКА ГАУ СЕВЕРНОГО ЗАУРАЛЬЯ.....	219
ОЦЕНКА БИОЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ПРОДУКТИВНОСТИ СОСНОВЫХ НАСАЖДЕНИЙ СВЕРДЛОВСКОЙ ОБЛАСТИ.....	226

РОЛЬ ИНЖЕНЕРНОЙ ГРАФИКИ В МАШИНОСТРОЕНИИ.....	234
ПРИМЕНЕНИЕ СИСТЕМ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ В НАЧЕРТАТЕЛЬНОЙ ГЕОМЕТРИИ.....	239
СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ТАКСАЦИОННЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ БЕРЕЗОВЫХ ДРЕВОСТОЕВ В РАЗНЫХ ТИПАХ ЛЕСА В ИШИМСКОМ ЛЕСНИЧЕСТВЕ ТЮМЕНСКОЙ ОБЛАСТИ.....	243
НЕДРЕВЕСНАЯ ПРОДУКЦИЯ ЛЕСА В НИЖНЕВАРТОВСКОМ РАЙОНЕ ХМАО-ЮГРА И ПЕРСПЕКТИВЫ ЕЁ РАЗВИТИЯ .	250
ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ МОЩНОСТИ ДЛЯ НИЖНЕГО ЛЕСОПРОМЫШЛЕННОГО СКЛАДА.....	254
СРАВНЕНИЕ ПРОЧНОСТИ СРАЩЕННОЙ И ЦЕЛЬНОГО МАССИВА ДРЕВЕСИНЫ.....	258
ЭВОЛЮЦИЯ МАШИН И МЕХАНИЗМОВ В ЛЕСНОМ ХОЗЯЙСТВЕ.....	262
ПРОЕКТ БАЗЫ ОТДЫХА НА ТЕРРИТОРИИ ЛЕСНОГО ФОНДА ТЮМЕНСКОГО ЛЕСНИЧЕСТВА ТЮМЕНСКОЙ ОБЛАСТИ (НА ПРИМЕРЕ ВИНЗИЛИНСКОГО УЧАСТКОВОГО ЛЕСНИЧЕСТВА)	268
ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ТРУБЧАТЫХ ПРУЖИН.....	276
ЗАРУБЕЖНЫЙ ОПЫТ ПРОВЕДЕНИЯ РУБОК УХОДА.....	281
ТЕХНИКА ДЛЯ ЛЕСНОГО ХОЗЯЙСТВА.....	285
ВЗАИМОСВЯЗЬ ТАКСАЦИОННЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ДЕРЕВЬЕВ СОСНЫ С САНИТАРНЫМ СОСТОЯНИЕМ И БИОЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ПРОДУКТИВНОСТЬЮ	291
ПРОЕКТ ОРГАНИЗАЦИИ ЛЕСНОГО УЧАСТКА В РЕКРЕАЦИОННЫХ ЦЕЛЯХ В НИЖНЕТАВДИНСКОМ РАЙОНЕ ТЮМЕНСКОЙ ОБЛАСТИ.....	298
ВОЗМОЖНОСТИ КОМПАС-3D ДЛЯ ИНЖЕНЕРА	305
АРТОБОЛЕВСКИЙ И.И. И ЕГО СИСТЕМЫ КЛАССИФИКАЦИИ МЕХАНИЗМОВ	310
РАЗЛОЖЕНИЕ СЛОЖНЫХ КИНЕМАТИЧЕСКИХ ПАР НА ПРОСТЫЕ.....	318
СРАВНИТЕЛЬНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ КУЛИСНОГО И КРИВОШИПНО-ПОЛЗУННОГО МЕХАНИЗМОВ	324
ПРЕОБРАЗОВАНИЕ КУЛИСНОГО МЕХАНИЗМА.....	330
СТРУКТУРНЫЕ СХЕМЫ ПОТОКОВ ДЕРЕВОПЕРЕРАБАТЫВАЮЩИХ ПРЕДПРИЯТИЙ – ОСНОВА ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПРОЦЕССОВ.....	338
НЕКОТОРЫЕ АСПЕКТЫ УСТРОЙСТВА ПОЛЯН В ЛЕСОПАРКАХ.....	346
О НЕКОТОРЫХ ОСОБЕННОСТЯХ РЕКОНСТРУКЦИИ СУЩЕСТВУЮЩИХ И СОЗДАНИИ НОВЫХ ЗЕЛЕННЫХ НАСАЖДЕНИЙ В ЛЕСОПАРКАХ.....	351
ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ ЗОНИРОВАНИЕ ТЕРРИТОРИИ ЛЕСОПАРКОВ.....	356
АНАЛИЗ ПРЕИМУЩЕСТВ И НЕДОСТАТКОВ КЛЕЕНЫХ ЩИТОВ.....	361
ПРОБЛЕМА ВЫРУБКИ ЛЕСОВ	366
СОВРЕМЕННЫЕ ЗЕРНОУБОРОЧНЫЕ КОМБАЙНЫ.....	372
АВТОМАТИЗАЦИЯ ДЕРЕВООБРАБАТЫВАЮЩЕЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ.....	376

Руководитель Смолин Николай Иванович, кандидат технических наук, заведующий кафедрой «Лесного хозяйства, деревообработки и прикладной механики», ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья» г. Тюмень; e-mail: smolinni@gausz.ru
Ушаков Александр Евгеньевич, студент группы М-ЦТС-О-24-1, ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья» г. Тюмень; e-mail: ushakov.ae@edu.gausz.ru

ВНЕДРЕНИЕ И ПРИМЕНЕНИЕ СБОРНОГО ЗЕНКЕРА С ТВЕРДОСПЛАВНЫМИ ПЛАСТИНАМИ В ДЕРЕВООБРАБОТКЕ

В данной статье рассматривается вопрос применения твердосплавных пластин на зенкерах для деревообрабатывающего оборудования на столярных и лесопильных предприятиях. На данный момент в деревообрабатывающем производстве используются зенкеры с напаянными лезвиями и хотя данный тип инструмента играет далеко не основную роль на большей части предприятий все же имеет смысл предложения о его модификации.

Инструмент со сменными твердосплавными пластинами имеет ряд преимуществ над напаянными лезвиями, такие как долговечность, заменяемость и простота в утилизации. Дальнейшие вариации данного инструмента будут

представлены в статье.

Ключевые слова: Зенкер, сборный инструмент, твердосплавные пластины

Head Smolin Nikolay Ivanovich, Candidate of Technical Sciences, Head of the Department of Forestry, Woodworking and Applied Mechanics, Tyumen State Agrarian University of the Northern Urals; e-mail: smolinni@gausz.ru
Ushakov Alexander Evgenievich, student of the M-CTS-O-24-1 group, Tyumen State Agrarian University of the Northern Urals; e-mail: ushakov.ae@edu.gausz.ru

INTRODUCTION AND APPLICATION OF A PREFABRICATED COUNTERSINK WITH CARBIDE PLATES IN WOODWORKING.

This article discusses the use of carbide plates on countersinks for woodworking equipment in carpentry and sawmills. At the moment, countersinks with soldered blades are used in woodworking, and although this type of tool does not play a major role in most enterprises, it still makes sense to propose its modification.

Tools with replaceable carbide plates have a number of advantages over soldered blades, such as durability, exchangeability, and ease of disposal. Further variations of this tool will be presented in the article.

Keywords: Countersink, prefabricated tool, carbide plates

Зенкер со сменными пластинами является важным инструментом в деревообработке. Он используется для улучшения качества отверстий, повышения их точности и чистоты поверхности. Сам зенкер состоит из рабочей части, соединительной части (шейки) и хвостовой части. Рабочая часть имеет лезвия на торцевой и цилиндрической поверхностях.

Зенкеры выпускают в двух вариантах: для глухих и сквозных отверстий. У зенкеров для сквозных отверстий угол главного лезвия составляет 45, 60 градусов. Угол у зенкеров со сменными лезвиями является совокупностью вместе установленных пластин (1 рисунок).



Рис.1 Сборный зенкер для глухих отверстий.

Применение зенкеров позволяет довести отверстия до 4-5 класса точности с качеством H11 и чистотой поверхности, соответствующей 5-6 классу. Зенкерование осуществляется на сверлильных станках, а также на фрезерных станках ЧПУ.

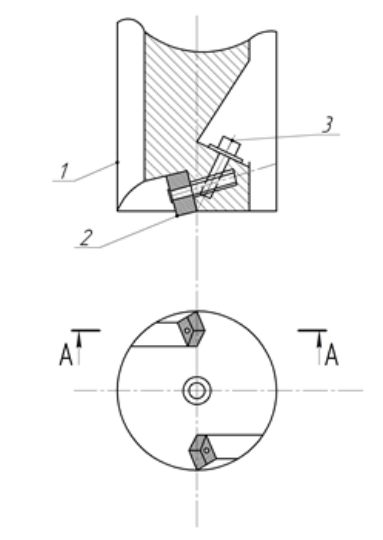


Рис 2. Сборный зенкер: 1-корпус зенкера, 2-режущая пластина, 3-затяжная гайка

Зенковки используются для снятия фаски с входного участка отверстия, получения точного цилиндрического углубления под болты, шайбы, пружины, прокладки и другие детали.

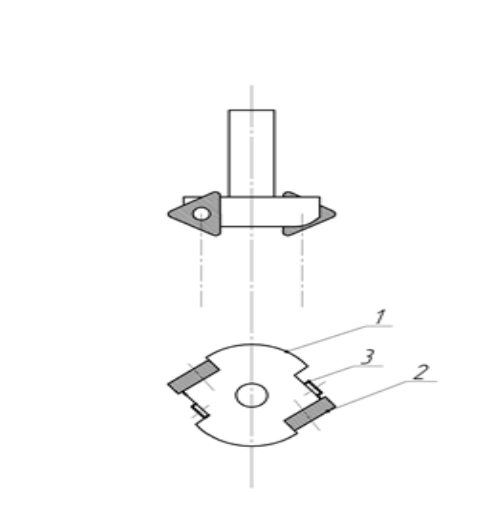


Рис 3. Сборный зенкер: 1-корпус зенкера, 2-режущая пластина, прижимной винт.

Преимущество твердосплавных пластин заключается в большем промежутке эксплуатации за счет более прочных материалов, а также наличии нескольких рабочих взаимозаменяемых рабочих лезвий. Приведенные выше конструкции показывают образцы преимущественно используемые в обработке металлов, однако подобные модели могут смело использоваться при обработке древесины, как мягких, так и твердых пород.

В среднем, твердость инструментальной стали может варьироваться от 100 до 255 Мпа, тогда как другие металлы, использующиеся в изготовлении твердосплавов могут иметь показатели до 3000 Мпа, что почти в 12 раз выше черных металлов.

Применение данного инструмента в первую очередь поспособствует уменьшению необходимого числа расходников на число производимой продукции, а также упрощению утилизации инструмента.

Библиографический список

1. Артамонова Е.В., Ефимович И.А., Смолин Н.И., Утешев М.Х. А86 Напряженно-деформированное состояние и прочность режущих элементов инструментов / Под ред. М.Х. Утешева. – М.: ООО «Недра: Бизнесцентр», 2001. – 199 с.
2. Артамонов Е.В., Помигалова Т.Е., Смолин Н.И., Утешев М.Х. Методология расчета и проектирования сменных режущих пластин и сборных инструментов. Учебное пособие/ Под общей ред. М.Х. Утешева. – Тюмень: ТюмГНГУ, 2005. – 151с
3. Смолин, Н.И. Исследование напряженно-деформированного состояния многогранных пластин применительно к вопросам прочности сборного режущего инструмента : диссертация ... кандидата технических наук : 01.02.06. - Тюмень, 1986. - 199 с. : ил
4. Виды твердосплавных пластин – расшифровка маркировки, обозначений,

классификация.[Электронный ресурс] - <https://cncmagazine.ru/polezno-znat/vidy-tverdosplavnyh-plastin-rasshifrovka-markirovki-oboznacheniy-klassifikaciya/>

5. Артамонов Е.В. Помигалова Т.Е. Чернышов М.О. Ранжирование сменных режущих твердосплавных пластин по прочности в зависимости от формы [научная статья Вак] СТИН. 2018 №2 С.20-23

6. Современные технологии деревообработки как условие развития профессиональных компетенций обучающихся Инновационные технологии в лесохозяйственной, деревообрабатывающей промышленности и прикладной механике. Сборник трудов Всероссийской научно- практической конференции. Тюмень, 2022. С. 190-196.

7. Паульс В.Ю. Нормативные технические требования к ленточным пилам для распиловки древесины, Инновационные технологии в лесохозяйственной, деревообрабатывающей промышленности и прикладной механике. Сборник трудов Всероссийской научно- практической конференции. - Тюмень: ГАУСЗ. 2022. С. 168-171.

Боровский А.В. студент направления подготовки Техносферная безопасность, ФГБОУ ВО Государственный аграрный университет Северного Зауралья, г. Тюмень

Кузнецова А.В. студентка направления подготовки Геология, ФГАОУ ВО Пермский государственный национальный исследовательский университет, г. Пермь

Корнев С.М. научный руководитель, кандидат педагогических наук, доцент кафедры энергообеспечения сельского хозяйства ФГБОУ ВО Государственный аграрный университет Северного Зауралья, г. Тюмень; ФГБОУ ВО «Тюменский индустриальный университет», г. Тюмень

РАСЧЕТ ПАРАМЕТРОВ РАЗРУШЕНИЯ ПРОТИВОПАВОДКОВОЙ ДАМБЫ

В статье приводятся примеры расчета параметров аварии на гидротехнических сооружениях при весенних половодьях, столь актуальных для региона.

Заблаговременное прогнозирование сценариев разрушения дамбы позволит принимать решения, минимизирующие последствия природной стихии. Расчеты показали, что в случае образования проран в дамбе на р. Тавда, произойдет затопление части с. Андриюшино Нижнетавдинского района площадью 9,91 га га.

Ключевые слова: аварии, опасные

Аварий на гидротехнических сооружениях могут быть как техногенного характера, так и природного, важно понимать и учесть в будущем их причины возникновения. Основные причины разрушения ГТС в России это возраст многих сооружений и умение управлять сооружениями, в зависимости от складывающейся на ГТС обстановки и прогнозировать события при её изменении [4].

Наводнения в регионах Росси во время половодья 2024 год были масштабными на реках Урал, Тобол, Ишим и Иртыш, а предыдущие шесть лет эти реки даже не выходили на пойму [9]. В Тюменской области в первых числах апреля был объявлен режим ЧС и в ряде районов начали превентивную эвакуацию жителей [10]. В г. Орске Оренбургской области половодье оказалось самым разрушительным и масштабным в истории России, когда вода в р. Урал поднялась до

факторы, сценарии, волна прорыва, зона затопления

Borovsky A.V. student of Technosphere safety training, State Agrarian University of the Northern Urals, Tyumen

Kuznetsova A.V. student of the field of study Geology, Perm State National Research University, Perm

Kornev S.M. Scientific supervisor, Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor of the Department of Energy Supply of Agriculture State Agrarian University of the Northern Urals, Tyumen
Tyumen Industrial University, Tyumen

CALCULATION OF THE PARAMETERS OF THE DESTRUCTION OF THE FLOOD DAM

The article provides examples of calculating the parameters of an accident at hydraulic structures during spring floods, which are so relevant for the region. Predicting dam failure scenarios in advance will make it possible to make decisions that minimize the consequences of natural disasters. Calculations have shown that in the event of a breach in the dam on the Tavda River, flooding of part c will occur. Andryushino Nizhnetavdinsky district with an area of 9.91 hectares.

Keywords: accidents, dangerous factors, scenarios, breakthrough wave, flooding zone

отметки 10,5 м и залила прилегающие к реке территории [5].

Частыми причинами разрушения дамб являются: размыв основания дамбы, конструкция которой не предусматривает рисбермы/упора, частично оползшие откосы и недоуплотненные тела насыпи дамбы ускоряют процесс размыва и т.д. Все причины можно разделить на группы:

- отсутствию надлежащего расчетного обоснования проектных решений;
- строительные ошибки;
- эксплуатация дамбы – полное отсутствие текущих ремонтов и допущение неблагоприятных процессов [6].

Затопление территорий населенных пунктов и городов несет за собой социальные, экономические и экологические ущербы для регионов [1, 7].

В 2023 году вышел закон РФ «О безопасности гидротехнических сооружений» (от 29 мая 2023 года № 191-ФЗ), который установил требования не только к строительству и реконструкции гидротехнических сооружений, но и к проектированию. В условиях роста частоты и интенсивности опасных гидрологических явлений совершенствование таких расчетов не только актуально, но и жизненно важно. В связи с этим целью данной работы является проектирование параметров разрушения противопаводковой дамбы.

Объектом исследований является гидротехническое сооружение (ГТС) – противопаводковая дамба. ГТС находится на территории Тюменской области в с. Андрюшино Нижнетавдинского района, зона расположения ГТС относится к Иртышскому бассейновому округу. Дамба занимает правый берег р. Тавда и находится в 150 км от устья реки. Дамба эксплуатируется 2000 г. В основании дамбы преимущественно залегают суглинки, тело дамбы состоит из глины, песка и суглинка. Сооружение III класса, поэтому ежегодные вероятности превышения расчетных максимальных уровней воды составляют:

основной расчетный уровень 3% обеспеченности – 51,02 мБС;

поверочный расчетный уровень 0,5% обеспеченности – 51,38 мБС.

Длина дамбы по гребню – 659 м, ширина по гребню 3,6 – 5,3 м. Максимальная ширина по подошве 13,3 м. Высота дамбы составляет 1,25 – 2,83 м. Гребень дамбы спланирован и задернован, откосы дамбы не укреплены, заросли травой (рис. 1).



Рисунок 1 Гребень дамбы на реке Тавда (фото автора)

Дамба является техническим устройством, предназначенным для защиты территории населенного пункта с. Андрюшино от затопления паводковыми водами р. Тавда.

Река Тавда – самый крупный приток Тобола, в Тюменской области протекает по Нижнетавдинскому и Ярковскому районам на протяжении 190 км. Вскрытие р. Тавды весной обычно сопровождается ледоходом, который начинается во второй декаде апреля – первой декаде мая, в среднем 21 апреля, и длится чаще всего несколько дней, но в некоторые годы 2 – 3 недели. Полное очищение реки ото льда происходит в среднем 26 апреля, часто позже, но не позднее середины мая.

Анализ сценариев возможных аварии показал, что наиболее вероятной является авария по сценарию «обрушение участка дамбы вследствие нарушения фильтрационной прочности» - образование проран [3, 8].

При плоском рельефе местности и уклоне $< 0,01$ (затоплению подвергается польдер) параметры потока определяются:

- скорость потока

$$u^i = \frac{Q_{\text{п}}}{b_{i-1} - h_{i-1}} \left(1 - \frac{X_i}{3,32 + X_i} \right) \quad (1)$$

- глубина потока (высота гребня волны) (рис. 2)

$$h_i = h_{i-1} \left(1 - \frac{X_i}{2,85 + X_i} \right) \quad (2)$$

- ширина потока определяется по поперечникам по линии выклинивания отметки гребня волны

на дневную поверхность земли.

где X_i - относительное расстояние, определяемое по формуле:

$$\bar{X}_i = \frac{l_i \sqrt{g h_{i-1}}}{b_{i-1} u_{i-1}} \quad (3)$$

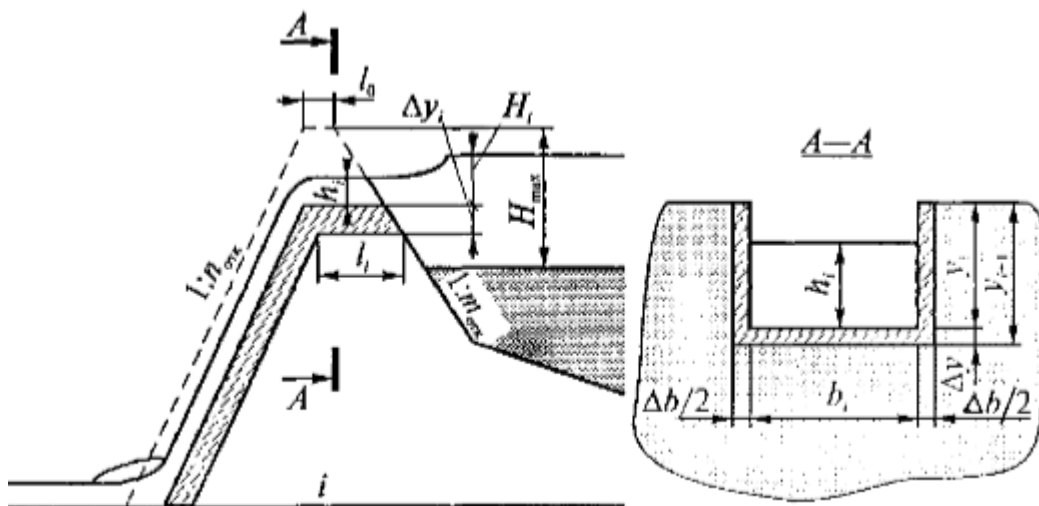


Рисунок 2 Схема расчета размыва гребня противопаводковой дамбы

Результаты расчета для сценария наиболее тяжелой и наиболее вероятной аварии ГТС показывают, что через образовавшийся в теле дамбы проран шириной 131,8 м и глубиной 0,77 м происходит затопление защищаемой территории. Паводковые воды по естественному рельефу постепенно затапливают защищаемую территорию до момента выравнивания уровней воды в водном объекте и над затопленной территорией. Общее время развития гидродинамической аварии (образование прорана в теле дамбы) составит 2,81 часа. За это время в теле дамбы образуется проран глубиной 0,77 м и шириной 131,8 м, объемом размывого грунта 550,69 м³ (таблица 1).

Таблица 1 Результаты расчета параметров разрушения противопаводковой дамбы

Параметры, ед. измерений	Обозначения	Значение показателя
Расход потока в проране, м ³ /с	Qi	129,50
Глубина потока в проране, м	hi	0,52
Ширина прорана, м	bi	131,80
Длина прорана, м	li	11,25
Скорость потока в проране, м/с	ui	1,81
Расстояние до створа 1, м	Lпп1	10,00
Расчетный параметр X1	X1	0,094
Расстояние между створами 1 и 2, м	Lпп2	45
Расчетный параметр X2	X2	0,134
Расстояние между створами 2 и 3, м	Lпп3	52

Расчетный параметр X3	X3	0,133
Высота гребня волны в створе 1, м	h1	0,499
Высота гребня волны в створе 2, м	h2	0,477
Высота гребня волны в створе 3, м	h3	0,455
Скорость потока в створе 1, м/с	u1	1,761
Скорость потока в створе 2, м/с	u2	0,560
Скорость потока в створе 3, м/с	u3	0,032
Ширина затопления в створе 1 слева от центра, м	B1л	33,00
Ширина затопления в створе 1 справа от центра, м	B1п	390,0
Ширина затопления в створе 2 слева от центра, м	B2л	100,0
Ширина затопления в створе 2 справа от центра, м	B2п	386,0
Ширина затопления в створе 3 слева от центра, м	B3л	75,00
Ширина затопления в створе 3 справа от центра, м	B3п	375,0
Отметка гребня волны в створе 1, мБС	H1i	50,89
Отметка гребня волны в створе 2, мБС	H2i	50,85
Отметка гребня волны в створе 3, мБС	H3i	50,79

Объем паводковых вод, затопивших, защищаемую территорию составляет 208,8 тыс.м³, средняя глубина затопления составляет 0,8 м. Продолжительность затопления превысит 240 ч. и будет соответствовать продолжительности паводка. Максимальная высота гребня волны 0,499 м (зона наибольшей высоты волны прорыва) наблюдается в первом рассматриваемом створе (10 метров от подошвы дамбы). Во втором створе, расположенном на расстоянии 55,0 метров от прорана, максимальная высота гребня составляет 0,477 метра. В третьем створе, расположенном на расстоянии 107,0 метров от прорана, максимальная высота гребня волны составляет 0,455 м. При реализации наиболее тяжелого или наиболее вероятного сценария аварии гидротехнического сооружения приведет к затоплению защищаемой территории общей площадью 9,91 га и средней глубиной затопления 0,8 м, объем паводковых вод, затопивших, защищаемую территорию составит 208,8 тыс. м³ (рис. 3).

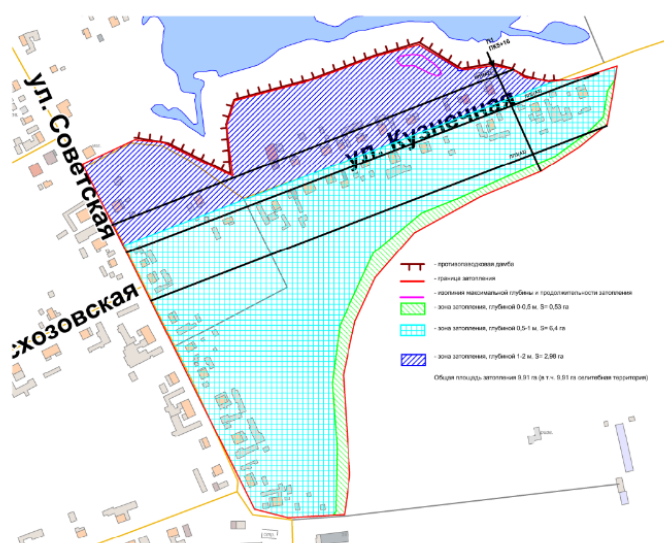


Рисунок 3 Зоны затопления, в зависимости от глубины затопления

Аварийные ситуации можно избежать, применяя современное программное обеспечение при проектировании ГТС и инновационные материалы для укрепления откос дамб. Паводковый период на реках должен контролироваться новыми технологическими продуктами и аппаратами. Например, откосы необходимо закреплять укрепляющим материалом, так как они, контактируя с водной поверхностью, подвергаются воздействию водной эрозии. Среди таких материалов наибольшее распространение в современной природоохранной гидротехнике получил геомат – Энкамат (Enkammat) разной типологии [2].

Список литературы:

1. Боровский, А. В. Вопросы терминологии и практика использования подземных вод / А. В. Боровский, С. М. Корнев // Стратегические ресурсы тюменского АПК: люди, наука, технологии : Сборник трудов LIX международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых учёных, Тюмень, 03–04 декабря 2024 года. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2024. – С. 38-42.
2. Жукова Т.Ю., Ханов Н.В. Современные противоэрозионные покрытия для защиты откосов грунтовых сооружений от внешних воздействий //Мелиорация и водное хозяйство – основа продовольственной и экологической безопасности: материалы Юбилейной международной научно-практической конференции, посвященной 100-летию образования ВНИИГиМ имени А.Н. Костякова. М: ФГБНУ «ФНЦ ВНИИГиМ им. А.Н. Костякова». 2024. С.301-305. DOI: 10.37738/VNIIGIM.2024.84.81.050.
3. Зими́на Ю.Л. Определение сценария разрушения противопаводковой дамбы // Молодежная наука для развития АПК : сборник трудов LX Студенческой научно-практической конференции, Тюмень, 14 ноября 2023 года. – Тюмень: Государственный аграрный университет

Северного Зауралья, 2023. – С. 15-19.

4. Каштанов, В. В. Совершенствование нормативной базы в области безопасности гидротехнических сооружений / В. В. Каштанов, А. А. Медведева // Мелиорация и водное хозяйство. – 2024. – № 5. – С. 2-6. – DOI 10.32962/0235-2524-2024-5-2-6.

5. Клименкова, С. Э. Анализ весеннего половодья реки Урал и его притоков в Оренбургской области / С. Э. Клименкова // Инновационный потенциал развития общества: взгляд молодых ученых : Сборник научных статей 5-й Всероссийской научной конференции перспективных разработок. В 4-х томах, Курск, 29 ноября 2024 года. – Курск: ЗАО "Университетская книга", 2024. – С. 42-49.

6. Крутов Д.А. Противопаводковые дамбы: экспертиза проектных решений и оценка надежности // Мелиорация и водное хозяйство – основа продовольственной и экологической безопасности: материалы Юбилейной международной научно-практической конференции, посвященной 100-летию образования ВНИИГиМ имени А.Н. Костякова. М: ФГБНУ «ФНЦ ВНИИГиМ им. А.Н. Костякова». 2024. С.317-323. DOI: 10.37738/VNIIGIM.2024.66.72.053.

7. Кузнецова, А. В. Оценка возможного ущерба окружающей среде при аварии на дамбе / А. В. Кузнецова, М. Г. Уфимцева // Мелиорация и водное хозяйство. – 2023. – № 5. – С. 5-7.

8. Кузнецова, А. В. Возможный ущерб окружающей среде в случае аварии на дамбе / А. В. Кузнецова, М. Г. Уфимцева // Молодежь в поисках разрешения современных экологических вызовов : Сборник материалов Всероссийской научно-практической конференции, Курган, 10–14 апреля 2023 года / Отв. редактор Н.П. Несговорова. – Курган: Курганский государственный университет, 2023. – С. 108-113.

9. Уфимцева М.Г., Уфимцев А.Е. Влияние ландшафтных особенностей на баланс влаги пашни [Электрон. ресурс] // АгроЭкоИнфо: Электронный научно-производственный журнал. – 2022. – № 1. – Режим доступа: http://agroecoinfo.ru/STATYI/2022/1/st_125.pdf.

10. Уфимцева, М. Г. Годовая динамика уровня воды реки Ишим в маловодные годы и периоды / М. Г. Уфимцева // Мелиорация и водное хозяйство. – 2024. – № 5. – С. 42-46. – DOI 10.32962/0235-2524-2024-5-42-46.

Маняпова Лиана.Артуровна, студент,
Государственный аграрный университет
Северного Зауралья, г. Тюмень
Бучельникова Татьяна Анатольевна,
старший преподаватель,
Государственный аграрный университет
Северного Зауралья, г. Тюмень

ПРОЕКТИРОВАНИЕ КОРМУШЕК ДЛЯ ПТИЦ: ВЫБОР МАТЕРИАЛОВ И КОНСТРУКТИВНЫЕ РЕШЕНИЯ

В статье дана характеристика основам проектирования кормушек для птиц.

Поставлена цель проанализировать различные материалы для создания кормушек (деревянная доска, фанера, металлический лист) и определить их характеристики, стоимость, функциональность. Используются теоретические, методы, метод расчёта стоимости материалов. Определены наиболее оптимальные кормушки по показателям долговечности, экологичности, стоимости материала.

Ключевые слова: кормушка для птиц, металлический лист, деревянная доска,

фанера, материалы, проектирование.

Manyapova Liana.Arturovna, student,
State Agrarian University of the Northern
Urals, Tyumen,
Buchelnikova Tatiana Anatolyevna, Senior
Lecturer,
State Agrarian University of the Northern
Urals, Tyumen

DESIGNING BIRD FEEDERS: SELECTION OF MATERIALS AND CONSTRUCTIVE SOLUTIONS

The article describes the basics of designing bird feeders. The goal is to analyze various materials for creating feeders (wooden board, plywood, metal sheet) and determine their characteristics, cost, and functionality. The theoretical methods and the method of calculating the cost of materials were used. The most optimal feeders have been identified in terms of durability, environmental friendliness, and material cost.

Keywords: bird feeder, metal sheet, wooden board, plywood, materials, design.

Важным элементом современной экосистемы являются кормушки для птиц, которые способствуют обеспечению пернатых пищей, что особо актуально в зимний период, когда естественные источники корма становятся труднодоступными. Обустроенная кормушка, даже в самом простом исполнении, имеет возможность существенно повлиять на сохранение жизни многих птиц. Согласно статистическим данным, стандартная кормушка способна обеспечить питание до 500 птиц в зимний период. Таким образом, она становится важным элементом поддержки авифауны в условиях недостатка природных ресурсов. Летом же пернатые жители приносят немалую пользу своим заботливым хозяевам, эффективно контролируя популяции непрошенных вредителей, таких как мошки и гусеницы, на приусадебных участках.

При изготовлении кормушки необходимо придерживаться определенных правил. Особое внимание нужно уделить выбору материала, который должен быть прочным и долговечным, что способствует её устойчивости и длительному сроку службы. Размеры кормушки также имеют ключевое значение. Маленькая конструкция будет способствовать конфликтам между птицами, а чрезмерно большая создаёт риск для обрушения.

Кроме того, важными факторами при моделировании кормушки являются её удобство и безопасность, что выражается в проверке конструкции на наличие острых краев и других элементов, которые могут нанести вред птицам. После постройки кормушки следует её обработка, которую нужно осуществлять лишь снаружи, чтобы избежать возможного присутствия ядовитых веществ, что важно для здоровья птиц. Рекомендуется оснастить кормушку защитными элементами, такими как сетка или специальные отверстия, чтобы исключить доступ к корму хищников, включая белок и бурундуков, обеспечив при этом свободу доступа для птиц. Наличие крыши или другого защитного элемента позволяет предотвратить воздействие влаги на корм, что крайне важно для сохранения его качества и предотвращения порчи.

Наконец, стоит учесть, что лёгкие подвесные конструкции должны быть утяжелены, чтобы уменьшить влияние ветра, который может раскачивать кормушку. Таким образом, правильное проектирование и изготовление кормушки с учётом вышеперечисленных аспектов обеспечит эффективное использование конструкции и безопасность для её обитателей.

Кормушка для птиц может быть изготовлена из различных материалов, в данном исследовании будут рассмотрены следующие: деревянная доска, фанера, металлический лист. Разберём их особенности, а также количество необходимого материала. Для этого рассмотрим отдельные составляющие изделия: боковые стенки (1), которых в комплекте должно быть две, длиной 250 мм, а шириной 230 мм; основание кормушки (2), длина и ширина которого 300 мм; дно кормушки (3) длиной 300 мм, а шириной 230 мм; крыша (4) длиной 300 мм, шириной 230 мм, в комплекте два элемента. За основу были взяты размеры кормушки, представленные на рисунке 1.

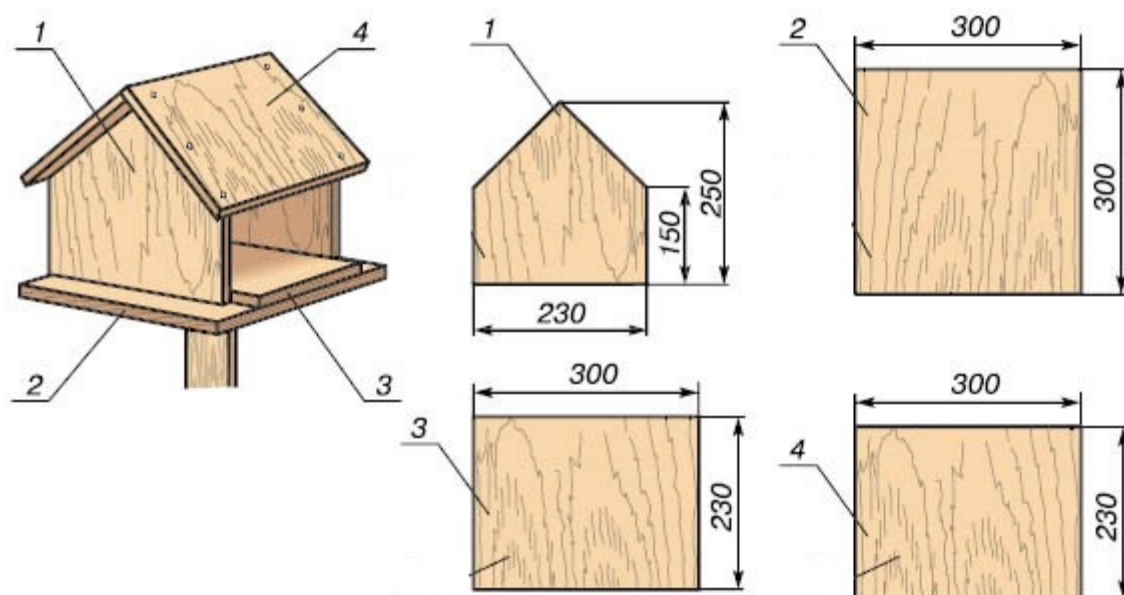


Рис. 1. Основные элементы кормушки

Определим количество материала, необходимое для изготовления деревянной кормушки. Следует отметить, что ширина рассматриваемого изделия не превышает 300 мм, следовательно, деревянная доска должна быть такой же шириной. Далее нужно определить длину доски, включающую все длины отдельных элементов изделия, которая рассчитывается по следующей формуле:

$$L_{\text{общ.}} = L_{\text{бок. стен}} + L_{\text{бок. стен}} + L_{\text{основ.}} + L_{\text{дно}} + L_{\text{крыши}} + L_{\text{крыши}} \quad (1),$$

где L – длина.

Полученная расчетная длина доски составляет 1,7 м:

На основе полученных данных, можно сделать вывод, что доска должна быть длиной 2 м, шириной 300 мм, толщиной 25 мм. Для рассматриваемого изделия выбрана двухметровая доска с запасом на брак, стоимость которой составила 200 рублей [3].

Рассмотрим другие характеристики и особенности деревянной кормушки для птиц. Дерево является традиционным и экологичным материалом для изготовления кормушек. Оно обладает хорошей прочностью, долговечностью и приятным внешним видом. Деревянные кормушки легко изготовить самостоятельно. Однако древесина может быстро разрушаться под воздействием погодных условий, требуя регулярного ремонта или замены. Деревянные кормушки будут наиболее тёплыми для зимнего времени года.

Рассмотрим кормушку изготовленную из фанеры. Для того чтобы определить количество и стоимость материала, нужно рассчитать общую площадь её составных частей. Для этого используем формулу площади (2).

$$S = a \times b \quad (2),$$

где a – первая сторона элемента (длина),

b – вторая сторона элемента (ширина).

Рассчитав площадь каждого элемента мы получим следующие значения:

$$S_{\text{бок. стен}} = 0,0575 \text{ м}^2$$

$$S_{\text{основ.}} = 0,09 \text{ м}^2$$

$$S_{\text{дна}} = 0,069 \text{ м}^2$$

$$S_{\text{крыши}} = 0,069 \text{ м}^2$$

Далее следует посчитать общую площадь всех элементов изделия по следующей формуле:

$$\sum S_{\text{общ}} = S_{\text{бок. стен}} + S_{\text{бок. стен}} + S_{\text{основ.}} + S_{\text{дна}} + S_{\text{крыши}} + S_{\text{крыши}} \quad (3),$$

где $\sum S_{\text{общ}}$ – сумма всех элементов изделия.

Подставим полученные значения в формулу (3):

$$\sum S_{\text{общ}} = 0,412 \text{ м}^2$$

Таким образом, общая площадь изделия равна 0,412 м². Далее необходимо выбрать

подходящий лист фанеры. Проанализировав имеющиеся размеры, было установлено, что его размер должен быть 700×600, толщиной h по выбору, в данном случае 8 мм. Стоимость такого листа составила 1000 рублей. Таким образом, кормушка из фанеры по стоимости получилась 1000 рублей, что в 5 раз дороже кормушки из доски.

Фанерные кормушки для птиц обладают определенными недостатками и преимуществами. Преимущества фанеры включают её прочность и долговечность, что делает такие конструкции устойчивыми к механическим повреждениям и способными выдерживать значительные нагрузки. Кроме того, фанера легко поддаётся обработке, что позволяет создавать кормушки различных форм и размеров, адаптированных под конкретные условия эксплуатации. Важно отметить, качественная фанера не содержит вредных веществ, что делает её безопасной для пернатых обитателей.

Однако, несмотря на перечисленные достоинства, фанерные кормушки имеют и ряд недостатков. Во-первых, фанера имеет склонность впитывать влагу, что может привести к её быстрому разрушению в условиях повышенной влажности. Во-вторых, длительное воздействие воды может вызвать деформацию материала, что негативно сказывается на функциональности и эстетических качествах кормушки. В-третьих, следует учитывать, что фанера может быть неэкологичной, если она изготавливается из несертифицированной древесины, что ставит под сомнение её устойчивость и безопасность для окружающей среды [1, 4-6, 7].

Следующий рассмотренный материал для изготовления кормушки – металлический лист. Расчёт стоимости кормушки из металла осуществлялась способами, описанными выше, в частности, нахождение общей площади каждого элемента изделия, которая равна 0,412 м². Оптимальный размер, найденный в магазине, составил 800 мм длиной, 600 мм шириной, 0,7 мм толщиной, стоимость подходящего листа такого материала составила 820 рублей, что является средним значением из трёх рассмотренных материалов.

Металлические кормушки отличаются высокой прочностью, долговечностью и устойчивостью к погодным воздействиям. Однако стоит отметить, сложность изготовления такого изделия, а также быстрый нагрев на солнце, что делает этот материал менее комфортным для птиц.

На основе выше изложенного следует вывод. Были рассмотрены три основных материала для кормушки: деревянные доски, фанерные и металлические.

Металлические кормушки, благодаря своей высокой прочности и устойчивости к погодным условиям, демонстрируют наилучшие показатели долговечности. Они не подвержены гниению, как древесина, и могут служить на протяжении многих лет при правильном уходе. В то же время фанерные кормушки, хотя и обладают хорошими механическими свойствами, имеют склонность к деформации и разрушению под воздействием

влаги, что значительно сокращает срок их службы. Деревянные конструкции, несмотря на свою теплоизоляцию и эстетические качества, также требуют регулярного ремонта и замены из-за воздействия внешней среды.

Наиболее экологически чистым вариантом следует признать деревянные кормушки, так как древесина является натуральным материалом и, при условии ответственного выбора источников ее получения, не наносит вреда окружающей среде. Однако, фанера может быть неэкологичной, если она изготовлена из несертифицированной древесины. Металлические кормушки, хотя и могут быть переработаны, часто требуют значительных энергетических затрат на производство и не всегда являются безопасными для птиц из-за риска перегрева на солнце.

По критерию стоимости, деревянные кормушки из обрезной доски являются наиболее доступными, с ценой в 200 рублей за комплект. Фанерные конструкции стоят значительно дороже – 1000 рублей, что делает их менее привлекательными для широкой аудитории. Металлические кормушки занимают промежуточное положение с ценой в 820 рублей, однако затраты на их изготовление могут быть выше из-за сложности обработки материала [3].

Таким образом, учитывая все вышеперечисленные аспекты, можно сделать вывод о том, что деревянные кормушки для птиц представляют собой наиболее сбалансированный вариант по критериям экологичности и стоимости, несмотря на их меньшую долговечность. Однако, для пользователей, ориентированных на долговечность и устойчивость к внешним воздействиям, металлические кормушки могут стать более целесообразным выбором, хотя и с учетом их повышенной стоимости и потенциальных неудобств для птиц. Фанера, несмотря на свои преимущества в прочности и обработке, не является оптимальным вариантом из-за своей склонности к разрушению в условиях повышенной влажности и возможной экологической небезопасности.

Библиографический список

1. Белоконева, Е.С. Разновидности кормушек для птиц и рекомендации по их установке / Е. С. Белоконева. – Щёлково : МАУДО Центр «Романтик», 2023. – 24 с. – Текст : непосредственный.
2. Воробьева, В. А., Никитина, М. А., Решетникова, А. К. Разработка автоматизированной кормушки для птиц / В. А. Воробьева, М. А. Никитина, А.К. Решетникова. – Текст : непосредственный // Наука и перспективы. – 2023. – №3. – С. 65-67.
3. Гончаров, П. Л. Разработка структурной схемы устройства автоматической кормушки для домашних животных / П. Л. Гончаров. – Текст : непосредственный // Молодой ученый. – 2024. – № 52 (551). – С. 28-30.

4. Полещук, Д. Л. Резьба по дереву как элемент декоративной отделки древесины / Д. Л. Полещук, Т. А. Бучельникова // Мир Инноваций. – 2023. – № 2(25). – С. 59-65. – EDN YGKLVP.
5. Рожкова, Т. В. Лестницы как конструктивные элементы зданий / Т. В. Рожкова, Р. А. Долгушин // Инженерно-технологические решения проблем развития АПК и общества : Сборник трудов LVIII международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, Тюмень, 12–13 марта 2024 года. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2024. – С. 590-596. – EDN OIPLHG.
6. Рожкова, Т. В. Особенность расчета нестандартной лестничной конструкции для жилых деревянных зданий / Т. В. Рожкова, С. А. Романов // Агропромышленный комплекс в условиях современной реальности : Сборник трудов международной научно-практической конференции, Тюмень, 01 марта 2023 года. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2023. – С. 125-134. – EDN GUAPOR.
7. Шушарин, Н. А. Оптимальные способы размещения оборудования на лесопильных производствах / Н. А. Шушарин, Т. А. Бучельникова // Неделя молодежной науки-2023 : Сборник трудов Всероссийской научно-практической конференции, Тюмень, 01–31 марта 2023 года. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2023. – С. 1360-1370. – EDN EJRWLT.

Анафина Анастасия Сергеевна, студент
*Государственный аграрный университет
Северного Зауралья, г. Тюмень;*

Сутарев Тимофей Ильич, студент
*Государственный аграрный университет
Северного Зауралья, г. Тюмень;*

**Бучельникова Татьяна
Анатольевна**, старший
преподаватель
*Государственный аграрный университет
Северного Зауралья, г. Тюмень*

ПРИНЦИПЫ ФОРМИРОВАНИЯ РЕКОНСТРУИРОВАННЫХ НАСАЖДЕНИЙ

Зеленые насаждения имеют высокую ценность благодаря своему важному влиянию на окружающую среду и жизнь людей. Они способствуют очищению воздуха от вредных веществ, поглощению углекислого газа, созданию микроклимата и защите почвы от эрозии. Растительность также положительно влияет на психологическое и физическое здоровье людей, снижает уровень стресса, улучшает настроение и способствует активности. Необходимость реконструкции насаждений возникает в случае их повреждения или разрушения в результате пожаров, бурь, грибковых заболеваний, браконьерства и других воздействий. Реконструкция насаждений включает восстановление растительного покрова, поддержание биоразнообразия и устойчивости экосистемы, а также озеленение и ландшафтное благоустройство. Важно обеспечить правильный выбор видов растений, учитывая климатические и почвенные условия, а также принимать меры по защите реконструированных насаждений от вредителей и болезней.

Ключевые слова: реконструированные

насаждения, растительность,
высокопродуктивные деревья, лесное
хозяйство, климатические условия, лес.

Anastasia Sergeevna Anafina, student
State Agrarian University of the Northern
Urals, Tyumen;

Timofey Ilyich Sutarev, student
State Agrarian University of the Northern
Urals, Tyumen;

Buchelnikova Tatiana Anatolyevna, Senior
lecturer State Agrarian University of the
Northern Urals, Tyumen

PRINCIPLES OF FORMATION OF RECONSTRUCTED PLANTINGS

Green spaces are highly valuable due to their important impact on the environment and people's lives. They help to purify the air from harmful substances, absorb carbon dioxide, create a microclimate and protect the soil from erosion. Vegetation also has a positive effect on people's psychological and physical health, reduces stress levels, improves mood and promotes activity. The need for reconstruction of plantings arises in case of their damage or destruction as a result of fires, storms, fungal diseases, poaching and other impacts. The reconstruction of plantings includes restoration of vegetation cover, maintenance of biodiversity and ecosystem stability, as well as landscaping and landscaping. It is important to ensure the correct selection of plant species, taking into account climatic and soil conditions, as well as to take measures to protect reconstructed plantings from pests and diseases.

Keywords: reconstructed plantings,
vegetation, highly productive trees, forestry,
climatic conditions, forest.

Реконструкция зелёных насаждений - это комплекс мероприятий, предполагающий полную или частичную замену деревьев, кустарников, цветников, газонов, садово-парковых дорожек и площадок, которые утратили свою ценность. Реконструкция может помочь восстановить целевую производительность определенных территорий леса или значительно

повысить ее. При частичной реконструкции проводится замена части деревьев и кустарников - больных, отмирающих, усыхающих, а также удаление заросшей растительности [1, 3, 5, 7].

По данным ФГБУ Рослесинфорг за последнее десятилетие породный состав древостоев был исправлен в тридцати регионах, включая территории интенсивного ведения лесного хозяйства и лесопользования, области с необходимой потребностью в товарной древесине. Благодаря данным реконструкциям исправляют либо полностью меняют породный состав и структуру лесных массивов, не представляющих ценности в промышленных целях.

Этот метод чаще всего используется в Приморском крае и на территории Сибири общей площадью 95,6 тыс. гектаров, в том числе и в границах Тюменской области.

В перспективе местности проводимой реконструкции развиваются ценные и высокопродуктивные деревья, в основном представленные хвойными и лиственными породами, соответствующими целям хозяйствования в каждом конкретном регионе [6].

Первым делом происходит отбор участков, нуждающихся в конструктивном изменении породного состава насаждений. Составляется база данных о фонде реконструкции с описанием площади, проводится натурное обследование имеющейся растительности на территории. Далее выделяют перспективные породы, основываясь на условиях местопроизрастания и целью выращивания. Процесс реконструкции включает в себя три основных этапа: удаление малоценных деревьев и кустарников, посадка новых саженцев на освободившихся участках и дальнейший уход за ними [8].

Зеленые насаждения являются также важной составляющей городского развития, имеют большое санитарно-гигиеническое, рекреационное и научное значение. В целом, реконструированное насаждение должно соответствовать следующим принципам:

Во-первых, это то, что при формировании реконструированных насаждений необходимо учитывать биоразнообразие и включать разнообразные виды деревьев, кустарников и травянистых растений.

Во-вторых, следует обратить внимание на климатические и почвенные условия, ландшафтные особенности и фитоценозы при выборе растительных видов для метода реконструкции насаждений.

В-третьих, насаждения должны способствовать восстановлению экосистем и обеспечивать среду обитания для разнообразных видов животных и растений [4].

В-четвертых, в процессе формирования данной растительности необходимо уделять внимание их устойчивости к погодным условиям, болезням и вредителям, а также обеспечить их устойчивое развитие в долгосрочной перспективе.

В-пятых, при формировании насаждений следует учитывать интересы и потребности местного населения, создавая комфортные условия для отдыха и рекреации, а также иметь

экономическую ценность [2].

Таким образом, реконструированное насаждение должно быть устойчивым к различным внешним воздействиям, чтобы обеспечить его долгосрочную жизнеспособность и положительное воздействие на окружающую среду, а также способствовать принципу не истощительного использования лесов.

Библиографический список

1. "Принципы формирования реконструированных насаждений: опыт и перспективы" (2019) - <https://elibrary.ru/item.asp?id=38504807>
2. Гусев В. К. Природные принципы реконструкции насаждений в условиях разработки лесов // Лесоведение. 2016. № 2. С. 45-52.
3. Казанцев В. Г. Реконструкция насаждений - принципы формирования и видовой состав // Вестник Курского государственного университета. 2014. Том 5. С. 231-238.
4. Коржов А. П. Функциональное наполнение и принципы формирования реконструированных насаждений на примере дендропарка "Сокольники" в Москве // Вестник Московского государственного университета леса. 2017. Том 9, выпуск 2. С. 60-66.
5. Крошкина, Ю. В. беспилотные летательные аппараты в лесном хозяйстве / Ю. В. Крошкина, Т. А. Бучельникова // Неделя молодежной науки-2023 : Сборник трудов Всероссийской научно-практической конференции, Тюмень, 01–31 марта 2023 года. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2023. – С. 1415-1421. – EDN QMRNAF.
6. Свентицкий Н. А., Крезельцев Ю. А. Принципы и мероприятия по реконструкции лесных насаждений // Лесное хозяйство. 2015. № 3. С. 24-29.
7. Титова, Д. А. Применение роботизированных устройств в сельском хозяйстве / Д. А. Титова, Т. А. Бучельникова // Достижения молодежной науки для агропромышленного комплекса : Сборник материалов LVI научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, Тюмень, 14–18 марта 2022 года. Том Часть 4. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2022. – С. 45-50. – EDN KZRAUO.
8. Цветков Д. Ю., Шварц Н. В., Чернов В. Б. Основные принципы формирования реконструированных насаждений // Лесное хозяйство. 2018. № 5. С. 15-21.

Жикулин Егор Максимович, студент,
Государственный аграрный университет
Северного Зауралья, г. Тюмень

Бучельникова Татьяна Анатольевна,
старший преподаватель
Государственный аграрный университет
Северного Зауралья, г. Тюмень

НАЧЕРТАТЕЛЬНАЯ ГЕОМЕТРИЯ КАК ОСНОВА МОДЕЛИНГА В АПК

Начертательная геометрия является основой графических дисциплин. В статье речь идет о влиянии изучения такой дисциплины как начертательная геометрия на развитие агропромышленного комплекса. Дисциплина играет важную роль в повышении эффективности и точности проектирования, открывает новые возможности для визуализации и оптимизации процессов, создавая возможность эффективно управлять ресурсами.

Ключевые слова: начертательная геометрия, визуализация, проектирование, моделирование, сельскохозяйственные процессы.

Начертательная геометрия является важной дисциплиной, которая занимается задачами проекции и визуализации трехмерных объектов на двумерную плоскость. В агропромышленном комплексе она находит широкое применение, начиная от проектирования сельскохозяйственной техники и заканчивая созданием пространственных моделей сложных ландшафтов. Использование начертательной геометрии позволяет повысить эффективность проектирования, улучшить качество визуализации и оптимизировать процессы в агропромышленном комплексе.

Целью исследования является изучение влияния начертательной геометрии на развитие агропромышленного комплекса, а также показать, как она способствует улучшению проектирования и управления сельскохозяйственными процессами.

Задачи:

1. Исследовать примеры применения начертательной геометрии в проектировании сельскохозяйственной техники.
2. Обсудить использование начертательной геометрии для моделирования ландшафтов

Zhigulin Egor Maksimovich, student,
State Agrarian University of the Northern
Urals, Tyumen

Buchelnikova Tatiana Anatolyevna, Senior
lecturer State Agrarian University of the
Northern Urals, Tyumen

DESCRIPTIVE GEOMETRY AS THE BASIS OF MODELING IN AGRICULTURE

Descriptive geometry is the basis of graphic disciplines. The article deals with the impact of studying such a discipline as descriptive geometry on the development of the agro-industrial complex. The discipline plays an important role in improving the efficiency and accuracy of design, opens up new opportunities for visualization and optimization of processes, creating the opportunity to effectively manage resources.

Keywords: descriptive geometry, visualization, design, modeling, agricultural processes.

и агрономических объектов.

3. Проанализировать, как начертательная геометрия помогает в управлении земельными ресурсами и планировании сельскохозяйственных работ.

Визуализация трёхмерных объектов на плоскости включает построение геометрической проекции трёхмерной модели сцены на плоскость (например, экран компьютера) с помощью специализированных программ.

Для получения трёхмерного изображения на плоскости требуются следующие шаги:

Моделирование. Создание трёхмерной математической модели сцены и объектов в ней. Задача трёхмерного моделирования — описать эти объекты и разместить их в сцене с помощью геометрических преобразований в соответствии с требованиями к будущему изображению.

Проектирование. Это преобразование, ставящее в соответствие точкам трёхмерного пространства точки на плоскости, называемой картинной. В компьютерной графике используются два основных вида проектирования: параллельное и перспективное [4, 5].

Текстурирование. Подразумевает проецирование растровых или процедурных текстур на поверхности трёхмерного объекта в соответствии с картой UV-координат, где каждой вершине объекта ставится в соответствие определённая координата на двухмерном пространстве текстуры.

Освещение. Добавление и размещение источников света аналогично студийной съёмке. Благодаря освещению можно сформировать тени объектов сцены, изменить свойства отображения материалов, общее настроение сцены.

Рендеринг. Визуализация необходима для формирования окончательного изображения. Для создания трёхмерных визуализаций используются различные программы, например, Blender, 3ds Max, Cinema 4D, SketchUp [1, 9].

Проектирование машин и оборудования для сельского хозяйства включает ряд процессов. Анализ технологического и технического оснащения сельхозпредприятий. Это позволяет определить требования к технико-экономическим параметрам и условиям использования машин и оборудования. Структурный синтез. Определяет структуру объекта и значения параметров составляющих его элементов [3, 5-7].

Параметрический синтез. Решает задачу определения основных конструкционных (геометрических и механических) параметров машины в целом, её отдельных механизмов, устройств и рабочих органов.

Обоснование параметров машины и её рабочих органов. Это происходит путём исследований, инженерных расчётов, математического и физического моделирования процессов.

Для моделирования процессов обработки почвы и посадки используются различные

методы. Метод дискретных элементов (DEM). Позволяет описывать не только разрушение и деформацию почвы, но также смещение и перемещение почвенных агрегатов, процессы разуплотнения (уплотнения) почвенной среды и др [2].

Метод динамики частиц (метод молекулярной динамики). Описывает среду как совокупность взаимодействующих частиц (материальных точек или твёрдых тел).

Метод динамики сглаженных частиц (SPH). В этом методе среда представляется как совокупность дискретных элементов, называемых дискретными частицами.

Для моделирования процесса обработки почвы также разработана математическая модель на основе метода дискретных элементов. Она представляет почву в виде множества взаимодействующих сферических элементов малых размеров, а рабочие поверхности почвообрабатывающего орудия — в виде совокупности элементарных треугольников. В модели рассчитывается движение элементов почвы под действием сил контакта элементов почвы друг с другом и с рабочими поверхностями орудия (упругие силы, силы сухого и вязкого трения).

Для моделирования процесса посадки разработана математическая модель операции раскладки семян по координатной сетке. Также существуют модели движения агрегатов по заданному маршруту, модели зависимости нормы внесения смесей от положения агрегата на координатной сетке поля и от состояния посева, а также модели динамики фотосинтеза в зависимости от состояния почвы и других внешних условий.

Для оптимизации систем орошения и разбивки полей можно предпринять следующие шаги. Выровнять площадь поля. Это обеспечит равномерное водораспределение при поливе и поможет повысить продуктивность растений и снизить издержки производства. Интенсивность работ зависит от способа и техники полива, выращиваемых культур, рельефа и свойств почв грунтов. Внедрить капельное орошение (наземное и внутрипочвенное). Также можно автоматизировать полив и использовать сверхточные дозирующие устройства питания для растений, датчики контроля, за состоянием почвы и растений.

Использовать информационно-советующие системы. Они основаны на математических моделях и позволяют рассчитывать и прогнозировать динамику водного режима посевов и суммарного испарения. Моделировать режим орошения с помощью специальных компьютерных программ, например, СЯОРШЛТ. Программа устанавливает водопотребление культуры в пределах каждого поля, составляет режимы орошения и графики моделирования полей с учётом определённых пользователем данных

Примеры применения.

1. Проектирование сельхозтехники - использование начертательной геометрии для создания чертежей тракторов, сеялок и уборочных машин (построение 3D-модели трактора, основанной на параметрах, заданных в чертежах) [4].

2. Моделирование ландшафтов - Применение начертательной геометрии для планирования размещения полей, огородов, садов и пастбищ с учетом рельефа (создание аналоговой модели участка земли для оценки его использования и эффективности орошения).

3. Управление земельными ресурсами - геометрические методы для анализа участков земли и создания дизайн-проектов для их обработки (создание графических карт для удобства планирования сельскохозяйственных работ на больших территориях) [8].

В заключение можно отметить, что использование начертательной геометрии в агропромышленном комплексе играет важную роль в повышении эффективности и точности проектирования. Данная дисциплина открывает новые возможности для визуализации и оптимизации процессов, что, в свою очередь, позволяет агропредприятиям успешно справляться с современными вызовами в сфере сельского хозяйства. С помощью начертательной геометрии становится возможным не только создать качественное проектирование, но и эффективно управлять ресурсами в агропромышленном комплексе.

Библиографический список

1. Бучельникова, Т. А. Анализ применения программного обеспечения для расчета гиперупругих материалов / Т. А. Бучельникова // Вестник Башкирского государственного аграрного университета. – 2023. – № 4(68). – С. 137-141. – DOI 10.31563/1684-7628-2023-68-4-137-141. – EDN GGQUTL.

2. Гнусов, М. А. Анализ существующих численных методов моделирования взаимодействия рабочих органов землеройных и почвообрабатывающих машин с почвенными средами / М. А. Гнусов, М. Н. Лысыч // Воронежский научно-технический Вестник. – 2020. – Т. 3, № 3(33). – С. 128-139. – DOI 10.34220/2311-8873-2020-3-3-128-139. – EDN NZQLUX.

3. Деева, Е. А. Кинематические пары и кинематические соединения / Е. А. Деева, Д. Е. Шадрин, Т. А. Бучельникова // Инженерно-технологические решения проблем развития АПК и общества : Сборник трудов LVIII международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, Тюмень, 12–13 марта 2024 года. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2024. – С. 548-554. – EDN KGAQIM.

4. Метод проектирования сельскохозяйственной техники с использованием современных технологий / В. О. Цубикс, А. А. Соболева, П. Г. Колесников, С. Н. Долматов. – Текст : электронный // Эффективный ответ на современные вызовы с учетом взаимодействия человека и природы, человека и технологий: социально-экономические и экологические проблемы лесного комплекса : материалы XIV Международной научно-технической конференции / Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, Уральский

государственный лесотехнический университет ; [ответственный за выпуск Л. В. Малютина]. – Екатеринбург, 2023. – С. 442–447, URL: <https://elar.usfeu.ru/handle/123456789/12019>

5. Пирогов, С. П. Статика и кинематика механизмов сельскохозяйственных машин / С. П. Пирогов, А. Ю. Чуба. – Тюмень : ВекторБук, 2022. – 129 с. – EDN JPFDPK.

6. Рожкова, Т. В. Превращение шарнирного четырёхзвенника / Т. В. Рожкова, В. С. Функ // Инженерно-технологические решения проблем развития АПК и общества : Сборник трудов LVIII международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, Тюмень, 12–13 марта 2024 года. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2024. – С. 577-582. – EDN CGLBUM.

7. Рожкова, Т. В. Шарнирные четырёхзвенники и их применение в различных областях техники / Т. В. Рожкова, Д. Л. Полещук // Инженерно-технологические решения проблем развития АПК и общества : Сборник трудов LVIII международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, Тюмень, 12–13 марта 2024 года. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2024. – С. 542-547. – EDN MYZKUJ.

8. Троян, Т. Н. Управление земельными ресурсами: учеб.-метод. пособие по лабораторным работам для студ. бакалавриата по напр. подгот. 35.03.04 – Агрономия / Т. Н. Троян. – Калининград: Изд-во ФГБОУ ВО «КГТУ», 2023. – 35 с.

9. Чайников, А. В. Анализ программного обеспечения для нелинейного расчета / А. В. Чайников, Т. А. Бучельникова // Инженерно-технологические решения проблем развития АПК и общества : Сборник трудов LVIII международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, Тюмень, 12–13 марта 2024 года. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2024. – С. 681-684. – EDN KUGOYT.

Гирник Дмитрий Алексеевич, студент,
Инженерно-технологического института,
ФГБОУ ВО «Государственный аграрный
университет Северного Зауралья», г.
Тюмень

Клейман Кирилл Дмитриевич, студент
группы Б-ЭЭТ-О-22-1, ФГБОУ ВО
«Государственный аграрный университет
Северного Зауралья», г. Тюмень

Чуба Александр Юрьевич, к.т.н, доцент
кафедры лесного хозяйства,
деревообработки и прикладной механики,
Инженерно-технологического института,
ФГБОУ ВО «Государственный аграрный
университет Северного Зауралья», г.
Тюмень

Смолин Николай Иванович к.т.н,
профессор, зав. кафедры лесного хозяйства,
деревообработки и прикладной механики,
Инженерно-технологического института,
ФГБОУ ВО «Государственный аграрный
университет Северного Зауралья», г.
Тюмень

ВОЗМОЖНОСТИ КОМПАС-3D ДЛЯ ИНЖЕНЕРА

Создание технической документации и проектирование сложных изделий в наше время невозможно представить без применения программного обеспечения (ПО). Статья посвящена обзору отечественного программного продукта Компас-3D, который широко используется в машиностроении, приборостроении и других отраслях промышленности. В статье рассматриваются основные возможности системы, которые помогают инженерам создавать детальные цифровые модели, чертежи, сборочные единицы и выполнять различные виды анализа.

Ключевые слова: Компас, Инженер

Girnik Dmitry Alekseevich, student, Institute
of Engineering and Technology, State
Agrarian University of the Northern Urals,
Tyumen

Kirill Dmitrievich Kleiman, student of group
B-EET-O-22-1, State Agrarian University of
the Northern Urals, Tyumen

Chuba Alexander Yuryevich, PhD,
Associate Professor of the Department of
Forestry, Woodworking and Applied
Mechanics, Institute of Engineering and
Technology, State Agrarian University of the
Northern Urals, Tyumen
Smolin Nikolay Ivanovich, PhD, Professor,
Head of the Department of Forestry,
Woodworking and Applied Mechanics,
Institute of Engineering and Technology, State
Agrarian University of the Northern Urals,
Tyumen

COMPASS-3D FEATURES FOR AN ENGINEER

Nowadays, the creation of technical documentation and the design of complex products cannot be imagined without the use of software. The article is devoted to an overview of the Russian software product Compass-3D, which is widely used in mechanical engineering, instrument engineering and other industries. The article discusses the main features of the system that help engineers create detailed digital models, drawings, assembly units and perform various types of analysis.

Keywords : Compass, Engineer

Соответствие российским стандартам КОМПАС изначально разрабатывался с учетом требований российских стандартов (ЕСКД, СПДС и др.). Это делает программу удобной для использования в отечественных компаниях, где соблюдение этих стандартов является обязательным. Другие зарубежные программы часто требуют дополнительной настройки под российские стандарты.

Поддержка русского языка Интерфейс и документация полностью переведены на русский язык, что упрощает работу пользователей, особенно тех, кто не владеет английским языком на высоком уровне. Кроме того, русскоязычная поддержка и обучение делают использование программы доступным даже для новичков. [1]

Наличие библиотек стандартных элементов В программе доступны обширные библиотеки стандартных компонентов, соответствующих российским и международным стандартам. Это значительно ускоряет процесс проектирования и снижает вероятность ошибок.

Цена и доступность Стоимость лицензий на КОМПАС ниже, чем на многие зарубежные аналоги, такие как AutoCAD или SolidWorks. Также компания «Аскон» предлагает различные варианты лицензий, включая образовательные лицензии и специальные предложения для малого бизнеса.

Отсутствие зависимости от зарубежных санкций Поскольку КОМПАС – российская разработка, он не подвержен влиянию международных санкций и ограничений, что важно для обеспечения стабильности работы предприятий.

Широкий функционал и дополнительные модули Семейство КОМПАС включает в себя множество специализированных решений для различных отраслей промышленности, что делает его универсальным инструментом для решения широкого круга задач.

Простота освоения Несмотря на богатый функционал, программа обладает интуитивно понятным интерфейсом и логичной структурой меню, что облегчает освоение программы новичками.

Недостатки КОМПАС-а: Конечно, у любой программы есть свои недостатки. Некоторые пользователи отмечают, что КОМПАС может уступать зарубежным аналогам в плане производительности и удобства работы с большими проектами. Однако эти минусы компенсируются вышеперечисленными преимуществами, особенно для российских компаний.

Компас и AutoCAD – два популярных инженерных ПО для создания чертежей и моделирования. У каждого из них есть свои особенности, преимущества и недостатки. Рассмотрим их подробнее: [2]

Интерфейс и удобство использования - AutoCAD имеет интерфейс, который может показаться сложным для новичков, особенно при первом знакомстве. Однако он предоставляет огромное количество инструментов и настроек, которые позволяют максимально гибко

настраивать рабочее пространство под нужды конкретного проекта. - Компас-3D, напротив, предлагает более интуитивный интерфейс, адаптированный к нуждам российских инженеров. Многие пользователи отмечают, что КОМПАС проще освоить благодаря русскоязычной поддержке и адаптации к российским стандартам. Совместимость со стандартами - AutoCAD широко распространен за рубежом и поддерживается большинством международных стандартов. Поэтому если вы работаете с зарубежными партнерами или проектами, использование AutoCAD будет предпочтительным выбором. - Компас-3D лучше интегрирован с российскими стандартами (например, ЕСКД), что делает его идеальным инструментом для работы внутри страны. Также он поддерживает ГОСТы и другие нормативные документы, принятые в СНГ.

Функционал - AutoCAD: Этот пакет предоставляет обширный набор функций для создания сложных проектов, включая параметрическое моделирование, динамические блоки, инструменты для работы с BIM-проектами и многое другое. AutoCAD также позволяет работать с большими объемами данных и поддерживать интеграцию с другими продуктами Autodesk. - Компас-3D: Функции этого пакета направлены преимущественно на решение задач машиностроительного проектирования. Например, он включает в себя мощные средства для создания сборок, работы с деталями и автоматизации процессов черчения. Хотя функционал Компаса меньше, чем у AutoCAD, он все же покрывает большинство потребностей инженера-механика.

Стоимость - Autocad является коммерческим продуктом, и стоимость лицензии может варьироваться в зависимости от версии и срока подписки. Для компаний, которым нужен полный спектр возможностей, цена может оказаться высокой. - КОМПАС-3D, хотя тоже платная программа, часто оказывается дешевле для небольших предприятий и индивидуальных пользователей. Существуют различные варианты лицензий, а также специальные предложения для образовательных учреждений. [3]

Выбор между AutoCAD и KOMPAS-3D зависит от ваших конкретных нужд и предпочтений. Если вам нужно универсальное ПО для широкого спектра задач, включая архитектуру, строительство и другие инженерные дисциплины, то AutoCAD станет отличным выбором. Если же ваша работа связана с машиностроением и созданием технической документации по российским стандартам, то Kompas-3D может предложить более удобные решения.

Полноценный 3D-моделинг

Хотя AutoCAD поддерживает 3D-модельную среду, она больше ориентирована на двухмерное проектирование. В отличие от него, КОМПАС-3D изначально создавался как инструмент для трехмерного моделирования, что делает его более удобным для сложных

инженерных проектов. В КОМПАС-3D легче создавать объемные модели, а затем автоматически генерировать необходимые чертежи и виды.[4]

Специализированные модули

В КОМПАС-3D существует большое количество специализированных модулей для различных отраслей, таких как машиностроение, строительство, электротехника и другие. Например, модуль КОМПАС-Электрик предназначен для проектирования электрических схем и кабельных систем, что отсутствует в базовой версии AutoCAD.

Библиотека стандартных компонентов [5]

КОМПАС-3D имеет встроенную библиотеку стандартных компонентов, которая содержит тысячи готовых элементов, таких как болты, гайки, подшипники и многое другое. Это позволяет инженеру быстро добавлять стандартные детали в проект, избегая необходимости рисовать их вручную.[6]

Работа с листовым металлом

Модуль ЛОЦМАН:ПЛИТА в КОМПАС-3D предоставляет инструменты для проектирования деталей из листового металла, включая расчет гибки, раскрой листа и генерацию управляющих программ для станков с числовым программным управлением (ЧПУ).

Автоматическая генерация спецификаций и отчетов

Одной из сильных сторон КОМПАС-3D является возможность автоматической генерации спецификаций, ведомостей материалов и других отчетов на основе созданных моделей. Это значительно сокращает время на подготовку проектной документации и минимизирует ошибки.[7]

Хотя AutoCAD остается мощным универсальным инструментом для проектирования, КОМПАС-3D предлагает уникальные возможности, особенно полезные для российских инженеров и компаний, работающих в рамках национальных стандартов. Специализация на 3D-моделях, поддержка ГОСТов, наличие специализированных модулей и удобная работа со стандартными компонентами делают КОМПАС-3D отличным выбором для определенных типов проектов.

Библиографический список

1. Баянов, Е. В. Моделирование в системе КОМПАС-3Д : Базовый уровень / Е. В. Баянов. – Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2020. – 88 с
2. Протодяконова, М. С. Особенности компьютерного моделирования в программе Компас 3Д / М. С. Протодяконова, А. С. Борисов, Д. С. Багардынов // DIGITAL EDU. Цифровые компетенции в образовании : Сборник материалов Всероссийского научного форума с международным участием, Якутск, 16–17 февраля 2022 года. – Киров: Межрегиональный центр

инновационных технологий в образовании, 2022. – С. 412-418.

3. Мручковский, А. В. Создание модели в графическом редакторе КОМПАС-3Д / А. В. Мручковский, М. В. Степанова, В. В. Степанов // Научные чтения имени профессора Н.Е. Жуковского : Сборник научных статей V Международной научно-практической конференции, Краснодар, 17–18 декабря 2014 года. – Краснодар: Общество с ограниченной ответственностью "Издательский Дом - Юг", 2015. – С. 143-145.

4. Ефремов, Д. А. Решение нестандартных творческих задач как инструмент углубленного изучения КОМПАС-3Д / Д. А. Ефремов, И. М. Файзрахманова // Материалы 75-й научно-технической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых УГНТУ, Уфа, 17–18 апреля 2024 года. – Уфа: Уфимский государственный нефтяной технический университет, 2024. – С. 452.

5. Лукьянчук, С. А. КОМПАС-График и КОМПАС-3D версии 6-плюс - 13 : практическое пособие / С. А. Лукьянчук ; С. А. Лукьянчук ; М-во образования и науки Российской Федерации, Балтийский гос. технический ун-т "Военмех". – Санкт-Петербург : Балтийский гос. технический ун-т, 2012.

6. Чуба, А. Ю. Использование беспилотных летательных аппаратов для прогнозирования в традиционных отраслях Крайнего Севера / А. Ю. Чуба // Экономика и предпринимательство. – 2024. – № 4(165). – С. 1280-1283.

7. Кирилова, О. В. Анализ основных тенденций цифровых трансформаций в аграрном секторе / О. В. Кирилова // Интеграция науки и образования в аграрных вузах для обеспечения продовольственной безопасности России : сборник трудов национальной научно-практической конференции, Тюмень, 01–03 ноября 2022 года. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2022. – С. 281-285.

Лауфер Кристина Петровна, студентка
группы Б-ЛХД-0-21-1, ФГБОУ ВО
«Государственный аграрный университет
Северного Зауралья», г. Тюмень

Кирилова Ольга Викторовна, к.э.н.,
доцент кафедры «Экономики, организации
и управления АПК», ФГБОУ ВО
«Государственный аграрный университет
Северного Зауралья», г. Тюмень;

Урсова Наталья Геннадьевна, МАОУ
СОШ №69 города Тюмени

УТИЛИЗАЦИЯ ПОРУБОЧНЫХ ОСТАТКОВ В ООО «ТУРА-ЛЕС» СВЕРДЛОВСКОЙ ОБЛАСТИ

В данной статье рассматривается
производство по утилизации остатков,
также современные методы утилизации
порубочных остатков. Рассматриваются
такие методы, как компостирование,
сжигание, механическая переработка. В
России остро стоит проблема переработки
порубочных остатков после
рубок. Утилизация порубочных остатков
является актуальной и важной задачей для
современного лесного хозяйства.
Эффективные методы переработки
отходов, такие как механическая
переработка, сжигание и компостирование,
могут существенно сократить негативное
воздействие на экосистемы

Ключевые слова: переработка, утилизация,
порубочные остатки, эффективные методы.

Kristina Petrovna Laufer, student of the B-
LHD group-0-21-1, Federal State Budgetary
Educational Institution of Higher Education
"State Agrarian University of the Northern
Urals", Tyumen

Kirilova Olga Viktorovna, PhD in Economics,
Associate Professor of the Department of
Economics, Organization and Management of
the Agroindustrial Complex, State Agrarian
University of the Northern Urals, Tyumen;
Natalia Gennadijevna Urosova, MAOU
Secondary School No. 69 in Tyumen

DISPOSAL OF FELLING RESIDUES IN TURA-LES LLC, SVERDLOVSK REGION

This article discusses the production of waste
disposal, as well as modern methods of disposal
of felling residues. Such methods as
composting, incineration, and mechanical
processing are considered. In Russia, the
problem of processing felling residues after
logging is acute. Disposal of felling residues is
an urgent and important task for modern
forestry. Effective waste recycling methods
such as mechanical recycling, incineration and
composting can significantly reduce the
negative impact on ecosystems.

Keywords: recycling, utilization, felling
residues, effective methods.

Производства энергии или других материалов может привести к углублению переработки лесных ресурсов и улучшению финансовой устойчивости бизнеса.

Современные методы утилизации порубочных остатков в лесной отрасли разнообразны и зависят от конкретных условий ведения лесного хозяйства, а также от технологического оснащения предприятий. Основные подходы включают механическую переработку, сжигание и компостирование. [5]

Механическая переработка предполагает использование специализированного оборудования, позволяющего измельчать и фракционировать порубочные остатки. Такие остатки, как ветки, кору и сучья, могут быть переработаны в щепу или гранулы, которые могут быть использованы в энергетических целях или в качестве сырья для производства древесных плит и других изделий. Этот метод считается наиболее экологически чистым, так как позволяет максимально использовать все компоненты древесины, минимизируя количество отходов.[3]

Сжигание является еще одним распространенным методом, который позволяет эффективно утилизировать порубочные остатки и одновременно генерировать энергию. Однако эта технология требует строгого контроля за выбросами, чтобы минимизировать негативное воздействие на окружающую среду. Применение современных технологий фильтрации и очистки выбросов существенно снижает риски, связанные с сжиганием.

Компостирование, хотя и менее распространено для порубочных остатков, также представляет собой целесообразный метод утилизации. [4] Этот процесс позволяет превратить органические отходы в компост, который можно использовать как удобрение для улучшения почвы в лесных и сельскохозяйственных угодьях. Несмотря на свою эффективность, компостирование требует значительного времени и труда.

Несмотря на наличие различных методов, утилизация порубочных остатков сталкивается с несколькими проблемами и недостатками. Во-первых, не все предприятия обладают необходимым оборудованием и технологическими возможностями для эффективной переработки отходов. [7] Многие организации не могут позволить себе инвестировать в новое оборудование, что приводит к оставлению значительных объемов отходов на лесосеках.

Во-вторых, существует недостаток информации и знаний о новых технологиях утилизации среди специалистов. Это может препятствовать внедрению инновационных подходов, таких как биокартофикация, которая включает использование микроорганизмов для разложения органических остатков с целью получения полезных материалов.

Дополнительно, далеко не все порубочные остатки можно использовать в переработке, так как некоторые из них могут быть заражены болезнями или вредителями, что создает риск распространения инфекций на здоровые лесные насаждения. [1]

Теплоэлектростанция в ООО «Тура-Лес», Свердловская область. ООО «Тура-Лес»

является примером компании, которая активно использует порубочные остатки в своей деятельности. В компании функционирует теплоэлектростанция (ТЭЦ), где отходы, образующиеся в процессах лесозаготовки и переработки, перерабатываются в энергию. Этот подход позволяет не только утилизировать отходы, но и снизить затраты на приобретение энергоносителей.[3]

Работа ТЭЦ основана на сжигании древесных отходов, что разработано с учетом современных стандартов экологии. За счет внедрения технологий очистки дымовых газов и систем сброса золы, компания обеспечивает минимизацию негативного воздействия на экологию региона. Энергия, полученная с помощью сжигания отходов, используется для отопления производственных помещений и обеспечения технологических процессов, что значительно снижает потребность в закупке угля или газа. [2]

В дополнение к энергетическому использованию, ООО «Тура-Лес» организовало производство фанеры, куда также вовлекаются порубочные остатки. Использование щепы и других древесных отходов позволяет существенно сократить затраты на сырье и увеличить эффективность производственного процесса. Производимый материал отвечает современным стандартам качества, что позволяет компании занимать устойчивые позиции на рынке.

Такое комплексное использование отходов не только способствует снижению негативного воздействия на окружающую среду, но и увеличивает финансовую привлекательность бизнеса, что в конечном итоге вносит вклад в устойчивое развитие лесной отрасли в целом.[6]

Таким образом, утилизация порубочных остатков является актуальной и важной задачей для современного лесного хозяйства. Эффективные методы переработки отходов, такие как механическая переработка, сжигание и компостирование, могут существенно сократить негативное воздействие на экосистемы. Пример ООО «Тура-Лес» показывает, что интеграция производств с использованием отходов может привести не только к устойчивому развитию лесозаготовительной деятельности, но и к значительным экономическим преимуществам для компании. Так, рациональное управление порубочными остатками должно стать одним из приоритетных направлений для всех участников лесной отрасли, что позволит внести весомый вклад в сохранение окружающей среды и устойчивое использование природных ресурсов.

Список литературы

1. Бегунков О.И., Гурьев В.В. Использование низкокачественной древесины и отходов деревообрабатывающей промышленности: практическое руководство издательство Хабар. БОГ. затем. ун-та, 132 с.
2. Воробьев, А. С. Борьба с потерями древесины / А. С. Воробьев, Н. Г. Урсова, А.

Ю. Чуба // Неделя молодежной науки-2023 : Сборник трудов Всероссийской научно-практической конференции, Тюмень, 01–31 марта 2023 года. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2023. – С. 1386-1392.

3. Зырянов М.А., Сыромятников С.В. Разработка мероприятий по повышению эффективности переработки промышленных отходов растительного происхождения // Лесотехнический журнал. – 2019. – Т. 9. №2 (34). – С. 164-171.

4. Кирилова, О. В. Анализ рынка органических удобрений / О. В. Кирилова, А. Ю. Чуба // Экономика и предпринимательство. – 2023. – № 4(153). – С. 62-66.

5. Мохирев А.П., Аксенов Н.В., Шеверев О.В. О рациональном природопользовании и эксплуатации ресурсов в Красноярском крае // Инженерный вестник Дона. – 2014. – № 4- 1.

6. Мохирев А.П., Безруких Ю.А., Медведев С.О. Переработка древесных отходов предприятий лесопромышленного комплекса как фактор устойчивого природопользования // Инженерный вестник Дона. № 2, ч. 2. с. 81.

7. Никишов В.Д. Комплексное использование древесины. [Текст]: учебное пособие. – М.: Изд-во «Лесная промышленность», 1985. – 264 с.

Ботников Константин Александрович, студент группы Б-ЛДЛ-О-24-1, ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень; e-mail: botnikov.ka@edu.gausz.ru

Баженов Илья Александрович, студент группы Б-ЛДЛ-О-24-1, ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень; e-mail: bazhenov.ia@edu.gausz.ru

Моисеева Мария Николаевна, к.с.-х.н., старший преподаватель кафедры Лесного хозяйства, деревообработки и прикладной механики, ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень; e-mail: moiseevamn@gausz.ru

ПРОБЛЕМЫ ЗАСОРЕНИЯ ЛЕСОВ ВБЛИЗИ ГОРОДОВ И ПОСЕЛКОВ

Данная статья посвящена анализу проблемы загрязнения лесных массивов вблизи населенных пунктов бытовыми и промышленными отходами. В ней рассматриваются причины возникновения этой проблемы, ее негативное воздействие на окружающую среду и здоровье человека, а также предлагаются меры по ее предотвращению.

Ключевые слова: Засорение лесов, последствия засорения, принятие мер по предотвращению засорения.

Целью данного исследования является анализ причин и последствий засорения лесов вблизи крупных городов и поселков, а также разработка предложений по минимизации этой проблемы.

Задачи исследования: Проанализировать причины и последствия засорения лесов вблизи крупных городов и посёлков, а также разработать предположение по минимизации этой проблемы [1].

Леса играют ключевую роль в поддержании экологического равновесия и обеспечения устойчивого развития. Однако, в последнее время наблюдается ухудшение состояния лесных массивов, вызванное антропогенным воздействием, в частности, загрязнением отходами [2].

Причины засорения лесов:

Botnikov Konstantin Alexandrovich, student of group B-LDL-O-24-1, State Agrarian University of the Northern Urals, Tyumen; e-mail: botnikov.ka@edu.gausz.ru

Bazhenov Ilya Alexandrovich, student of group B-LDL-O-24-1, State Agrarian University of the Northern Urals, Tyumen; e-mail: bazhenov.ia@edu.gausz.ru

Moiseeva Maria Nikolaevna, Candidate of Agricultural Sciences, Senior lecturer at the Department Forestry, woodworking and applied Mechanics, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "State Agrarian University of the Northern Urals", Tyumen; e-mail: moiseevamn@gausz.ru

PROBLEMS OF FOREST CONTAMINATION NEAR CITIES AND TOWNS

This article is devoted to the analysis of the problem of pollution of forests near populated areas by household and industrial waste. It examines the causes of this problem, its negative impact on the environment and human health, and suggests measures to prevent it.

Keywords: Clogging of forests, consequences of clogging, taking measures to prevent clogging.

Загрязнение лесных зон – результат совокупности факторов, связанных с деятельностью человека и недостаточным контролем за использованием природных ресурсов.

К основным причинам относятся:

1. Недостаточная инфраструктура: Отсутствие специализированных объектов для утилизации отходов приводит к нелегальному выбросу мусора в лесах.
2. Низкий уровень экологической культуры населения: Незнание последствий неправильного обращения с отходами и недостаток осознанности относительно важности раздельного сбора мусора способствует загрязнению лесов.
3. Экономический фактор: Некоторые предприятия незаконно избавляются от отходов в лесах, чтобы снизить затраты на их переработку и хранение.
4. Недостаточный контроль: Слабая система государственного надзора и отсутствие эффективных санкций за нарушение природоохранного законодательства позволяют многим нарушителям избежать ответственности [3].

Последствия засорения лесов:

Засорение лесов оказывает негативное воздействие на окружающую среду и здоровье человека (рисунок 1):

1. Ухудшение качества природной среды: Загрязнение почвы, воды и воздуха, гибель растений и животных [4].
2. Риски для здоровья человека: Возникновение инфекционных заболеваний, аллергии, отравления.
3. Потеря рекреационного потенциала: Леса теряют свою привлекательность для отдыхающих и туристов.



Рис. 1. Последствия засорения лесов

Меры по предотвращению засорения лесов:

Для решения проблемы засорения лесов необходимы комплексные меры:

1. Образование и просветительство: Повышение уровня экологической культуры населения.

2. Развитие инфраструктуры: Создание сети контейнерных площадок и пунктов приема вторсырья, внедрение системы раздельного сбора отходов (рисунок 2) [5].



Рис. 2. Сеть контейнерных площадок и пунктов приема вторсырья

3. Контроль и санкции: Усиление надзора за соблюдением правил утилизации отходов, ужесточение законодательства [6].

4. Использование новых технологий: Спутниковый мониторинг, дроны, автоматизированные системы сортировки отходов (рисунок 3).

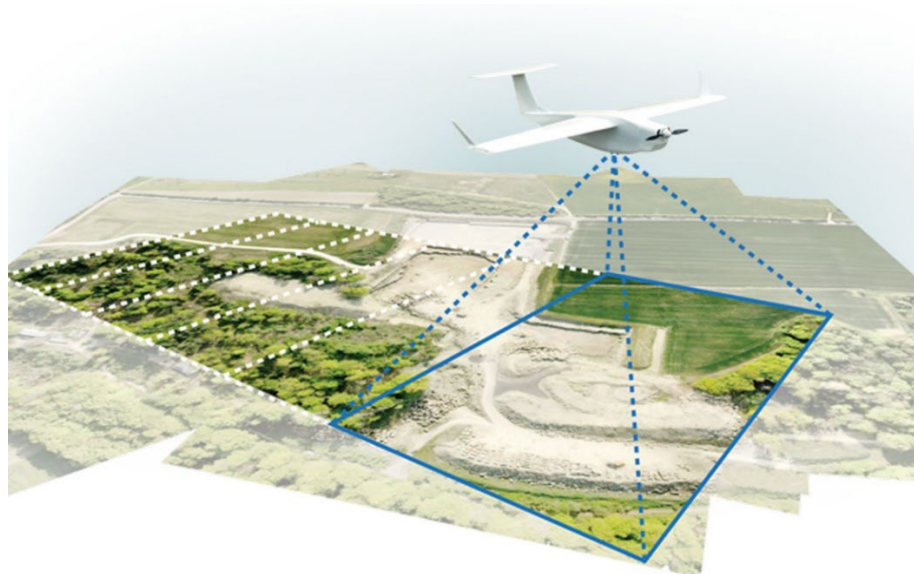


Рис. 3. Спутниковый мониторинг

Вывод: Засорение лесов – сложная многофакторная проблема, требующая скоординированных действий всех заинтересованных сторон. Для достижения устойчивого результата необходимо интегрированное взаимодействие между государством, бизнесом и обществом.

Список литературы

1. Жеребцова, П.В. Градостроительное планирование развития территорий (на примере Мальковского сельского поселения Тюменского района Тюменской области) / П.В. Жеребцова, М.И. Норчук, М.Н. Моисеева // В сборнике: Неделя молодежной науки-2023. Сборник трудов Всероссийской научно-практической конференции. Тюмень, 2023. С. 1461-1469.
2. Кауфман, М.Е. Объекты лесопромышленной инфраструктуры / М.Е. Кауфман, М.Н. Моисеева // В сборнике: Инженерно-технологические решения проблем развития АПК и общества. Сборник трудов LVIII международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. Тюмень, 2024. С. 611-615.
3. Малышкин, П.Э. История появления информационных технологий в лесной промышленности / П.Э. Малышкин, С.С. Соляников, М.Н. Моисеева // В сборнике: Инженерно-технологические решения проблем развития АПК и общества. Сборник трудов LVIII международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. Тюмень, 2024. С. 636-640.
4. Моисеева, М.Н. Лесные высотомеры для контроля окружающей среды и характеристик объектов подстилающих поверхностей / М.Н. Моисеева, А.Н. Шкилева // Мир

Инноваций. 2022. № 3 (22). С. 39-43.

5. Миняев, В.И. Методы построения наглядных изображений градостроительных ситуаций / В.И. Миняев, С.Р. Паршин, М.Н. Моисеева // В сборнике: Неделя молодежной науки-2023. Сборник трудов Всероссийской научно-практической конференции. Тюмень, 2023. С. 1492-1498.

6. Фазылова, А.И. Перевозки лесных грузов / А.И. Фазылова, М.Н. Моисеева // В сборнике: Инженерно-технологические решения проблем развития АПК и общества. Сборник трудов LVIII международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. Тюмень, 2024. С. 537-541.

Лауфер Кристина Петровна,
студент группы Б-ЛХД-О-21-1, ФГБОУ ВО
«Государственный аграрный университет
Северного Зауралья», г. Тюмень
e-mail: mezhekih.kp@edu.gausz.ru

Моисеева Мария Николаевна, к.с-
х.н., старший преподаватель кафедры
Лесного хозяйства, деревообработки и
прикладной механики,
ФГБОУ ВО «Государственный
аграрный университет Северного
Зауралья», г. Тюмень;
e-mail: moiseevamn@gausz.ru

РЕСУРСЫ ДЛЯ ОРГАНИЗАЦИИ ПЕРЕВОЗОК ЛЕСНЫХ ГРУЗОВ ПО ТЮМЕНСКОЙ ОБЛАСТИ

Тюменская область, расположенная
в Западной Сибири, является одним из
важнейших центров лесной
промышленности в России. Богатые лесные
ресурсы области требуют эффективной
организации перевозок для их дальнейшей
эксплуатации и использования. Данный
регион имеет выгодное географическое
положение, что обеспечивает удобный
доступ к различным транспортным путям и
сетям. Организация перевозок лесных
грузов требует наличия надежной и
эффективной логистической системы,
которая обеспечивает доставку грузов по
всему региону и за его пределами. В этом
отношении Тюменская область располагает
значительными ресурсами и
возможностями для удовлетворения
потребностей лесной промышленности [1].

Ключевые слова: лесные ресурсы,
перевозки, грузы, экспорт, транспортные
сети.

Kristina Petrovna Laufer, student of

Лесные грузы имеют свои уникальные характеристики, такие как большой размер, неправильную форму и высокую влажность. Они также могут быть очень тяжелыми и требуют специализированного оборудования для их перевозки. Кроме того, лесные грузы часто являются хрупкими и подверженными повреждениям, что усложняет их

group B-LHD-O-21-1, Federal State
Budgetary Educational Institution of Higher
Education "State Agrarian University of the
Northern Urals", Tyumen
e-mail: mezhekih.kp@edu.gausz.ru

Moiseeva Maria Nikolaevna,
Candidate of Agricultural Sciences, Senior
lecturer at the Department
Forestry, woodworking and applied
Mechanics,
Federal State Budgetary Educational
Institution of Higher Education "State
Agrarian University of the Northern Urals",
Tyumen;
e-mail: moiseevamn@gausz.ru

RESOURCES FOR THE ORGANIZATION OF TRANSPORTATION OF FOREST GOODS IN THE TYUMEN REGION

The Tyumen Region, located in
Western Siberia, is one of the most important
centers of the timber industry in Russia. The
rich forest resources of the region require
efficient transportation for their further
exploitation and use. This region has an
advantageous geographical location, which
provides convenient access to various
transport routes and networks. The
organization of timber cargo transportation
requires a reliable and efficient logistics
system that ensures the delivery of goods
throughout the region and beyond. In this
regard, the Tyumen Region has significant
resources and capabilities to meet the needs of
the forestry industry [1].

Keywords: forest resources,
transportation, cargo, export, transport
networks.

транспортировку.

Перевозка лесных грузов представляет собой особый вид деятельности, ориентированный на обработку, погрузку, транспортировку и выгрузку древесных материалов. Это могут быть лесоматериалы, такие как бревна, брусья, дощатые материалы, лиственница и прочие виды древесины. Эти материалы часто используются в строительном секторе, мебельной индустрии, производстве бумаги и других сферах, что подчеркивает их значимость [2].

Цель: Изучить основные ресурсы и способы организации перевозки лесных грузов по Тюменской области.

Организация перевозок лесных грузов в Тюменской области требует грамотного планирования и использования доступных ресурсов. Важным аспектом является выбор оптимальных транспортных средств, способных обеспечить надежную и безопасную доставку грузов. В данном регионе доступны различные виды транспорта, включая автомобильный, железнодорожный и водный.

Одним из ключевых аспектов организации перевозок является доступ к различным видам транспорта. Территория области имеет развитую систему транспортных коммуникаций, включающую автодороги, железные дороги и порты. Благодаря этому, лесные грузы могут быть доставлены как на место производства, так и на региональные и межрегиональные рынки с минимальными задержками и затратами [3].

Организация перевозок лесных грузов также требует наличия специализированной инфраструктуры. Важным ресурсом являются лесопильные заводы и перерабатывающие предприятия, расположенные вблизи лесных массивов. Это позволяет сократить время и затраты на транспортировку грузов до перерабатывающих предприятий. В области имеются лесные склады, специально оборудованные для хранения и переработки древесины. Кроме того, существуют лесопромышленные предприятия, оснащенные современным оборудованием и технологиями для загрузки и выгрузки лесных грузов, а также для их транспортировки.

Для эффективной организации перевозок лесных грузов важным элементом является наличие опытных и квалифицированных специалистов в сфере логистики. Эти профессионалы способны разработать оптимальные маршруты и выбрать наиболее подходящие транспортные средства для перевозки различных видов лесных грузов.

Наконец, одним из важных аспектов организации перевозок является соблюдение экологических стандартов. Лесные ресурсы Тюменской области являются ценным природным богатством, поэтому необходимо принимать все меры для минимизации негативного воздействия лесной эксплуатации и транспортировки на окружающую среду [4].

Для успешной транспортировки лесных грузов по Тюменской области важно использовать соответствующие ресурсы и инфраструктуру [5]. В этом контексте в районе имеется ряд ключевых факторов:

1. Железнодорожные пути: Тюменская область обладает разветвленной железнодорожной сетью, связывающей ее с другими регионами России и близлежащими странами. Это позволяет легко организовывать грузоперевозки на дальние расстояния и получать доступ к различным рынкам сбыта. Область располагает лесопильными заводами, расположенными вблизи железнодорожных станций, что упрощает процесс погрузки и разгрузки грузов (рисунок 1).

2. Автомобильные дороги: область также обладает развитой сетью автомобильных дорог, которые связывают ее с ближайшими населенными пунктами и обеспечивают удобный доступ к лесным массивам. Наличие качественных и безопасных дорог значительно облегчает процесс транспортировки и сокращает время доставки грузов (рисунок 2).

3. Порты: Тюменская область имеет доступ к внутренним водным путям, таким как река Обь и ее притоки. В западной части Тюменской области находится порт, обладающий возможностью перевозки лесных грузов по воде. Это предоставляет дополнительные варианты для организации доставки лесоматериалов, особенно при транспортировке на дальние расстояния или в страны, где существует доступ к водной инфраструктуре.

4. Лесопильные и лесохозяйственные предприятия: Тюменская область обладает значительными объемами лесной промышленности, включающей в себя лесопильные и лесохозяйственные предприятия. Взаимодействие с этими предприятиями предоставляет возможность для оптимизации и координации процесса перевозки лесных грузов.

5. Логистические компании: существует ряд логистических компаний, специализирующихся на организации перевозок лесных грузов в Тюменской области. Они предоставляют услуги по складированию, консолидации и дальнейшей доставке лесных грузов. Обладают необходимыми ресурсами и опытом, чтобы эффективно справляться со всеми аспектами процесса. Сотрудничество с такими компаниями позволяет оптимизировать перевозку и гарантировать своевременную доставку грузов.



Рис.1. Железнодорожная перевозка



Рис.2. Автотранспортная перевозка

На фоне указанных ресурсов и возможностей, организация перевозок лесных грузов по Тюменской области становится доступной и эффективной. Использование объединенного подхода и сотрудничество с ключевыми участниками этого процесса помогают обеспечить безопасность, надежность и оптимальную скорость доставки лесных грузов [6].

Когда речь идет о ресурсах для организации перевозок лесных грузов по Тюменской области, важно иметь доступ к надежным и профессиональным перевозчикам.

1. «Тюменская лесная компания» - это крупная компания, специализирующаяся на перевозке и лесозаготовке. Они предлагают широкий спектр услуг, включая перевозку лесных грузов.

2. «Транспортная компания «Лесная»» - это еще один известный перевозчик в области лесных грузов. Они имеют опыт работы с лесными компаниями и предлагают услуги по перевозке различных типов лесных материалов.

3. «Тюменский центр лесных перевозок» - это специализированное агентство, которое

помогает организовывать перевозку лесных грузов. Они имеют широкую сеть контактов с перевозчиками и предлагают услуги по подбору оптимального решения для перевозки вашего груза.

4. Интернет-порталы и форумы, посвященные лесной отрасли, могут также быть полезными для поиска информации о перевозчиках и ресурсах в Тюменской области.

Вывод: Организация перевозок лесных грузов по Тюменской области требует наличия нескольких ресурсов, включая доступ к лесным ресурсам, транспортным средствам, инфраструктуре, регуляторной и нормативной базе, а также квалифицированному персоналу. Оптимальное использование этих ресурсов позволит обеспечить безопасную и эффективную транспортировку лесных грузов в этом регионе.

Список литературы

1. Жеребцова, П.В. Градостроительное планирование развития территорий (на примере Мальковского сельского поселения Тюменского района Тюменской области) / П.В. Жеребцова, М.И. Норчук, М.Н. Моисеева // В сборнике: Неделя молодежной науки-2023. Сборник трудов Всероссийской научно-практической конференции. Тюмень, 2023. С. 1461-1469.

2. Кауфман, М.Е. Объекты лесопромышленной инфраструктуры / М.Е. Кауфман, М.Н. Моисеева // В сборнике: Инженерно-технологические решения проблем развития АПК и общества. Сборник трудов LVIII международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. Тюмень, 2024. С. 611-615.

3. Малышкин, П.Э. История появления информационных технологий в лесной промышленности / П.Э. Малышкин, С.С. Соляников, М.Н. Моисеева // В сборнике: Инженерно-технологические решения проблем развития АПК и общества. Сборник трудов LVIII международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. Тюмень, 2024. С. 636-640.

4. Моисеева, М.Н. Лесные высотомеры для контроля окружающей среды и характеристик объектов подстилающих поверхностей / М.Н. Моисеева, А.Н. Шкилева // Мир Инноваций. 2022. № 3 (22). С. 39-43.

7. Миняев, В.И. Методы построения наглядных изображений градостроительных ситуаций / В.И. Миняев, С.Р. Паршин, М.Н. Моисеева // В сборнике: Неделя молодежной науки-2023. Сборник трудов Всероссийской научно-практической конференции. Тюмень, 2023. С. 1492-1498.

8. Фазылова, А.И. Перевозки лесных грузов / А.И. Фазылова, М.Н. Моисеева // В сборнике: Инженерно-технологические решения проблем развития АПК и общества.

Сборник трудов LVIII международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. Тюмень, 2024. С. 537-541.

Полещук Дарья Львовна, студент
группы Б-ТДП-О-22-1,
ФГБОУ ВО «Государственный аграрный
университет Северного Зауралья»,
г. Тюмень; e-mail: poleshuk.dl@edu.gausz.ru
Моисеева Мария Николаевна, к.с-
х.н., старший преподаватель
кафедры «Лесного хозяйства,
деревообработки и прикладной механики»,
ФГБОУ ВО «Государственный аграрный
университет Северного Зауралья»,
г. Тюмень; e-mail: moiseevamn@gausz.ru

ОПТИМИЗАЦИЯ И МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ ДЕРЕВООБРАБОТКИ

В данной работе рассматриваются вопросы оптимизации и моделирования процессов деревообработки, которые играют важную роль в современном лесопромышленном комплексе. В условиях растущей конкуренции и необходимости повышения эффективности производства, оптимизация технологических процессов становится особенно актуальной. В статье рассматриваются современные методы моделирования, включая математические модели, такие как методы линейного и нелинейного программирования, алгоритмы генетической оптимизации и др.

В заключение рассмотрено применение станков с ЧПУ, их основные характеристики и применения в различных отраслях, которые демонстрирует их эффективность в снижении затрат, увеличении производительности и улучшении качества конечной продукции на производствах.

Ключевые слова:

деревообрабатывающая промышленность,
лесопромышленный комплекс,
моделирование, оптимизация,

эффективность производства,
технологический процесс.

Darya Lvovna Poleshchuk, student of
group B-TDP-O-22-1,
Federal State Budgetary Educational
Institution of Higher Education "State
Agrarian University of the Northern Urals",
Tyumen; e-mail:
poleshuk.dl@edu.gausz.ru
Moiseeva Maria Nikolaevna,
Candidate of Agricultural Sciences, Senior
Lecturer at the Department of Forestry,
Woodworking and Applied Mechanics,
State Agrarian University of the
Northern Urals, Tyumen;
e-mail: moiseevamn@gausz.ru

OPTIMIZATION AND MODELING OF WOODWORKING PROCESSES

This paper examines the issues of optimization and modeling of woodworking processes, which play an important role in the modern timber industry. In the context of growing competition and the need to increase production efficiency, optimization of technological processes is becoming especially relevant. The article discusses modern modeling methods, including mathematical models such as linear and nonlinear programming methods, genetic optimization algorithms, etc. In conclusion, the application of CNC machines, their main characteristics and applications in various industries are considered, which demonstrate their effectiveness in reducing costs, increasing productivity and improving the quality of final products in production.

Keywords: woodworking industry,
timber industry, modeling, optimization,
production efficiency, technological process.

Деревообрабатывающая промышленность играет значительную роль в мировой экономике, обеспечивая сырьем и продукцией различные отрасли. Однако, конкуренция и растущие требования к качеству и эффективности производства требуют постоянного усовершенствования технологических процессов [1]. Такие аспекты, как оптимизация и

моделирование процессов - помогают повысить эффективность производства, снизить затраты и улучшить качество конечной продукции.

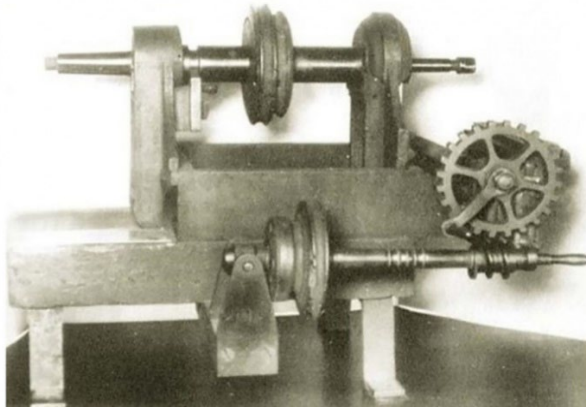
Понятия «оптимизация» и «моделирование» связаны между собой тем, что моделирование это и есть возможный путь к решению оптимизации технологического процесса. *Оптимизация* направлена на поиск лучших решений для достижения поставленных целей, включает в себя усовершенствование всех этапов производственного цикла – от заготовки древесины на начальном этапе до производства готовой продукции на конечной стадии, а *моделирование* – это процесс создания абстрактного представления (визуализации) реальной системы или модели с целью анализа ее поведения и выявления возможных решений оптимизации процесса.

Основными целями усовершенствования процесса являются: снижение затрат (уменьшение расходов на сырье, электроэнергию, трудозатраты и т.д.); повышение производительности за счет увеличения объемов выпускаемой продукции без значительных затрат на увеличение ресурсов; улучшение качества продукции за счет обеспечения соответствия современным стандартам, а также требованиям потребителей; минимизация воздействия на окружающую среду факторов загрязнений отходов от производства [2]. Рассмотрим следующие направления оптимизации процессов, осуществляемые посредством внедрения в них моделирования:

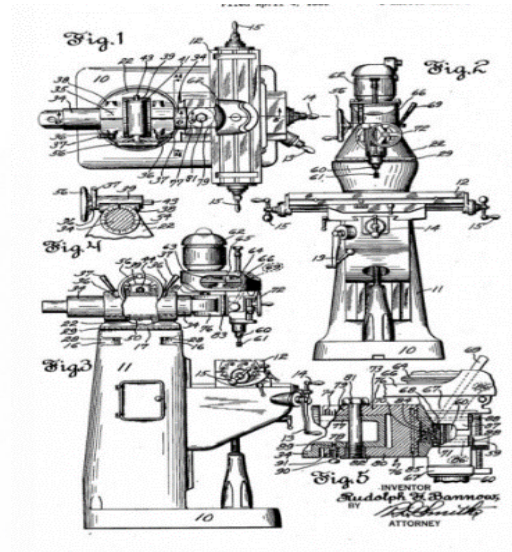
- Оптимизация раскроя. Ключевой фактор снижения отходов – это рациональный раскрой пиломатериалов. Для минимизации отходов и максимизации выхода готовой продукции с учетом различных ограничений заготовок, например таких как форма, размер и качество древесины, используются различные алгоритмы моделирования, например: линейные - могут быть использованы для определения оптимальных схем распиловки древесины. Если известны размеры бревен и требования к конечным продуктам (доски, балки и т.д.), можно сформулировать задачу для нахождения наилучшей конфигурации распила.
- Оптимизация технологических параметров. Улучшение качества обработки сырья, увеличение производительности и срока службы инструментов происходит за счет оптимизации режимов работы оборудования. Например, скорость подачи, глубина резания и подача смазочно-охлаждающей жидкости в оборудование достигается путем проведения ряда экспериментов, анализа данных и использования математических моделей. Генетические алгоритмы программирования в таком случае могут быть полезны для нахождения этих оптимальных параметров в обработке древесины, что в конечном итоге также позволяет улучшить качество конечной продукции.

До внедрения станков с ЧПУ в деревообрабатывающей отрасли преобладала ручная обработка, а затем механические станки. В большинстве случаев специалисты использовали

ручные инструменты, такие как стамески, рубанки и др., которые требовали высокой квалификации и опыта работы, чтобы изделие не превратилось сразу в брак. С появлением механических станков: токарных, фрезерных и их различных моделей (гравировальные, для резки металла и др.) и ленточных пил, производительность в разы увеличилась, но точность и повторяемость все еще напрямую зависели от навыков работы оператора [3]. Например, рабочий вручную настраивал инструмент токарного станка и управлял его подачей для создания цилиндрических деталей (рисунок 1); при фрезеровании использовались шаблоны для достижения нужных форм деталей с помощью вращающегося инструмента; для создания изделий при штамповке и резке, к примеру, из листового металла, приходилось использовать механические прессы и ножницы. Наладка таких станков по-прежнему занимала достаточно много времени, несмотря на то что к тому времени они стали более полуавтоматические, но они все также имели ограничения возможности по созданию сложных форм деталей [4]. На смену всему ручному и механическому в конце 60-х годов приходит цифровое управление на основе дискретных компонентов с числовым программным управлением (ЧПУ), которое быстро начало проникать в реальные промышленные производственные приложения. Числовое программное управление — это некая современная концепция в производстве и обрабатывающей промышленности. Станок с ЧПУ — это такой тип станка, который управляется с помощью компьютерной программы, содержащей инструкции для выполнения различных операций. Станки с помощью такой ПО-модернизации получили широкий спектр применения от обработки различных материалов, таких как металл, дерево, пластик до обработки камня. В деревообрабатывающей отрасли они нашли широкое применение и являются важной частью повышения всех тех качеств, которые являются основными целями оптимизации. Их использование позволяет предприятиям адаптироваться к требованиям рынка, улучшать качество продукции и снижать затраты на сырье [5].



а



б

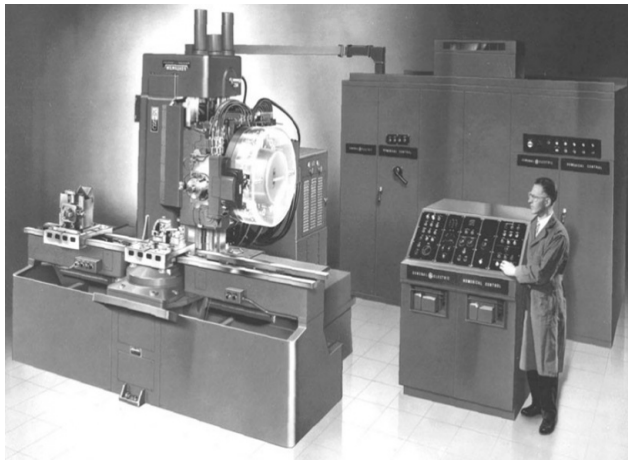
Рис.1. а - Фрезерный станок Эли Уитни (период создания 1807-1809 гг)

б - Ручной фрезерный станок, разработанный в 1938 году

Из основных характеристик применения оборудования с ЧПУ можно выделить:

1. Автоматизация – автоматически выполняют различные заданные операции, что в свою очередь снижает необходимость в ручном труде и минимизирует ошибки в рабочем процессе
2. Адаптация – с помощью программного обеспечения можно легко перенастроить оборудование для выполнения различных задач, а это способствует тому, что охватывается широкий спектр производства изделий
3. Высокая точность обработки материала, которая является важной для таких областей применения, как машиностроение, ювелирное дело, производство мебели, деревянных изделий и др.
4. Разнообразие операций станков – могут выполнять технологические процессы такие, как фрезерование, резку, сверление, гравировку и др.

В настоящее время, станки с ЧПУ (рисунок 2) являются неотъемлемой частью производственного процесса, позволяющей производить детали и изделия с высокой точностью и легкостью обработки в большом количестве, чем на оборудовании, которому характерны лишь ручные способы наладки [6].



а



б

Рис.2. а - Первый фрезерный станок с ЧПУ Cincinnati Milacron Hydrotel (1952 год)

б - Фрезерно-гравировальный станок VOLTER 4020 с ЧПУ

Вывод: Оптимизация и моделирование процессов в деревообрабатывающей отрасли — это комплексная задача, требующая междисциплинарного подхода. Использование современных технологий, к примеру модернизация станков при помощи ЧПУ может значительно повысить эффективность, снизить затраты, а также улучшить качество и гибкость производства, адаптируя продукт под требования потребителей. Также внедрение таких станков в различные отрасли открывает новые возможности для дизайнеров и производителей в создании уникальных и сложных изделий.

Список литературы

1. Кауфман, М.Е. Объекты лесопромышленной инфраструктуры / М.Е. Кауфман, М.Н. Моисеева // В сборнике: Инженерно-технологические решения проблем развития АПК и общества. Сборник трудов LVIII международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. Тюмень, 2024. С. 611-615.
2. Квардаков, Н.В. Цифровые технологии в лесном хозяйстве России / Н.В. Квардаков, М.Н. Моисеева // В сборнике: Инженерно-технологические решения проблем развития АПК и общества. Сборник трудов LVIII международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. Тюмень, 2024. С. 629-635.
3. Возмищева, В.С. Средства и методы, применяемые в информационных технологиях / В.С. Возмищева, Е.И. Якимова, М.Н. Моисеева // В сборнике: Инженерно-технологические решения проблем развития АПК и общества. Сборник трудов LVIII международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. Тюмень, 2024. С. 641-645.
4. Малышкин, П.Э. Цифровая трансформация в лесопромышленном производстве /

П.Э. Малышкин, М.Н. Моисеева // В сборнике: Развитие агропромышленного комплекса в условиях цифровизации. Сборник трудов международной научно-практической конференции. Государственный аграрный университет Северного Зауралья. 2022. С. 63-69.

5. Павловский, А.Д. Актуальность развития эмоционального интеллекта при формировании инженерного мышления студентов / А.Д. Павловский, М.Н. Моисеева // В сборнике: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ НАУКИ И ХОЗЯЙСТВА: НОВЫЕ ВЫЗОВЫ И РЕШЕНИЯ. Сборник материалов LV Студенческой научно-практической конференции. 2021. С. 191-195.

6. Ащеулов, Н.С. Ленточные питатели / Н.С. Ащеулов, Д.В. Косогор // В сборнике: Актуальные вопросы науки и хозяйства: новые вызовы и решения. Сборник материалов LV Студенческой научно-практической конференции. 2021. С. 76-79.

Романов Артем Сергеевич, студент
группы Б-ТДП-О-22-1
ФГБОУ ВО «Государственный
аграрный университет Северного
Зауралья», г. Тюмень;
e-mail: romanov.as@edu.gausz.ru

Моисеева Мария Николаевна, к.с-
х.н., старший преподаватель кафедры
Лесного хозяйства, деревообработки
и прикладной механики,
ФГБОУ ВО «Государственный
аграрный университет Северного
Зауралья», г. Тюмень;
e-mail: moiseevamn@gausz.ru

КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ

Компьютерное моделирование – метод решения задачи анализа или синтеза сложной системы на основе изучения ее компьютерной модели. Смысл такого моделирования состоит в получении количественных и качественных результатов по созданной модели, что позволяет изучить неизвестные ранее свойства системы. Компьютерная модель должна отображать максимальное количество взаимосвязей и характеристик реального объекта, существующие ограничения.

Ключевые слова: моделирование, модель, компьютерное моделирование, вычисление, программы, информационные технологии.

За последнее время современный мир развивается, и открываются новые способы представления предмета в пространстве. Одним из таких является компьютерное моделирование. Модель следует строить универсальной, чтобы использовать ее для описания любых объектов [1].

Целью изучения является изучение компьютерного моделирования.

Компьютерная модель – это отдельная программа либо программный комплекс, которые позволяют при помощи вычислений и графического отображения результатов воспроизводить реальные объекты и процессы при воздействии на них различных факторов [2]. Оно позволяет с помощью специальной программы сделать необходимую нам модель определенного размера

Romanov Artyom Sergeevich, a
student of the DB PO-22-1 group
Federal State Budgetary Educational
Institution of Higher Education "State
Agrarian University of the Northern Urals",
Tyumen; e-mail:

romanov.as@edu.gausz.ru
Moiseeva Maria Nikolaevna,
Candidate of Agricultural Sciences, Senior
lecturer at the Department
Forestry, woodworking and applied
Mechanics,
Federal State Budgetary Educational
Institution of Higher Education "State
Agrarian University of the Northern Urals",
Tyumen;
e-mail: moiseevamn@gausz.ru

COMPUTER SIMULATION

Computer modeling is a method of solving the problem of analyzing or synthesizing a complex system based on studying its computer model. The purpose of such modeling is to obtain quantitative and qualitative results based on the created model, which makes it possible to study previously unknown properties of the system. The computer model should display the maximum number of relationships and characteristics of a real object, as well as existing limitations.

Keywords: modeling, model, computer modeling, computing, software, information technology.

и изучить ее более детально.

1. Экономия и эффективность: Компьютерное моделирование заменяет дорогостоящие физические прототипы виртуальными, позволяя оптимизировать разработку, сократить время и затраты. Оно также оптимизирует производственные и логистические процессы, повышая их эффективность. Моделирование дает возможность прогнозировать будущие события (погода, кризисы, эпидемии) для принятия обоснованных решений и смягчения последствий.

2. Понимание сложных систем: Моделирование позволяет изучать природные явления (климат, землетрясения), человеческое тело (диагностика, лечение, протезы) и социальные процессы (распространение информации), обеспечивая более глубокое понимание и разработку эффективных стратегий [3].

3. Принятие решений: Моделирование помогает оценивать и управлять рисками, планировать будущее развитие городов и стран, а также создавать тренажеры для обучения специалистов в безопасной среде (пилоты, врачи, военные).

Виды компьютерного моделирования:

- Физическое моделирование – для этого создается специальная установка для проведения экспериментов.

- Информационное моделирование – создание информационной модели, сбор данных для исследования определенного объекта.

- Имитационное моделирование – создание программы которая будет имитировать предмет в определенной ситуации.

- Численное моделирование – проведение вычислительного эксперимента на основе информации.

Достоинства и недостатки компьютерного моделирования:

- Возможность совершать многократные испытания модели, каждый раз возвращая её в первоначальное состояние.

- Расширение круга исследовательских объектов — возможность изучать неповторяющиеся явления, явления прошлого и будущего, объекты, которые не воспроизводятся в реальных условиях.

- Визуализация объектов любой природы, в том числе и абстрактных.

- Получение разных характеристик объекта в числовом или графическом виде.

- Исследование явлений и процессов в динамике их развёртывания.

- Управление временем (ускорять, замедлять и т. д.).

- Проведение экспериментов без риска негативных последствий для здоровья человека или окружающей среды.

- Нахождение оптимальной конструкции объекта, не изготавливая его пробных

экземпляров.

Недостатки компьютерного моделирования:

- Необходимость специальных компьютерных программ и базы данных.
- Приближённые результаты, так как модель всегда является упрощённой копией реального объекта.

Развитие информационных технологий кардинально изменило подход к научным исследованиям, сделав компьютерное моделирование незаменимым инструментом. В основе этого метода лежит построение математической модели изучаемого объекта, а затем – использование вычислительной мощности компьютеров для получения данных, которые сопоставляются с результатами реальных экспериментов [4]. Часто компьютерное моделирование – единственный способ проверить гипотезы, вытекающие из математической модели. Появление высокопроизводительных компьютеров, способных быстро и точно выполнять сложные вычисления, стало революционным прорывом в науке. Современные задачи требуют создания сложных компьютерных моделей и огромного количества вычислений, что стало возможным благодаря ЭВМ. Ключевым преимуществом является автоматическое выполнение вычислений по заданному алгоритму, исключая влияние человеческого фактора. Компьютерное моделирование широко применяется практически во всех областях науки, благодаря своим преимуществам перед реальным экспериментом, особенно в тех случаях, когда проведение натурного эксперимента затруднено или невозможно [5].

Что существует благодаря компьютерному моделированию:

- Безопасные автомобили: Системы помощи водителю (ABS, ESP, адаптивный круиз-контроль), подушки безопасности, а также сами конструкции автомобилей, проходят обширное компьютерное моделирование, чтобы обеспечить максимальную безопасность при столкновениях и других критических ситуациях.
- Современные лекарства и медицинские процедуры: Разработка новых лекарств, протезирование, планирование хирургических операций, изучение влияния лекарств на организм — всё это невозможно без сложного компьютерного моделирования биологических процессов.
- Прогноз погоды: Точные прогнозы погоды, необходимые для сельского хозяйства, авиации, судоходства и повседневной жизни, основаны на мощных компьютерных моделях атмосферы.
- Интернет и смартфоны: Разработка и оптимизация компьютерных чипов, алгоритмов поиска и обработки информации, а также беспроводных сетей, невозможны без использования компьютерного моделирования.

- Авиация и космонавтика: Проектирование самолетов и космических кораблей, моделирование аэродинамики, траектории полета, тестирование систем жизнеобеспечения — всё это relies heavily on simulations.

- Энергетика: Оптимизация энергосистем, разработка новых источников энергии (солнечные батареи, ветряные турбины), моделирование ядерных реакторов — моделирование позволяет повышать эффективность и безопасность.

- Кинематограф и видеоигры: Реалистичная графика, физика в играх, спецэффекты в фильмах — это результат сложного компьютерного моделирования физических процессов, освещения и материалов.

Будущее с использованием компьютерного моделирования:

- Персонализированная медицина: Моделирование индивидуального организма позволит создавать лекарства и методы лечения, специально разработанные для конкретного человека, значительно повышая эффективность и безопасность.

- Устойчивое развитие: Моделирование климата, экосистем, экономических процессов, позволит создавать эффективные стратегии по борьбе с изменением климата, управлению ресурсами и обеспечению устойчивого развития.

- Разработка новых материалов: Компьютерное моделирование позволит открывать и создавать новые материалы с заданными свойствами, например, сверхпрочные, сверхлегкие или биосовместимые материалы.

- Улучшение транспортных систем: Разработка автономных транспортных средств, оптимизация транспортных потоков, прогнозирование транспортных заторов — компьютерное моделирование сыграет ключевую роль в создании более эффективной и безопасной транспортной инфраструктуры.

- Расширение возможностей искусственного интеллекта: Компьютерное моделирование будет использоваться для разработки и обучения всё более сложных и интеллектуальных систем искусственного интеллекта.

- Космические исследования: Моделирование поможет планировать межпланетные полеты, создавать новые двигатели и космические аппараты, а также исследовать другие планеты.

Компьютерное моделирование может помочь практически в любой сфере, где необходимо спрогнозировать поведение системы или объекта, оптимизировать процесс или принять обоснованное решение [6]. Вот примеры:

- Экономика: Моделирование экономических кризисов, прогнозирование рыночных трендов, оптимизация инвестиционных стратегий.

- Социология: Моделирование социальных сетей, распространения информации,

формирования общественного мнения.

- Образование: Создание интерактивных симуляторов для обучения, например, симуляторы хирургических операций или пилотирования самолетов.
- Городское планирование: Моделирование транспортных потоков, распределения ресурсов, влияния застройки на окружающую среду.

Вывод: Компьютерное моделирование – мощный и универсальный инструмент для научных исследований и разработок. Способность предсказывать поведение сложных систем, проводить виртуальные эксперименты в уникальных условиях и оптимизировать процессы делает его незаменимым. От автомобилей и лекарств до климата и городов – моделирование играет ключевую роль в решении проблем и достижении прогресса. Несмотря на ограничения, развитие технологий обещает расширение возможностей и сфер применения, делая компьютерное моделирование важным инструментом для будущего человечества.

Список литературы.

1. Билоус, С.Н. Формирование профессиональных умений в процессе изучения инженерной графики / С.Н. Билоус, М.Н. Моисеева // В сборнике: Достижения молодежной науки для агропромышленного комплекса. Сборник материалов LVI научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. 2022. С. 81-85.
2. Бирюкова, Н.В. Информационные технологии и математические методы обработки информации в технике сельского хозяйства / Н.В. Бирюкова, Л.В. Фисунова, А.С. Романов // Научно-технический вестник Поволжья. 2024. №7. С. 289-291.
3. Возмищева, В.С. Средства и методы, применяемые в информационных технологиях / В.С. Возмищева, Е.И. Якимова, М.Н. Моисеева // В сборнике: Инженерно-технологические решения проблем развития АПК и общества. Сборник трудов LVIII международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. Тюмень, 2024. С. 641-645.
4. Малышкин, П.Э. История появления информационных технологий в лесной промышленности / П.Э. Малышкин, С.С. Соляников, М.Н. Моисеева // В сборнике: Инженерно-технологические решения проблем развития АПК и общества. Сборник трудов LVIII международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. Тюмень, 2024. С. 636-640.
5. Павловский, А.Д. Актуальность развития эмоционального интеллекта при формировании инженерного мышления студентов / А.Д. Павловский, М.Н. Моисеева // В сборнике: Актуальные вопросы науки и хозяйства: новые вызовы и решения. Сборник материалов LV Студенческой научно-практической конференции. 2021. С. 191-195.

6. Романов, А.С. Место начертательной геометрии в современном образовании / А.С. Романов, М.Н. Моисеева // В сборнике: Неделя молодежной науки-2023. Сборник трудов Всероссийской научно-практической конференции. Тюмень, 2023. С. 1448-1453.

Ботников Константин Александрович, студент группы Б-ЛДЛ-О-24-1, ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень; e-mail: botnikov.ka@edu.gausz.ru

Жураев Ахлиддин Салахиддинович, студент группы Б-ЛДЛ-О-24-1, ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень; e-mail: zhuraev.as@edu.gausz.ru

Моисеева Мария Николаевна, к.с.-х.н., старший преподаватель кафедры Лесного хозяйства, деревообработки и прикладной механики, ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень; e-mail: moiseevamn@gausz.ru

ТИПЫ КАРТОГРАФИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИИ

Картография, наука о создании и использовании карт, является важным инструментом для визуализации и анализа географической информации. Одним из ключевых аспектов картографии является классификация и организация картографической информации по типам.

Типы картографической информации определяются в зависимости от целей и задач, которые должны быть решены с помощью карт. В данной статье рассмотрены основные типы картографической информации и их актуальность в современном мире. На сегодняшний день типы картографической информации остаются актуальными и востребованными инструментами для анализа географических данных и принятия решений в различных областях.

Ключевые слова: картография, визуализация, карты, анализ, типы, география.

Botnikov Konstantin Alexandrovich, student of group B-LDL-O-24-1, State Agrarian University of the Northern Urals, Tyumen; e-mail: botnikov.ka@edu.gausz.ru
Zhuraev Akhliddin Salakhiddinovich, student of group B-LDL-O-24-1, State

Agrarian University of the Northern Urals, Tyumen; e-mail: zhuraev.as@edu.gausz.ru

Moiseeva Maria Nikolaevna, Candidate of Agricultural Sciences, Senior lecturer at the Department Forestry, woodworking and applied Mechanics, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "State Agrarian University of the Northern Urals", Tyumen; e-mail: moiseevamn@gausz.ru

TYPES OF CARTOGRAPHIC INFORMATION

Cartography, the science of creating and using maps, is an important tool for visualizing and analyzing geographic information. One of the key aspects of cartography is the classification and organization of cartographic information by type. The types of cartographic information are determined depending on the goals and objectives that must be solved using maps.

This article discusses the main types of cartographic information and their relevance in the modern world. Today, the types of cartographic information remain relevant and in-demand tools for analyzing geographical data and making decisions in various fields.

Keywords: cartography, visualization, maps, analysis, types, geography.

В настоящее время типы картографической информации являются важным инструментом для визуализации и анализа географических данных. Они помогают понять пространственное распределение различных географических явлений, навигировать в пространстве и принимать решения на основе географических данных [1]. Существует несколько причин, почему актуальность данной темы остается высокой:

1. Визуализация пространственных данных. Карты позволяют наглядно представить пространственные данные, такие как географические характеристики, транспортные маршруты, распределение населения и другие аспекты географии, что позволяет исследователям и планировщикам лучше понимать и анализировать географическую информацию;

2. Навигация и ориентирование. Карты являются основным средством навигации и ориентирования в пространстве. Независимо от того, используются ли они в аналоговой или цифровой форме, карты помогают людям находить нужные места, определять расстояния и прокладывать маршруты;

3. Географический анализ. Картографическая информация дает возможность проводить географический анализ и выявлять взаимосвязи между различными географическими явлениями. Например, с помощью карт можно изучать распределение природных ресурсов, анализировать изменения в ландшафте или исследовать влияние географических факторов на социальные явления;

4. Планирование и прогнозирование. Непременно, карты играют важную роль в планировании и прогнозировании различных географических явлений и событий. Например, они могут использоваться для планирования градостроительства, определения зон риска природных бедствий или прогнозирования изменений климата;

5. Учет изменений. Наконец, карты позволяют отслеживать и учитывать изменения в географической среде. Это важно для мониторинга и управления ресурсами, охраны окружающей среды и планирования развития территорий.

Целью исследования является изучение различных типов картографической информации и их релевантность в современном обществе.

В связи с развитием компьютеризации появились следующие картографические произведения: цифровые (электронные и виртуальные) карты, картографические анимации, трехмерные картографические модели, цифровые модели местности и др. Все произведения отличаются свойствами, составными элементами, методами создания и построения, назначением и способами использования [2].

Картографической информацией является та часть картографического изображения, которая снимается с карт, полевых оригиналов или других картографических источников и используется для решения задач, определяемых назначением и содержанием карт как

пространственных моделей [3].

Картографическая информация представляет собой разнообразные данные, которые отображаются и описываются на картах [4]. Она может быть представлена следующими типами:

1. Физическая география. На сегодняшний день является одним из ключевых типов картографической информации. Она отображает физические особенности поверхности Земли, такие как: рельеф, горы, равнины, холмы, реки, озера и другие водные объекты. Данные карты помогают визуализировать и понять географические особенности различных регионов и стран. Они могут использоваться для изучения климатических зон, распределения растительности и животных, геологических структур и других физических явлений. Имеют свою популярность в образовательных учреждениях, исследовательских организациях, в туризме и путешествиях;

2. Политическая география. В свою очередь, отображает политические единицы, такие как: границы стран, регионов, провинций или городов. Карты этого типа помогают визуализировать политическую структуру мира и понять, как различные политические единицы взаимодействуют между собой. В основном, они используются для анализа политических процессов, исследования территориальных споров или планирования административного деления. Активно применяются в политической науке, международных отношениях, планировании территориального развития и принятии решений на государственном уровне;

3. Тематическая география. Представленный тип информации фокусируется на определенных географических темах или явлениях. Она может включать карты, отображающие распределение населения, экономическую активность, использование земель, транспортные сети, природные ресурсы и другие аспекты географии. Такие карты помогают анализировать и понимать специфические аспекты географической информации и использовать их для принятия решений в различных областях, включая планирование городского развития, охрану окружающей среды и разработку экономических стратегий. Наиболее широко используются в различных отраслях, таких как экономика, экология, землепользование, транспорт и т.д.;

4. Топографическая география. Она отображает детализированную информацию о рельефе, местности и инфраструктуре. Такие карты включают контуры высот, дороги, здания, реки и другие объекты, в частности, они могут использоваться для навигации, планирования строительства и инженерных проектов, а также для оценки доступности и доступности различных мест. Нашли свое применение в геодезии, инженерных и строительных проектах, навигации и путешествиях;

5. Спутниковая и аэрофотосъемка. Данный тип является важным методом сбора картографической информации. Спутниковые снимки и фотографии, сделанные с самолетов, предоставляют высококачественные и детализированные изображения земной поверхности. Эти методы позволяют создавать карты с высокой разрешающей способностью,

использующиеся для изучения изменений в местности, оценки природных ресурсов, мониторинга изменений в окружающей среде и других целей. Применяются в геоинформационных системах (ГИС), геодезии, геологии, сельском хозяйстве, охране окружающей среды и других областях [5].

Современное понятие объекта картографирования складывается из терминов геопространство и пространственные объекты. Для получения данных об объекте картографирования применяется комплекс аппаратных средств, который включает:

- геодезические приборы;
- аналоговые сканеры;
- роботизированную технику, оборудованную измерительными приборами;
- мобильные сканирующие системы (МСС);
- системы дистанционного зондирования Земли, которые включают различные виды съемок: аэрофотосъемку, космическую съемку, радарную съемку и др. [6].

Вывод: В целом, все типы картографической информации имеют свою актуальность и применение в различных областях. Их использование зависит от конкретных потребностей пользователей, доступности данных и техники.

Список литературы

1. Возмищева, В.С. Применение спутниковых систем в лесном хозяйстве / В.С. Возмищева, Е.И. Якимова, М.Н. Моисеева // В сборнике: Неделя молодежной науки-2023. Сборник трудов Всероссийской научно-практической конференции. Тюмень, 2023. С. 1545-1554.
2. Дубровский, А.В. Геоинформационные системы: автоматизированное картографирование: учебно-методическое пособие / А.В. Дубровский. — Новосибирск: СГУГиТ, 2021. — 121 с.
3. Картографическая информация [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://studopedia.ru/12_83721_kartograficheskaya-informatsiya.html (Дата обращения: 17.10.2023).
4. Малышкин, П.Э. История появления информационных технологий в лесной промышленности / П.Э. Малышкин, С.С. Соляников, М.Н. Моисеева // В сборнике: Инженерно-технологические решения проблем развития АПК и общества. Сборник трудов LVIII международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. Тюмень, 2024. С. 636-640.
5. Миняев, В.И. Методы построения наглядных изображений градостроительных ситуаций / В.И. Миняев, С.Р. Паршин, М.Н. Моисеева // В сборнике: Неделя молодежной науки-

2023. Сборник трудов Всероссийской научно-практической конференции. Тюмень, 2023. С. 1492-1498.

6. Соляников, С.С. Использование дронов при обнаружении и тушении лесных пожаров / С.С. Соляников, А.В. Маквецян, М.Н. Моисеева // В сборнике: Неделя молодежной науки-2023. Сборник трудов Всероссийской научно-практической конференции. Тюмень, 2023. С. 1538-1544.

Булашова Александра Андреевна,
студент группы Б-ЛХД-О-21-1, ФГБОУ ВО
«Государственный аграрный университет
Северного Зауралья», г. Тюмень;
e-mail: bulashova.aa@edu.gausz.ru

Коровина Елизавета Евгеньевна,
студент группы Б-ЛХД-О-21-1, ФГБОУ ВО
«Государственный аграрный университет
Северного Зауралья», г. Тюмень
e-mail: korovina.ee@edu.gausz.ru

Моисеева Мария Николаевна, к.с.-х.н.,
старший преподаватель кафедры
Лесного хозяйства, деревообработки и
прикладной механики,
ФГБОУ ВО «Государственный аграрный
университет Северного Зауралья»,
г. Тюмень; e-mail: moiseevamn@gausz.ru

НАУКА КАРТОГРАФИЯ

Карты предоставляют нам возможность
увидеть и понять нашу планету со
справедливым и точным представлением о
ее географических особенностях. При
помощи новейших технологий,
картография становится все более
доступной, точной и полезной в
распространении своей науки и
промышленности.

Ключевые слова: карты, картография,
типы картографии, картографическая
информация, географические особенности,
планета

Картография имеет особое значение для обозначения и изображения географических фактов, размеров, форм и относительных положений на поверхности Земли. Картография включает в себя различные методы и техники, которые используются для сбора, обработки и представления пространственных данных [1].

Цель исследования заключается в изучении картографии и ее типов информации.

Картография - наука, которая разрабатывает методы создания географических карт, а также изучает явления природы и общества с целью демонстрации знаний с помощью карт. Также картография является отраслью производства, занимающейся созданием картографической продукции (глобусов, атласов, и др.)

Bulashova Alexandra Andreevna, student of
group B-LHD-O-21-1, State Agrarian
University of the Northern Urals, Tyumen;
e-mail: bulashova.aa@edu.gausz.ru

Elizaveta Korovina, student of group B-
LHD-O-21-1, State Agrarian University of the
Northern Urals, Tyumen
e-mail: korovina.ee@edu.gausz.ru

Moiseeva Maria Nikolaevna, Candidate of
Agricultural Sciences, Senior lecturer at the
Department
Forestry, woodworking and applied
Mechanics,
Federal State Budgetary Educational
Institution of Higher Education "State
Agrarian University of the Northern Urals",
Tyumen; e-mail: moiseevamn@gausz.ru

THE SCIENCE OF CARTOGRAPHY

Maps provide us with the opportunity to see
and understand our planet with a fair and
accurate representation of its geographical
features. With the help of the latest
technologies, cartography is becoming more
accessible, accurate and useful in spreading its
science and industry.

Keywords: maps, cartography, types of
cartography, cartographic information,
geographical features, planet

Главной целью картографии является предоставление точной, понятной и доступной информации о географическом пространстве. Карты помогают нам понять и организовать мир вокруг нас. Они позволяют легко определить местоположение объектов, проложить маршруты, анализировать пространственные данные и принимать решения на основе этих данных [2].

С развитием технологий картография также претерпевала изменения. Инструменты и методы, используемые в создании карт, становятся все более сложными и точными. Современная картография включает использование компьютерной графики, спутниковой навигации и геоинформационных систем для создания и обработки карт.

Картография играет важную роль во многих областях, включая географию, геологию, геодезию, туризм, архитектуру и градостроительство. Карты помогают нам изучать и визуализировать различные пространственные данные, а также могут использоваться для планирования и анализа географических исследований. На рисунке 1 показана картографическая карта.

В целом, картография является важной наукой, которая помогает нам лучше понять и организовать мир вокруг нас. Она играет ключевую роль в представлении географической информации и обеспечивает нам возможность легко ориентироваться и пользоваться пространственными данными [3]. На рисунке 2 представлен картографический план.



Рис. 1. Картографическая карта

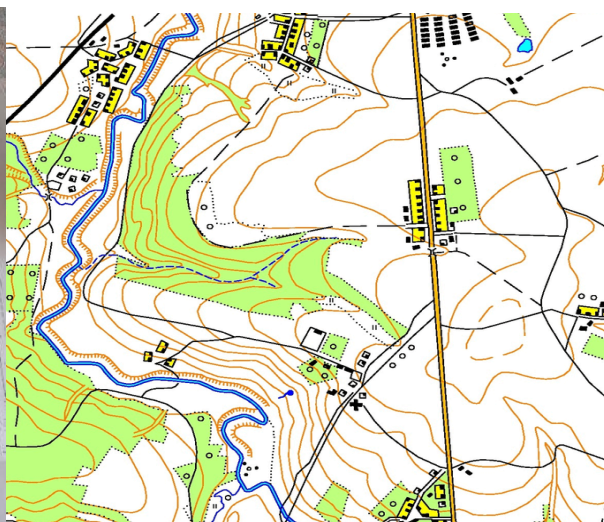


Рис. 2. Картографический план

Каждая карта содержит различные типы информации, которые с ней ассоциируются, и вместе они образуют богатый и полезный источник знаний. Рассмотрим основные картографической информации, которые играют ключевую роль в создании карт.

Географическая информация: основой любой карты является географическая информация, описывающая физические особенности местности, такие как рельеф,

гидрография, климат, растительность и другие физические характеристики. Эти данные позволяют нам понять структуру земной поверхности и видеть, как различные элементы взаимодействуют между собой.

Топографическая информация: топографическая информация представляет собой подробное и точное описание географической поверхности земли с учетом его особенностей и деталей. Эти данные включают в себя информацию о дорогах, зданиях, реках, озерах, горах, лесах и других объектах, которые помогают определить и проанализировать характеристики территории.

Культурная информация: культурная информация отражает аспекты человеческой деятельности и социальной организации. Она включает в себя данные о населенных пунктах, их границах, населении, культурных достопримечательностях, исторических местах, архитектуре, религии и других культурно-социальных факторах, которые оказывают влияние на физическую среду.

Тематическая информация: тематическая информация углубляет наше понимание различных сфер деятельности, таких как экономика, политика, транспорт, здравоохранение, образование и многое другое. Эти данные позволяют понять связи между различными факторами и помогают принимать обоснованные решения на основе географического контекста.

Специализированная информация: некоторые карты содержат специализированную информацию, которая ориентирована на конкретные потребности или предметы исследования. Это могут быть карты поверхностных ископаемых, климатических зон, мест расположения археологических находок и т.д. Такие карты предоставляют дополнительные знания и помогают специалистам развивать свои области исследования.

В заключение, карты являются незаменимым инструментом визуализации географической информации. Они содержат разнообразные типы данных, которые вместе предоставляют нам обширное представление о нашей планете. Понимание этих типов картографической информации помогает нам лучше ориентироваться в окружающем нас мире и принимать обоснованные решения, основанные на географическом контексте [4].

Картография имеет множество подразделений, включая топографическую, геологическую, климатическую, демографическую, экономическую и многие другие области. Каждое из этих направлений картографии исследует конкретные аспекты географической информации и разрабатывает свои собственные методы представления данных на картах [5].

Топографические карты: это детальные карты, которые показывают местность с использованием контуров, рельефа, рек, озер, дорог и других объектов. Топографические карты обычно используются для планирования походов, строительства и других инженерных

проектов.

Геологические карты: это карты, которые показывают геологическую структуру и состав земной коры. Они используются для изучения геологических процессов, поиска полезных ископаемых и планирования геологических исследований.

Климатические карты: показывают климатические условия на Земле, такие как температура, осадки, влажность и ветер. Они помогают нам понять зоны климата и различные климатические характеристики разных регионов, что важно для сельского хозяйства, экологии и планирования жизненной среды.

Навигационные карты: используются для навигации судов, самолетов и автомобилей. Они обычно содержат информацию о морских и авиационных маршрутах, автострадах, аэропортах и других объектах, которые могут быть полезны при перемещении.

Спутниковые карты: создаются с использованием данных, полученных со спутников, и предоставляют изображения земной поверхности в высоком разрешении. Они широко используются для изучения изменений климата, мониторинга обстановки во время бедствий, планирования городов и других приложений.

Карты генерального плана: представляют информацию о городских или сельских территориях, включая земельное использование, зоны застройки, расположение зданий и другие детали.

Физические карты: отображают географические особенности Земли, такие как рельеф, реки, озера, горы и пустыни. Они помогают нам понять форму и структуру поверхности планеты и помогают исследователям, туристам и путешественникам ориентироваться в неизвестных местах.

Политические карты: показывают границы между странами, их политическую структуру и административные единицы. Они предоставляют нам информацию о политическом устройстве мира и помогают нам понять взаимоотношения между разными государствами.

Это лишь некоторые примеры типов картографической информации. В зависимости от конкретных потребностей и целей, могут использоваться и другие типы карт.

Каждый тип картографической информации имеет свою уникальность и важность для нашего понимания окружающего мира. Используя современные технологии, картографическая информация становится все более доступной, точной и полезной для различных отраслей науки и промышленности [6].

Вывод: Картография – это наука о создании и применении карт. Ее история насчитывает века, начиная с древности и до наших дней. В основе картографии лежат основные принципы точности, понятности и удобства использования. Существует множество разновидностей карт, каждая из которых призвана служить определенным целям и аудитории. Важнейшими

элементами карты являются легенда, масштаб, координатная сетка и тематические символы. Картографические проекции, в свою очередь, используются для представления трехмерной поверхности Земли на плоскости. В современном мире карты широко применяются для навигации, планирования, анализа данных и образовательных целей.

Список литературы

1. Возмищева, В.С. Применение спутниковых систем в лесном хозяйстве / В.С. Возмищева, Е.И. Якимова, М.Н. Моисеева // В сборнике: Неделя молодежной науки-2023. Сборник трудов Всероссийской научно-практической конференции. Тюмень, 2023. С. 1545-1554.
2. Дубровский, А.В. Геоинформационные системы: автоматизированное картографирование: учебно-методическое пособие / А.В. Дубровский. — Новосибирск: СГУГиТ, 2021. — 121 с.
3. Картографическая информация [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://studopedia.ru/12_83721_kartograficheskaya-informatsiya.html (Дата обращения: 17.10.2023).
4. Малышкин, П.Э. История появления информационных технологий в лесной промышленности / П.Э. Малышкин, С.С. Соляников, М.Н. Моисеева // В сборнике: Инженерно-технологические решения проблем развития АПК и общества. Сборник трудов LVIII международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. Тюмень, 2024. С. 636-640.
5. Миняев, В.И. Методы построения наглядных изображений градостроительных ситуаций / В.И. Миняев, С.Р. Паршин, М.Н. Моисеева // В сборнике: Неделя молодежной науки-2023. Сборник трудов Всероссийской научно-практической конференции. Тюмень, 2023. С. 1492-1498.
6. Соляников, С.С. Использование дронов при обнаружении и тушении лесных пожаров / С.С. Соляников, А.В. Маквецян, М.Н. Моисеева // В сборнике: Неделя молодежной науки-2023. Сборник трудов Всероссийской научно-практической конференции. Тюмень, 2023. С. 1538-1544.

Тарасевич Иван Николаевич
студент-магистрант группы М-ЦТС-0-23-1
ФБГОУ ВО ГАУ Северного Зауралья

Смолин Николай Иванович
канд. тех. наук., заведующий кафедрой
«Лесного хозяйства, деревообработки и
прикладной механики»
ФГБОУ ВО ГАУ Северного Зауралья

ВНЕДРЕНИЕ СИСТЕМЫ НАДДУВА СТЕНОК ТЕПЛИЦЫ В ТЕПЛИЧНЫЕ КОМПЛЕКСЫ С АУТП

В настоящей статье рассматривается вопрос повышения качества выращивания саженцев деревьев в тепличных комплексах путем применения современных систем автоматизации микроклимата тепличных комплексов, а именно системы наддува стенок теплицы. Данная система создает оптимальные условия для роста растений, упрощает процесс ухода за ними и экономит энергию и ресурсы. Внедрение этой технологии позволит повысить производительность и стабильность сельскохозяйственного производства, что является важным шагом в обеспечении продовольственной безопасности страны [1].

Ключевые слова: система наддува, автоматизация микроклимата, тепличные комплексы, повышение качества выращивания, лесовосстановление.

Tarasevich Ivan Nikolaevich

Рост и развитие растений напрямую зависят от микроклимата, включающего температуру и влажность воздуха, освещение, концентрацию углекислого газа и влажность почвы. Система наддува стенок теплицы предназначена для поддержания оптимальных условий роста и развития растений, в частности саженцев деревьев, а также для контроля параметров,

is a master's student of the M-CTS group-0-23-1 FBGOU VO GAU of the Northern Trans-Urals

Smolin Nikolay Ivanovich
, Candidate of Technical Sciences, Head of the
Department of Forestry, Woodworking and
Applied Mechanics
Federal State Budgetary Educational
Institution of Higher Education in the Northern
Trans-Urals

IMPLEMENTATION OF THE GREENHOUSE WALL PRESSURIZATION SYSTEM IN GREENHOUSE COMPLEXES WITH OUTP

This article discusses the issue of improving the quality of growing tree seedlings in greenhouse complexes through the use of modern automation systems for the microclimate of greenhouse complexes, namely the pressurization system of greenhouse walls. This system creates optimal conditions for plant growth, simplifies the care process, and saves energy and resources. The introduction of this technology will increase the productivity and stability of agricultural production, which is an important step in ensuring the country's food security [1].

Keywords: supercharging system, microclimate automation, greenhouse complexes, improvement of cultivation quality, reforestation.

регулирования полива, проветривания и освещения теплицы [5].

Система наддува пленки для теплицы представляет собой инновационное решение, направленное на обеспечение оптимальных условий для выращивания растений в тепличных условиях. Система основана на использовании специальных насосов или вентиляторов, которые создают давление внутри теплицы, надувая

пленочное покрытие. Основная задача системы наддува пленки — поддержание оптимальной температуры и влажности внутри теплицы, а также снижение затрат на отопление и охлаждение.

Благодаря созданию воздушной изоляции между внутренним и внешним слоями пленки, система наддува способствует значительному энергосбережению и защищает растения от перепадов температур.

Система наддува пленки также обеспечивает защиту от сильного ветра и осадков, таких как дождь и град, что повышает уровень безопасности культур и предотвращает повреждение пленки.

Принцип работы системы наддува пленки заключается в следующем: вентиляторы или насосы постоянно подают воздух внутрь теплицы через специальные воздуховоды, создавая давление, которое приводит к надуванию пленки и созданию надежной изоляции. Это обеспечивает комфортную среду для роста и развития растений.

В основе работы системы лежит принцип теплового излучения. Под плёнкой формируется слой воздуха, который нагревается солнечным излучением и сохраняет тепло внутри теплицы даже в холодное время года.

Одним из главных преимуществ системы является экономия энергии. Благодаря созданию дополнительного слоя тёплого воздуха, система позволяет снизить

расходы на отопление и уменьшить энергопотребление.

Ещё одна важная особенность системы — улучшение микроклимата внутри теплицы. Равномерное распределение теплового воздушного потока способствует поддержанию оптимальной температуры и влажности, что положительно влияет на рост и развитие растений. Кроме того, система отличается высокой надёжностью и долговечностью. Она устойчива к воздействию внешних факторов и способна прослужить долгое время без ремонта и замены основных компонентов [3].

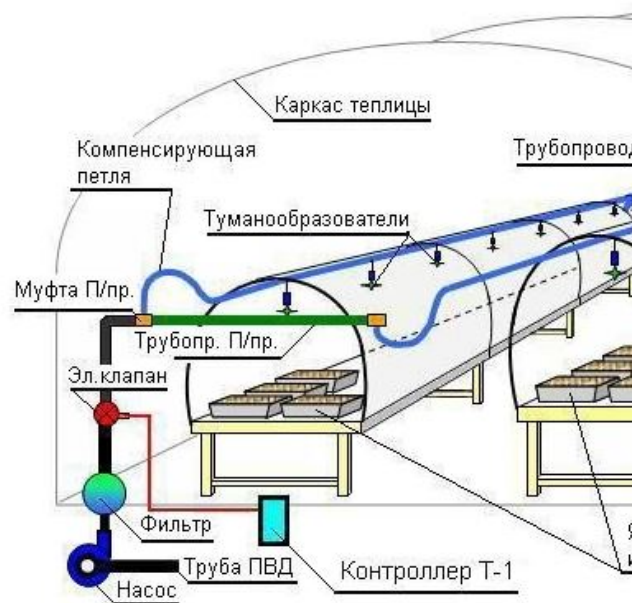


Рисунок 1 – Устройство теплицы с системой наддува стенок

Система наддува пленки имеет ряд преимуществ, таких как повышение энергоэффективности, защита растений от экстремальных погодных условий,

увеличение урожайности и качества продукции. Это отличное решение для тепличного хозяйства, позволяющее существенно повысить эффективность производства растений.

Ключевым элементом системы является надувной воздушный пузырь, который размещается вдоль боковой стены теплицы. Пузырь изготовлен из прочной плёнки и накачивается воздухом с помощью компрессора. Надутый пузырь создаёт воздушный слой между собой и стеной теплицы, обеспечивая дополнительную изоляцию. Это позволяет сохранять тепло внутри теплицы и предотвращать его рассеивание. Данная функция особенно важна в холодное время года, когда температура воздуха может быть ниже оптимальной для растений.

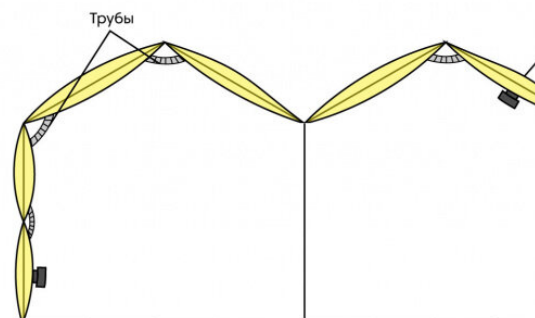


Рисунок 2 – Воздушный слой стенки теплицы

Автоматическая система мониторинга и контроля микроклимата обеспечивает поддержание оптимальных условий для роста растений в теплице. Она регулирует наддув плёнки в зависимости от температуры и влажности внутри теплицы

[2].

Если температура поднимается выше заданного уровня, система автоматически увеличивает наддув для вентиляции и охлаждения теплицы. Это предотвращает перегрев и обеспечивает оптимальные условия для роста растений.

Также система контролирует уровень влажности воздуха внутри теплицы. При повышении влажности система автоматически уменьшает наддув для обеспечения нормальной циркуляции воздуха и предотвращения конденсации.

Кроме того, система контролирует освещённость внутри теплицы. Если уровень освещённости ниже заданного уровня, система автоматически увеличивает наддув для обеспечения необходимого количества света для растений. Это особенно важно в зимний период, когда дневное освещение ограничено.



Рисунок 3 – Система наддува в действии

Основные преимущества системы наддува пленки для теплицы включают:

1. Улучшение теплоизоляции: воздушный слой между пленкой и растениями предотвращает рассеивание тепла, что особенно важно в холодное время года.

2. Равномерное распределение света: надутая пленка обеспечивает равномерное освещение в теплице, способствуя лучшему росту и развитию растений.

3. Защита от внешних факторов: система наддува защищает растения от вредителей, града, дождя и сильного ветра, сохраняя влагу внутри теплицы.

4. Экономия энергии: улучшенная теплоизоляция позволяет снизить затраты на отопление в холодное время года.

5. Простота установки и эксплуатации: система наддува легко монтируется и не требует сложного обслуживания.

Данная автоматизированная система мониторинга и управления позволяет существенно оптимизировать использование тепличного пространства, снизить энергозатраты и создать оптимальные условия для роста и развития растений. Кроме того, она упрощает уход за культурами. В частности, данная система является решением одной из важнейших проблем нашего государства – ускорение процессов лесовосстановления, осуществляемых в тепличных комплексах с

автоматическим управлением технологическими процессами [4].

Список литературы

1. Гришин, А. Д. Применение умных теплиц в сельском хозяйстве / А. Д. Гришин, М. М. Беззубцева // Научное обеспечение устойчивого развития агропромышленного комплекса горных и предгорных территорий : МАТЕРИАЛЫ ВСЕРОССИЙСКОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ С МЕЖДУНАРОДНЫМ УЧАСТИЕМ, ПОСВЯЩЕННАЯ 105-ЛЕТИЮ ГОРСКОГО ГАУ, Владикавказ, 26–27 октября 2023 года. – Владикавказ: Горский государственный аграрный университет, 2023. – С. 263-267.

2. Зайнуллин, Р. Р. Разработка набора-конструктора "умная теплица" с микроконтроллерным управлением / Р. Р. Зайнуллин // Тинчуринские чтения - 2024 "Энергетика и цифровая трансформация" : Материалам Международной молодежной научной конференции. В 4-х томах, Казань, 24–26 апреля 2024 года. – Казань: Казанский государственный энергетический университет, 2024. – С. 141-144

3. Смолин, Н. И. Анализ качества выращивания растений в тепличных комплексах с автоматическим управлением технологическими процессами / Н. И. Смолин, И. Н. Тарасевич, А. А. Уразова // Инженерно-технологические решения проблем развития АПК и общества

: Сборник трудов LVIII международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, Тюмень, 12–13 марта 2024 года. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2024. – С. 776-780. – EDN DBRCRA.

4. Смолин Н.И., Тарасевич И.Н. Автоматизация процессов поддержания микроклимата растениеводческих объектов. // Агропромышленный комплекс в ногу со временем. Сборник трудов Международной научно-практической конференции. Тюмень, 2023. С. 212-217.

5. Смолин Н.И. Искусственный интеллект в городском и лесном хозяйстве // Инновационные технологии в лесохозяйственной, деревообрабатывающей промышленности и прикладной механике. Сборник трудов Всероссийской научно-практической конференции. Тюмень, 2022. С. 52-58.

Тарасевич Иван Николаевич
студент-магистрант группы М-ЦТС-0-23-1
ФБГОУ ВО ГАУ Северного Зауралья

Смолин Николай Иванович
канд. тех. наук., заведующий кафедрой
«Лесного хозяйства, деревообработки и
прикладной механики»
ФБГОУ ВО ГАУ Северного Зауралья

АВТОМАТИЗАЦИЯ УПРАВЛЕНИЯ МИКРОКЛИМАТОМ ТЕПЛИЦЫ

Для нормального развития растений
необходим определенный набор
благоприятных внешних факторов.
Условия, приближенные к идеальным,
можно создать в теплицах. Учитывая
растущие масштабы тепличного хозяйства,
ключевыми факторами его развития
становятся две взаимосвязанные проблемы:
внедрение технологий, снижающих
потребление электроэнергии, и технологий,
повышающих урожайность
сельскохозяйственной продукции [2].

Ключевые слова: оптимизация
производства, автоматизация хозяйства,
тепличные комплексы, автоматическое
управление, управление технологическими
процессами.

Tarasevich Ivan Nikolaevich
is a master's student of the M-CTS group-0-
23-1 FBGOU VO GAU of the Northern Trans-
Urals

Smolin Nikolay Ivanovich, Candidate of
Technical Sciences, Head of the Department
of Forestry, Woodworking and Applied
Mechanics Federal State Budgetary
Educational Institution of Higher Education in
the Northern Trans-Urals

AUTOMATION OF GREENHOUSE CLIMATE CONTROL

For the normal development of plants, a
certain set of favorable external factors is
necessary. Conditions close to ideal can be
created in greenhouses. Given the growing
scale of greenhouse farming, two interrelated

problems are becoming key factors in its
development: the introduction of technologies
that reduce electricity consumption and
technologies that increase agricultural yields
[2].

Keywords: optimization of production,
automation of the economy, greenhouse
complexes, automatic control, process control

Жизнедеятельность растений – это комплексный процесс, определяемый множеством условий, которые сказываются на их росте, развитии и, как следствие, на урожайности.

Существующие тепличные комплексы, рассматриваемые с точки зрения управления температурным режимом, демонстрируют значительные проблемы с динамикой и стабильностью характеристик. Это обусловлено спецификой производственных процессов, включая изменение прозрачности покрытия и увеличение массы растительности. Эти факторы приводят к непредсказуемым изменениям параметров внутри теплицы, что затрудняет поддержание оптимальной температуры для роста растений. Эффективное управление таким нестабильным объектом требует применения сложных и адаптивных систем автоматизации [1].

Использование инфракрасных обогревателей является наиболее подходящим методом управления температурным режимом в теплицах. Это обусловлено тем, что для успешного выращивания растений первостепенное значение имеет поддержание оптимальной температуры почвы, а не воздуха в целом.

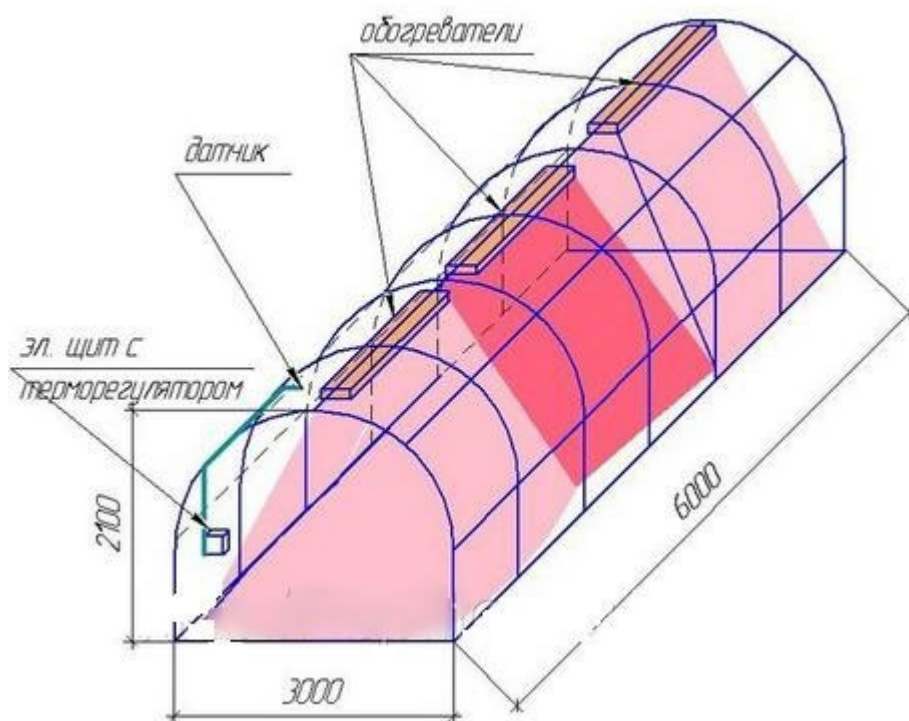


Рисунок 1 – Инфракрасная система обогрева теплицы

Традиционный способ обогрева теплиц посредством прогрева воздуха теряет свою эффективность, поскольку не обеспечивает прямого воздействия на корневую систему растений. Гораздо более эффективным является метод поддержания необходимой температуры непосредственно на поверхности почвы [3].

Для поддержания оптимального температурного режима в теплице помимо инфракрасного обогрева предусмотрена система вентиляции (пневмоавтоматическая система

проветривания). Данная система разработана с целью создания благоприятных условий для выращивания саженцев деревьев в тепличных комплексах путем стабилизации температуры и влажности [5].

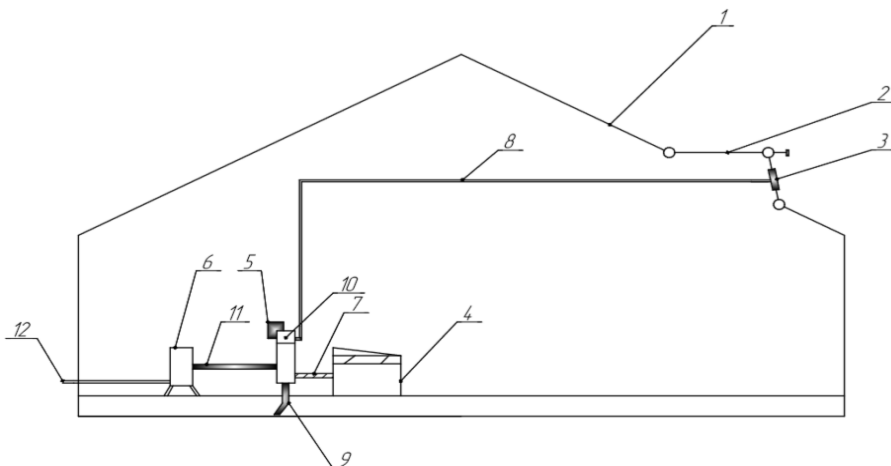


Рисунок 2 – Устройство пневмоавтоматической системы проветривания теплицы

Внедрение системы автоматического открывания форточек заметно оптимизирует процесс ухода за тепличными растениями, а именно: помогает поддерживать правильный микроклимат, не требует больших затрат на реализацию и значительно сокращает время непосредственного необходимого пребывания человека в теплице для осуществления контроля и температурного режима. При умелом использовании цифровых технологий, данная система обладает большими перспективами в развитии в направлении полной автоматизации процессов управления и контроля микроклиматом в теплицах и производственных растениеводческих питомников [4].

Конструкция системы вентиляции исключает появление сквозняков, которые могут нанести вред растениям. Автоматическая регулировка температуры предотвращает резкие ее колебания, что часто наблюдается при ручном проветривании и негативно сказывается на качестве продукции.

Для поддержания заданного температурного режима в теплице был избран метод обратной связи с использованием пропорционально-интегрально-дифференциального (ПИД) регулятора.

Инфракрасные нагревательные приборы испускают тепловое излучение, которое поглощается всеми поверхностями в теплице. Это обеспечивает равномерное распределение тепла и создание оптимальных условий для роста растений.

Для реализации инфракрасного обогрева используются панели-излучатели из алюминия, защищенные корпусом из нержавеющей стали с термостойким покрытием. Инфракрасное излучение эффективно обогревает теплицу и предотвращает появление плесени и вредителей.

Данный метод нагрева обладает рядом преимуществ:

- быстрое время нагрева теплиц большой площади;
- не сжигает кислород, не понижает влажность;
- простота монтажа ИК-обогревателей;
- пожаробезопасность оборудования;
- отсутствие шума во время работы;
- относительно низкий расход электроэнергии.

Инфракрасный электрообогрев теплиц имеет некоторые недостатки:

- высокая стоимость ИК-обогревателей;
- плохой прогрев глубинных слоев почвы;
- необходимость точного расчета количества и мощности ИК-излучателей.

Инфракрасный электрообогрев подходит для теплиц, в которых выращиваются надпочвенные растения, для которых не важен обогрев корневой системы.

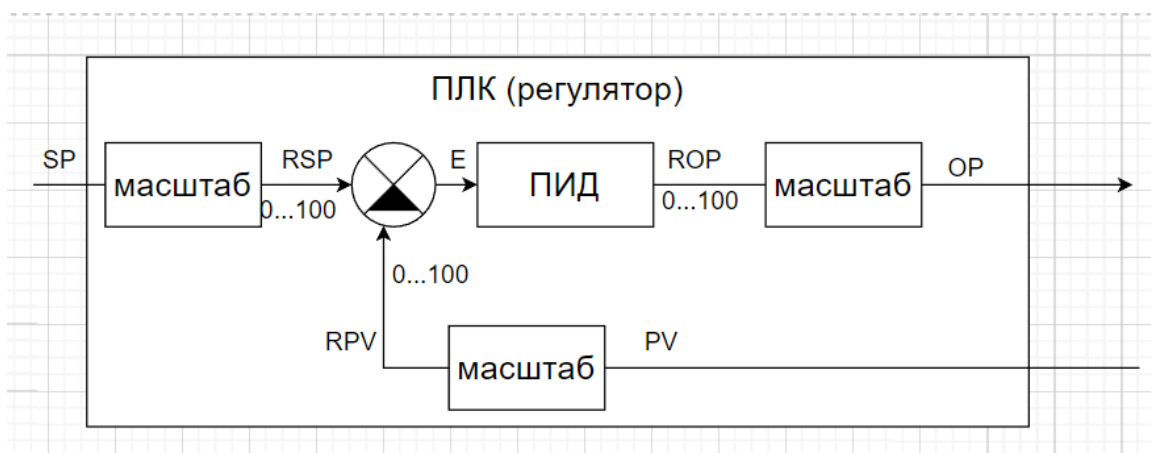


Рисунок 3 – Схема работы ПИД-регулятора

Данный подход обеспечивает высокую точность и надежность поддержания температуры, однако характеризуется длительными переходными процессами. Этот фактор необходимо учитывать при дальнейшем проектировании системы автоматизации теплицы.

Для обеспечения контроля температурного режима был выбран метод обратной связи. Использование ПИД регулятора гарантирует поддержание температуры на заданном уровне.

Данный метод имеет высокую точность и надежность, хотя обладает длительными переходными процессами, что следует учесть в дальнейшей разработке автоматизации теплицы. Концепция автоматизации, представленная в данном случае, является весьма эффективной для задач, требующих сбора статистических данных и обеспечения оперативного реагирования со стороны оператора.

Возможность постоянного мониторинга параметров, которую предоставляет данная

концепция, является её ключевым преимуществом. Такой уровень контроля невозможен при использовании методов управления на основе возмущений.

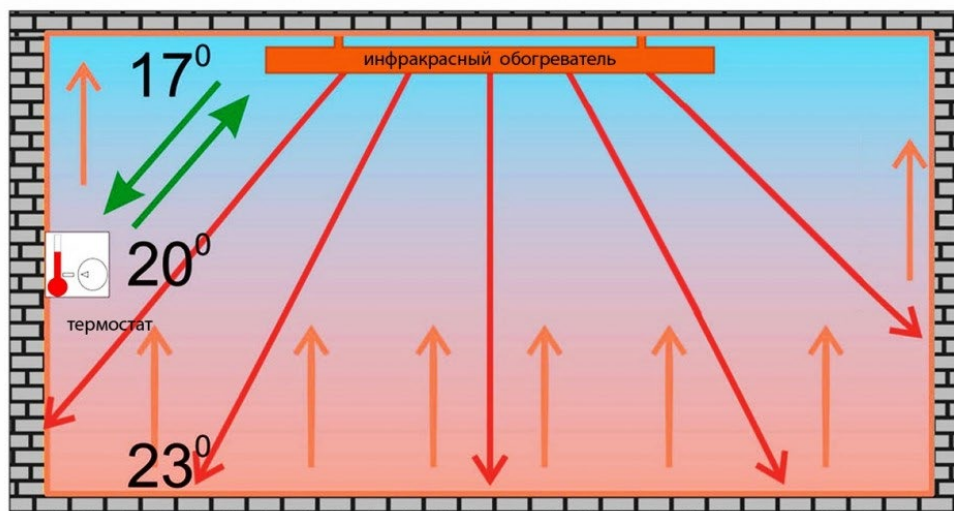


Рисунок 4 - Схема тепловых потоков инфракрасного обогрева теплицы

Данная концепция автоматизации хорошо подходит для использования с ведением статистики и возможности быстрой реакции оператора, так как ведется наблюдение за параметрами, чего невозможно было бы добиться, например, в управлении по возмущению.

Выводы:

В настоящей работе были рассмотрены базовые принципы технологического процесса выращивания сельскохозяйственных культур в условиях теплиц. Описаны основные характеристики и типы исполнения оборудования, отвечающего за поддержание оптимального микроклимата: инфракрасный обогреватель, электрическая форточка (вентилятор с системой фильтрации воздуха) и фитолампы. Теплица была рассмотрена как объект управления, определены управляющие и внешние воздействия, на основании чего построена структурная схема системы. Выбрана концепция автоматизации теплицы на основе ПИД-регулятора, описаны ее преимущества и недостатки в данной области применения.

Список литературы

1. Герасимов, Д. Н. Адаптивное управление микроклиматом в теплицах / Д. Н. Герасимов, М. В. Лызлова // Известия Российской академии наук. Теория и системы управления. – 2014. – № 6. – С. 124. – DOI 10.7868/S0002338814050072. – EDN SWGUEJ.
2. Иванов, М. С. Первый опыт создания лабораторного стенда "система автоматического поддержания микроклимата в модели теплицы" / М. С. Иванов, Т. А. Парникова, В. П. Гуляев // Аграрная наука: вызовы и перспективы : сборник материалов

региональной научно-практической конференции, Якутск, 30 ноября 2018 года / Якутская государственная сельскохозяйственная академия. – Якутск: Общество с ограниченной ответственностью «Издательский дом «Среда», 2018. – С. 195-202.

3. Смолин Н.И., Тарасевич И.Н. Автоматизация процессов поддержания микроклимата растениеводческих объектов. // Агропромышленный комплекс в ногу со временем. Сборник трудов Международной научно-практической конференции. Тюмень, 2023. С. 212-217.

4. Смолин, Н. И. Пневмоавтоматическая система открывания форточек теплицы / Н. И. Смолин, И. Н. Тарасевич // Агропромышленный комплекс в ногу со временем : Сборник трудов Международной научно-практической конференции, Тюмень, 15 ноября 2023 года. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2023. – С. 128-131.

5. Тарасевич, И. Н. Зависимость произрастания сельскохозяйственных культур от климатических условий: естественное произрастание, искусственное выращивание в тепличных условиях / И. Н. Тарасевич, В. А. Антропов // Инженерно-технологические решения проблем развития АПК и общества : Сборник трудов LVIII международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, Тюмень, 12–13 марта 2024 года. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2024. – С. 177-182.

Храмов Николай Андреевич,
студент, Государственный аграрный
университет Северного Зауралья, г. Тюмень
Бучельникова Татьяна Анатольевна,
старший преподаватель,
Государственный аграрный
университет Северного Зауралья, г. Тюмень

ОБЗОР МАТЕРИАЛА ДЛЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ТЕПЛИЦ

В статье рассматриваются материалы и конструктивные решения, применяемые при строительстве теплиц. Обсуждаются достоинства и недостатки различных систем остекления, покрытий и каркасов, а также особенности систем теплоизоляции, вентиляции и отопления.

Ключевые слова: теплицы, материалы, конструкция, дерево, металл.

Nikolai Andreevich Khramov,
student, State Agrarian University of the
Northern Urals, Tyumen, **Buchelnikova
Tatiana Anatolyevna**, Senior Lecturer,
State Agrarian University of the
Northern Urals, Tyumen

OVERVIEW OF THE MATERIAL FOR THE MANUFACTURE OF GREENHOUSES

The article discusses the materials and design solutions used in the construction of greenhouses. The advantages and disadvantages of various glazing systems, coatings and frames, as well as the features of thermal insulation, ventilation and heating systems are discussed.

Keywords: greenhouses, materials, construction, wood, metal.

Цель исследования: Определить оптимальные материалы и конструктивные решения для проектирования высокоэффективных и экономичных теплиц, обеспечивающих круглогодичное выращивание культурных растений.

Задачи: Выбор материалов: определить оптимальный тип покрытия для стен и крыши теплицы (стекло, пластик, пленка и т. д.) с учетом климатических условий, светопропускания, теплоизоляции и долговечности.

Выбрать подходящие материалы для каркаса теплицы (дерево, металл, пластик и т.д.), учитывая прочность, коррозионную стойкость, долговечность и стоимость.

Определить материалы для внутренних систем (освещения, отопления, вентиляции и т. д.) и оценить их эффективность и стоимость.

Конструктивные решения: Определить форму и размер теплицы исходя из потребностей в пространстве для выращивания и доступного участка земли.

Выбрать конструкцию каркаса, обеспечивая прочность, устойчивость к ветровым и снеговым нагрузкам и достаточное светопропускание.

Определить расположение входов, окон и вентиляционных отверстий для эффективной вентиляции и доступа к теплице.

Рассмотреть варианты конструкции кровли (односкатная, двускатная, арочная и т. д.) для обеспечения оптимального отвода воды и снеговых масс.

Выбор материалов зависит от следующих факторов: Бюджет: стоимость материалов варьируется в широких пределах. Климатические условия: материалы должны выдерживать местные условия, такие как экстремальные температуры, ветер и осадки. Целевое использование: тип выращиваемых культур и требования к климат-контролю влияют на выбор покрытия и каркаса [2].

Для изготовления каркаса сравним следующие материалы:

Сталь: прочная и долговечная, но дорогая и подвержена коррозии; Алюминий: легкий, прочный и устойчивый к коррозии, но более дорогой, чем сталь. Гальванизированная сталь: прочная, устойчивая к коррозии, однако может быть дорогой [1, 4] . Дерево - недорогой и экологически чистый вариант, но требует обработки от гниения и насекомых. ПВХ: гибкий и легкий, но менее прочный, чем другие материалы.

Для выбора материала стен и крыши рассмотрим следующие варианты:

Закаленное стекло: прочное и устойчивое к ударам, но дорогое. Многостенный поликарбонат: четырех или пятистенный материал, который обеспечивает хорошую изоляцию и пропускание света. Акрил: легкий и гибкий, но менее устойчивый к царапинам и пожелтению [5]. При выборе покрытия нужно обратить внимание на следующее: Полиэтиленовая пленка: низкая стоимость, легкий вес, высокая светопроницаемость, однако хрупкая и требует частой

замены. Поликарбонат: прочный, хорошо изолирующий, обладает высокой светопрозрачностью, но более дорогой, чем пленка [7]. Стекло: очень прочное, отличная светопрозрачность, однако тяжелое и дорогое. Этиленвинилацетатная пленка: более прочная и долговечная, чем полиэтилен, но более дорогая. Стекловолокно: прозрачный материал, обеспечивающий хорошую изоляцию и пропускание света.

Для фундамента рассмотрим следующие варианты: Бетон: прочный, долговечный, однако трудоемкий и дорогой в установке. Металлические трубы: относительно прочные, легко устанавливаются, однако могут подвергаться коррозии. Деревянные столбы: доступны по цене и просты в установке, но подвержены гниению.

Для оконных рам рассмотрим материалы: Алюминий: прочный, легкий, устойчивый к коррозии [3]. Дерево: эстетичное, но требует регулярного обслуживания. Пластик: легкий, дешевый, но хрупкий . [6, 9, 10]

Сравним типы конструкции крыши: Односкатная - простая конструкция со склоном крыши в одну сторону. Двускатная - обеспечивает лучшую вентиляцию и водоотведение. Много скатная - подходит для участков с ограниченной площадью или сложной конфигурацией. Куполообразная: высокая устойчивость к ветровым и снеговым нагрузкам. А-образная рама: простая и недорогая конструкция с хорошей вентиляцией.

В качестве вентиляции можно использовать следующие варианты: Естественная вентиляция - осуществляется через форточки, жалюзи или коньковые вентиляторы. Механическая вентиляция - используются вентиляторы для принудительного обмена воздуха.

В качестве отопления можно использовать теплый пол, так как он поддерживает равномерную температуру корней. Также можно использовать воздушное отопление или геотермальное отопление: воздушное нагревает воздух и распределяет его по теплице, а геотермальное отопление использует тепло Земли для обогрева теплицы.

Под освещение можно выбрать естественный свет, который обеспечивается через стекло или поликарбонатное покрытие, либо же дополнительно искусственное освещение, необходимое для продления светового дня или в условиях недостаточной освещенности.

Другие конструктивные решения

Система орошения: орошает растения и поддерживает желаемый уровень влажности.[8] Система управления климатом: регулирует температуру, влажность и освещенность. Затеняющие устройства: контролируют уровень света и тепла. Стойки: обеспечивают поддержку растений и оптимизируют использование пространства.

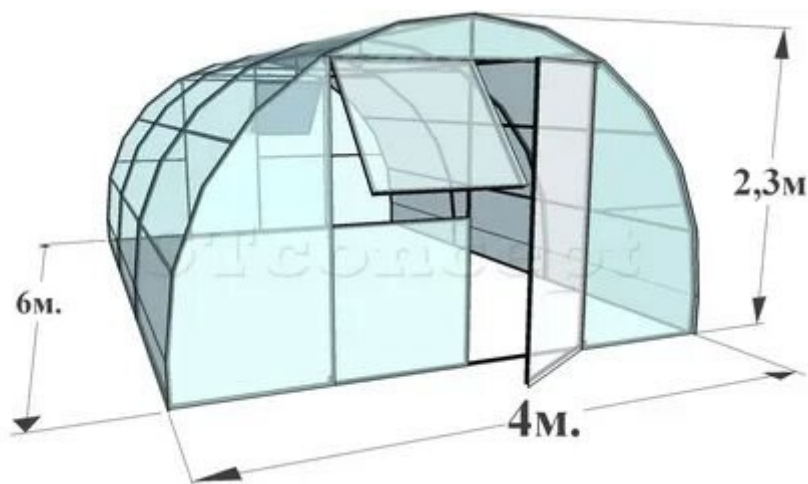


Рис.1 – Теплица площадью 24м²

Для теплицы размером 4 м × 6 м (рис.1) выберем следующие материалы:

Каркас:

Стальная профильная труба 20х20 мм: 40 м

Стальная профильная труба 40х20 мм: 30 м

Уголки 40х40 мм: 20 м

Обшивка: Поликарбонат 4 мм, 2100х6000 мм: 3 листа

Фурнитура: петли (10 шт.), ручки (2 шт.), саморезы (1 кг)

Итого расчетная стоимость материалов составляет 8450 руб.

Таким образом, тщательный выбор материалов и конструктивных решений для тепличного сооружения позволяет создать оптимальные условия для выращивания растений. При проектировании необходимо учитывать климатические особенности региона, требования культур к освещению, температуре и влажности. Рациональное использование современных материалов и технологий способствует повышению урожайности и экономической эффективности тепличного производства. Самый практичный материал для каркаса - алюминий, для фундамента – бетон, для покрытия - этиленвинилацетатная пленка.

Библиографический список

1. Бузунова, С.А. Теплицы и защищенный грунт / С.А. Бузунова. - М.: Росинформагротех, 2000. - 319 с. – Текст : непосредственный
2. Бучельникова, Т. А. Роботизация технологических процессов в сельском хозяйстве / Т. А. Бучельникова, А. Ф. Муксинова // Развитие агропромышленного комплекса в условиях цифровизации : Сборник трудов международной научно-практической конференции, Тюмень, 12 апреля 2022 года / Государственный аграрный университет Северного Зауралья. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2022. – С. 13-18. – EDN

УММНРР.

3. Давыдов, В.И. Современные конструкции теплиц / В.И. Давыдов // Сад и огород. - 2018. - № 3. - С. 14-17. – Текст : непосредственный
4. Кудлаев, В.В. Выбор материала для строительства теплицы / В.В. Кудлаев // Агропромышленный комплекс: наука и образование. - 2015. - № 2. - С. 25-29. – Текст : непосредственный
5. Куценко, В.П. Проектирование и строительство теплиц и парников / В.П. Куценко, А.В. Ушаков. - М.: Колос, 2005. - 224 с. – Текст : непосредственный
6. Полещук, Д. Л. Резьба по дереву как элемент декоративной отделки древесины / Д. Л. Полещук, Т. А. Бучельникова // Мир Инноваций. – 2023. – № 2(25). – С. 59-65. – EDN YGKLVP.
7. Полтавец, А.А. Строительство и эксплуатация теплиц и парников / А.А. Полтавец, А.В. Кузнецов. - М.: Колос, 2006. - 191 с. – Текст : непосредственный
8. Прасолов, А.А. Конструктивные решения теплиц для различных климатических зон / А.А. Прасолов // Агрохимия. - 2016. - № 11. - С. 16-20. – Текст : непосредственный
9. Рожкова, Т. В. Лестницы как конструктивные элементы зданий / Т. В. Рожкова, Р. А. Долгушин // Инженерно-технологические решения проблем развития АПК и общества : Сборник трудов LVIII международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, Тюмень, 12–13 марта 2024 года. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2024. – С. 590-596. – EDN OIPLHG.
10. Рожкова, Т. В. Особенность расчета нестандартной лестничной конструкции для жилых деревянных зданий / Т. В. Рожкова, С. А. Романов // Агропромышленный комплекс в условиях современной реальности : Сборник трудов международной научно-практической конференции, Тюмень, 01 марта 2023 года. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2023. – С. 125-134. – EDN GUAPOR.

Акшаров Анисим Анварович, студент
группы Б-ТДИ-О-23-1,
ФГБОУ ВО «Государственный аграрный
университет Северного Зауралья»,
г. Тюмень;

Чиркова Карина Алексеевна, студент
группы Б-ТДИ-О-23-1,
ФГБОУ ВО «Государственный аграрный
университет Северного Зауралья»,
г. Тюмень;

Чуба Александр Юрьевич, кандидат
технических наук, доцент,
доцент кафедры «Лесное хозяйство,
деревООработка и прикладная механика»
ФГБОУ ВО «Государственный аграрный
университет Северного Зауралья»,
г. Тюмень;

ПРОЦЕСС КАМЕРНОЙ СУШКИ ПИЛОМАТЕРИАЛА

В данной статье описывается
производственный процесс камерной
сушки древесины, перечисляются
регулирующие эту операцию стандарты,
описываются различные варианты
сушильных камер и их тепловых агентов, а
также прослеживается путь пиломатериала,
начиная со сборки пиломатериала в
штабели и заканчивая выгрузкой штабелей
и их упаковкой.

Ключевые слова: сушка, древесина,
камерная, производство, пиломатериал,
ГОСТ, материалы, усушка, влага.

Каждый день мы встречаем изделия из сухой древесины, не задумываясь о том, как она появилась в нашем доме. Перед тем, как она из обычной доски, превращается в допустим, доску пола под нашими ногами, её производство проходит длительный и увлекательный путь. [1, 2, 3] Сушка увеличивает срок службы материала, препятствует появлению грибков и гниению, сопутствующему изменению цвета дерева. [4] Процесс сушки можно разделить на две составляющие: первая- влагоперенос внутри древесины, вторая – испарение влаги с поверхности древесины. [5]

В данное время мы привыкли использовать в быту товары, изготовленной из продуктов переработки древесины, но есть категория людей которая предпочитает товары, которые

Aksharov Anisim Anvarovich, student of
group B-TDI-O-23-1,
State Agrarian University of the Northern
Urals, Tyumen;

Chirkova Karina Alekseevna, student of
group B-TDI-O-23-1,
State Agrarian University of the Northern
Urals, Tyumen;

Chuba Alexander Yuryevich, Candidate of
Technical Sciences, Associate Professor,
Associate Professor of the Department of
Forestry, Woodworking and Applied
Mechanics
Federal State Budgetary Educational
Institution of Higher Education "State
Agrarian University of the Northern Urals",
Tyumen;

THE PROCESS OF CHAMBER DRYING OF LUMBER

This article describes the production process of
chamber drying of wood, lists the standards
governing this operation, describes various
options for drying chambers and their thermal
agents, and traces the path of lumber, starting
with the assembly of lumber in stacks and
ending with the unloading of stacks and their
packaging

Keywords: drying, wood, chamber,
production, lumber, GOST, materials,
shrinkage, moisture.

сделаны целиком и полностью именно из массива. В данной статье мы рассмотрим процесс просушивания пиломатериала путём камерной сушки.

В любой отрасли есть установленные эталоны, на которые ориентируются специалисты. Они значительно облегчают жизнь и работу для профессионалов. На сегодняшний день действуют ГОСТы такие как: ГОСТ 16588-91 «Пилопродукция и деревянные детали. Методы определения влажности»,¹ (действующий); ГОСТ 12.3.042-88«Система стандартов безопасности труда. Общие требования безопасности.»,² (действующий);

Процесс сушки происходит в конвективных камерах. Камеры являются сложным оборудованием, корпус камеры герметичен и теплоизолирован а система вентиляции регулирует температуру. [6] Эти камеры классифицируются по следующим признакам: принципу действия, устройству ограждения, виду теплоносителя, циркуляции агента сушки.

По принципу действия различают камеры периодического действия и непрерывного. Камеры периодического действия представляют собой помещения, в которые загружается определенный объем материала, высушивается, а затем выгружается. Режимы сушки здесь изменяются с течением времени в зависимости от влажности древесины. На период загрузки и выгрузки камеры процесс сушки прекращается. Камеры непрерывного действия представляют собой помещения, туннели, в которых постоянно находится древесина, перемещаемая на вагонетках. Материал высушивается по мере прохождения им туннеля, от сырого конца к сухому.

Режимы сушки изменяются по мере продвижения материала по длине камер. Камеры непрерывного действия применяются обычно на крупных предприятий при массовой сушке товарных пиломатериалов до транспортной влажности, а также для сушки хвойных пиломатериалов, березы и осины, идущих на столярно-строительные изделия, тару, сельхоз- и вагоностроение.

По устройству ограждения камеры подразделяются на стационарные и сборные. Стационарные камеры строятся на месте их эксплуатации из строительных материалов, а сборные, как правило, металлические, изготавливаются заводским способом и собираются на месте их эксплуатации.

По теплоносителю камеры различаются на паровые, электрические, водяные, газовые. В первых трех агентом служит влажный воздух или перегретый пар, а в последнем — смесь воздуха и топочных газов.

¹Пилопродукция и деревянные детали. Методы определения влажности. ГОСТ 16588-91: Электронный фонд правовых и нормативно-технических документов : сайт – URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200004029> (дата обращения 09.02.2025). – Текст : электронный

²Система стандартов безопасности труда. Общие требования безопасности. ГОСТ 12.3.042-88: Электронный фонд правовых и нормативно-технических документов : сайт – URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200008344> (дата обращения 09.02.2025). – Текст: электронный

По циркуляции воздуха различают камеры с естественной и принудительной циркуляцией. Газовые и электрические бескалориферные камеры (аэродинамические) имеют только принудительную циркуляцию. Естественная циркуляция создается за счет разности плотности нагретого и охлажденного воздуха: горячий, более легкий, воздух стремится вверх, а охлажденный, тяжелый, — вниз. Поскольку воздух, в силу этого, циркулирует вертикально по штабелю, пиломатериалы укладываются со шпациями. Камеры с естественной циркуляцией давно устарели, хотя продолжают эксплуатироваться на ряде предприятий. Принудительная циркуляция воздуха или газа достигается при помощи вентиляторов. Побуждение циркуляции может быть прямое — когда перемещение воздуха осуществляется непосредственно вентилятором, или косвенное (эжекционное) — когда побудителем циркуляции служит энергия струй сушильного агента, вытекающих с большими скоростями из сопел эжекторов. Эжекционные камеры были распространены в 50—60-х гг., теперь же эта конструкция устарела. По кратности циркуляции сушильного агента камеры могут быть с однократной и многократной циркуляцией.

При однократной циркуляции сушильный агент после прохождения через штабель полностью выбрасывается в атмосферу; при многократной — воздух постоянно циркулирует по штабелю в течение всего процесса сушки и только часть его выбрасывается.

В современных лесосушильных камерах используется только многократная циркуляция воздуха. Современные лесосушильные камеры имеют прямое побуждение воздуха, создаваемое осевыми или центробежными вентиляторами. В зависимости от направления движения сушильного агента различают камеры с вертикальным или горизонтальным кольцом циркуляции. Вентиляторные установки в камерах с вертикальным кольцом циркуляции расположены в верхней части над штабелями, а с горизонтальным — за штабелем.

Мы будем рассматривать процесс сушки, на примере стационарной сушильной камеры с периодическим принципом действия и многократной циркуляцией теплоносителя, газового типа, теплоносителем в которой является смесь топочных газов с воздухом.

Управление ступенями сушки на рассматриваемой камере, ведётся специальными компьютерами, данные на которые поступают путём передачи электронов от электродов, непосредственно в компьютер. Схожий принцип действия используется в более портативных видах влагомеров. (рис 1)

Технология камерной сушки пиломатериалов начинается с процесса штабелирования, который влияет на сохранение правильной геометрии и равномерности сушки. Заготовки одинаковой толщины и породы дерева располагаются в штабелях для обеспечения идеального результата. (рис 2)



Рисунок 1 Влагомер электронный

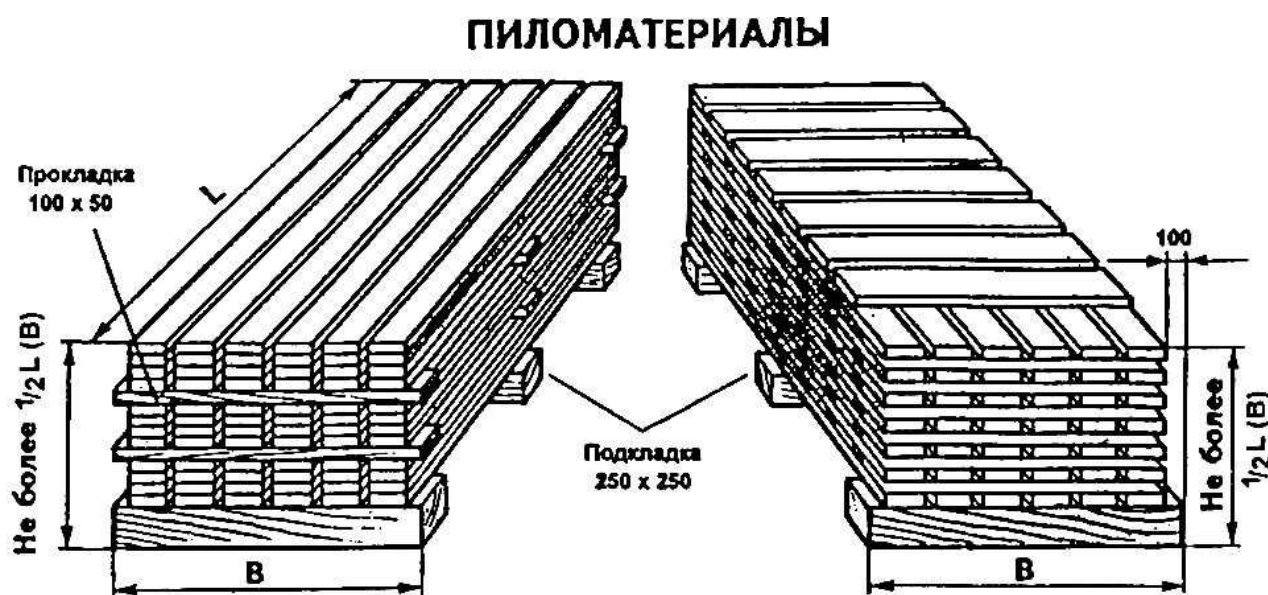


Рисунок 2 Схема сборного штабеля

Зачастую в силу конструкционных ограничений сушильных камер, штабели укладывают не более чем по 4 штабеля в высоту по 3 ряда. Для уменьшения эффекта коробления, 4-ым укладывают штабель пиломатериала нулевого сорта, т.е. «без сучков». Делают это из-за меньшего коробления пиломатериала нулевого сорта, а также из-за необходимости создания груза для 3-го штабеля.

В процессе закладывания штабелей в сушильную камеру, в пиломатериал вбивают электроды (рис 3) в специальное «ушко» которых вставляют провода, которые подключены к электрической сети, которая в свою очередь подключена к компьютеру

После размещения штабелей в камере начинается процесс первичной влаготермообработки. Закрываются каналы притока и вентиляции, и древесина обрабатывается

паром из увлажнительных труб. Затем активируется режим сушки, который включает принудительный нагрев и обдув.



Рисунок 3 Специальный электрод

Сушка обычно делится на три ступени, и переход ко второй ступени происходит при достижении материалом влажности 30%, а к третьей - 20%. В высокотемпературной сушке всего две ступени, переход между которыми осуществляется при влажности древесины 20%. Важно не превышать температуру в 100 °C на любой из стадий сушки.

Закончив подготовку и загрузку пиломатериала в сушильную камеру приходит пора приступать непосредственно к процессу сушки.

Процесс стартует с начала запуска программы сушки. Для её запуска следует установить температуру при которой будет происходить сушка пиломатериала.

На рассматриваемом нами примере программа сушки была задана на температуре 75° и длилась на протяжении недели.

После запуска программы калорифер наполняется топочными газами смешанных с воздухом. Запущенные вентиляторы начинают процесс циркуляции воздуха (рис 4) сквозь калорифер тем самым начиная нагрев окружающего пиломатериал воздуха. Так начинается этап нагрева камеры.

После того как температура в камере достигнет заданных значений, подача газов в калорифер прекращается и начинается стадия охлаждения во избежание чрезмерных внутренних напряжений пиломатериала и в последствии чрезмерных появлений искривлений и

растрескиваний. Также во избежание чрезмерных внутренних напряжений, в камере действует система водораспыскивания для более плавного удаления связанной и свободной влаги из древесины.

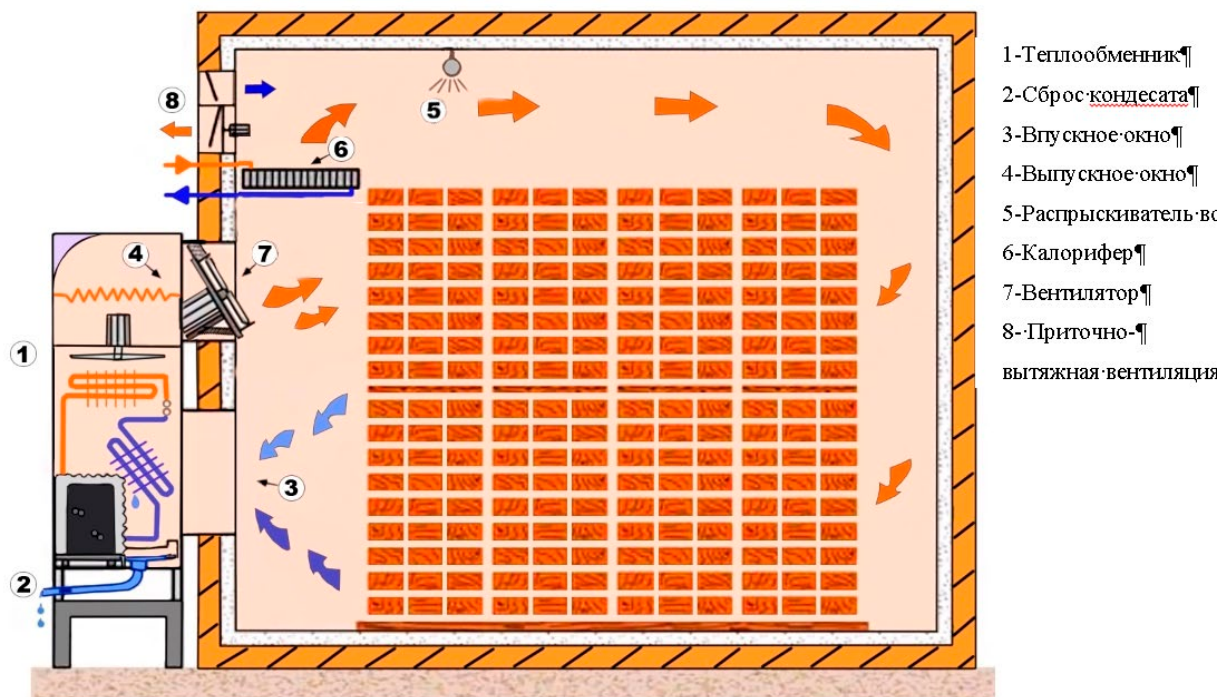


Рисунок 4 Схема движения воздуха внутри камеры

Одним из ключевых параметров сушки является продолжительность сушки. [7]

В рассматриваемом нами примере процесс сушки производился на пиломатериале толщиной 50 мм и длиной 6 метров. Данный процесс занял 7 суток, на протяжении всего времени процесс не останавливался. Также дважды в день нами производились записи как меняется влажность пиломатериала на протяжении всего процесса.

На основе этих записей мы смогли построить график который показывает изменения влагосодержания в древесине (рис 5)

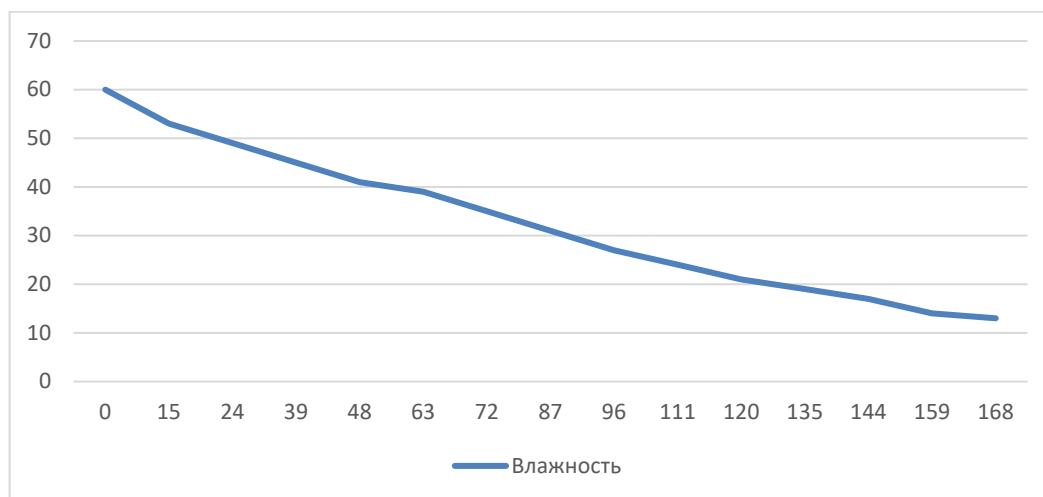


Рисунок 5 График изменения влажности древесины

После того как сушка завершена, пиломатериал извлекают не сразу, так как резкие перепады температуры, спровоцируют растрескивания древесины.

Материалу следует отстояться в камере ещё около суток и после этого начать извлечение штабелей из сушильной камеры (рис 6).



Рисунок 6 Извлечение штабелей из камеры

После извлечения штабелей, пиломатериал следует избавить от воздействия окружающей среды из-за гигроскопичности древесины, поэтому пиломатериал запаковывают в полиэтиленовую плёнку и ставят на высоте от земли, около 100 миллиметров.

Камерная сушка древесины — это неотъемлемая часть деревообрабатывающей промышленности, обеспечивающая качественное сырьё для различных нужд. Несмотря на существующие изъяны, такие как энергоёмкость и необходимость стандартизации, развитие

технологий и инновации открывают новые горизонты для оптимизации этого процесса. Стремление к энергоэффективности и сохранения качества пиломатериала в условиях сушки, позволит фирмам оставаться конкурентоспособными в быстро меняющемся рыночном окружении.[8, 9] Для повышения энергоэффективности тепловых установок необходима полная автоматизация процесса сушки. [10, 11, 12]

Библиографический список

1. Рожкова, Т. В. Проектирование лесозаготовительных и деревоперерабатывающих производств : учебное пособие для студентов направления подготовки 35.03.02 «Технология лесозаготовительных и деревоперерабатывающих производств» очной и заочной форм обучения / Т. В. Рожкова, Н. И. Смолин. – Тюмень : Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2024. – 137 с.
2. Смолин, Н. И. Анализ конструкций шкафов-купе из плитных материалов / Н. И. Смолин, Г. К. Куликов // Инженерно-технологические решения проблем развития АПК и общества : Сборник трудов LVIII международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, Тюмень, 12–13 марта 2024 года. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2024. – С. 603-610.
3. Смолин, Н. И. Анализ технологии изготовления комбинированной металлической мебели с использованием древесины / Н. И. Смолин, Р. Р. Цесарский // Инженерно-технологические решения проблем развития АПК и общества : Сборник трудов LVIII международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, Тюмень, 12–13 марта 2024 года. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2024. – С. 749-753.
4. Соколов, И. В. Сушка древесины: требования к качеству, их соответствие с требованиями к качеству готовой продукции / И. В.Соколов. – Текст : непосредственный // Вестник науки. – 2023. – № 12. – С. 456.
5. Пономарев, В. С. Численное моделирование процесса сушки древесины / В.С. Пономарев, Г. Г. Кашеварова. – Текст : непосредственный // Современные технологии в строительстве. Теория и практика. – 2022. – Т. 1. – С. 430.
6. Овчинникова, Т. С. Сушка древесины сосны / Т. С. Овчинникова. – Текст : непосредственный // Вектор научной мысли. – 2024. – № 1 (6). – С. 174.
7. Соколов, И. В. Сушка как предварительный этап термомодифицирования древесины / И. В. Соколов. – Текст : непосредственный // Вестник науки. – 2024. – № 12-2 (81). – С. 402.
8. Воробьев, А. С. Борьба с потерями древесины / А. С. Воробьев, Н. Г. Урсова, А. Ю. Чуба // Неделя молодежной науки-2023 : Сборник трудов Всероссийской научно-практической

конференции, Тюмень, 01–31 марта 2023 года. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2023. – С. 1386-1392.

9. Кирилова, О. В. Управление рисками цифровизации лесного хозяйства и деревообрабатывающей промышленности / О. В. Кирилова // Инновационные технологии в лесохозяйственной, деревообрабатывающей промышленности и прикладной механике : Сборник трудов Всероссийской научно-практической конференции, Тюмень, 20 октября 2022 года. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2022. – С. 78-82.

10. Смолин, Н. И. Автоматизация процессов поддержания микроклимата растениеводческих объектов / Н. И. Смолин, И. Н. Тарасевич // Агропромышленный комплекс в ногу со временем : Сборник трудов Международной научно-практической конференции, Тюмень, 15 ноября 2023 года. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2023. – С. 212-217.

11. Смолин, Н. И. Автоматическая система спринклерного полива с встроенным клапаном подачи рассеивающего элемента / Н. И. Смолин, И. Н. Тарасевич // Инженерно-технологические решения проблем развития АПК и общества : Сборник трудов LVIII международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, Тюмень, 12–13 марта 2024 года. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2024. – С. 487-492.

12. Смолин, Н. И. Пневмоавтоматическая система открывания форточек теплицы / Н. И. Смолин, И. Н. Тарасевич // Агропромышленный комплекс в ногу со временем : Сборник трудов Международной научно-практической конференции, Тюмень, 15 ноября 2023 года. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2023. – С. 128-131.

Белозёров Антон Николаевич, студент
группы Б-ЭЭТ-О-22-2,
ФГБОУ ВО «Государственный аграрный
университет Северного Зауралья», г.
Тюмень.

Чуба Александр Юрьевич, кандидат
технических наук, доцент,
доцент кафедры «Лесного хозяйства,
деревообработки и прикладной механики»,
ФГБОУ ВО «Государственный аграрный
университет Северного Зауралья», г.
Тюмень.

ДОЗИРУЮЩИЙ МЕХАНИЗМ НА ОСНОВЕ ТРУБЧАТОЙ ПРУЖИНЫ

В данной статье рассматриваются конструктивные особенности и принципы работы трубчатых пружин, их использование в различных механизмах и на производстве. Трубчатая пружина, представляющая собой изогнутую полую трубку, способную деформироваться под давлением, используется для преобразования давления в механическое движение. Благодаря своей высокой надёжности и способности точно реагировать на изменения давления, трубчатые пружины применяются в манометрах, предохранительных клапанах, системах автоматического управления и защиты от перегрузок. Особое внимание уделено преимуществам трубчатых пружин в условиях агрессивной среды, где требуется высокая устойчивость к износу и надёжная работа без внешнего источника питания. Приводятся примеры использования трубчатых пружин в пищевой, химической и энергетической промышленности, где они обеспечивают автономную и стабильную работу механизмов.

Ключевые слова: трубчатая пружина, трубка Бурдона, механические системы, пищевая промышленность.

Belozarov Anton Nikolaevich, student of
group B-EET-O-22-2,

Federal State Budgetary Educational
Institution of Higher Education "State
Agrarian University of the Northern Urals",
Tyumen.

Chuba Alexander Yuryevich, Candidate of
Technical Sciences, Associate Professor,
Associate Professor of the Department of
Forestry, Woodworking and Applied
Mechanics,
State Agrarian University of the Northern
Urals, Tyumen.

METERING MECHANISM BASED ON A TUBULAR SPRING

This article discusses the design features and principles of operation of tubular springs, their use in various mechanisms and in production.

A tubular spring, which is a curved hollow tube capable of deforming under pressure, is used to convert pressure into mechanical motion. Due to their high reliability and ability to accurately respond to pressure changes, tubular springs are used in pressure gauges, safety valves, automatic control systems and overload protection. Special attention is paid to the advantages of tubular springs in aggressive environments where high wear resistance and reliable operation without an external power source are required. Examples of the use of tubular springs in the food, chemical and energy industries are given, where they ensure the autonomous and stable operation of mechanisms.

Keywords: tubular spring, Bourdon tube, mechanical systems, food industry.

Трубчатая пружина (Трубка Бурдона) это один из наиболее широко используемых механизмов для измерения давления (рис.1). Изобретенная французским инженером Эженом Бурдоном в середине XIX века, эта конструкция остается популярной благодаря своей надежности, простоте и эффективности. Основная функция трубки Бурдона — преобразование давления газа или жидкости в механическое движение, что позволяет не только измерять величину давления, но и фиксировать его изменения. Трубки Бурдона применяются в различных промышленных и бытовых устройствах, от простых манометров до сложных систем автоматизации и контроля технологических процессов.

Трубка Бурдона имеет форму изогнутой и полой металлической трубки, которая обычно сделана в виде дуги или спирали. Когда давление внутри трубки возрастает, сечение трубки стремится выпрямиться, создавая механическое перемещение (рис.2).

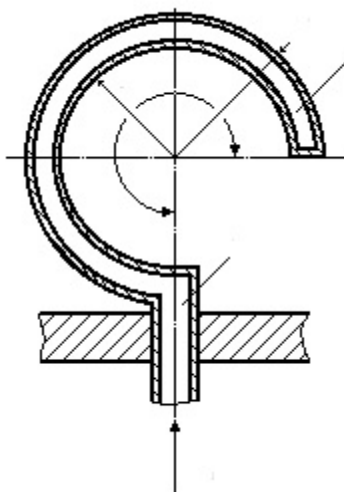


Рис.1. Схема устройства чувствительного элемента манометра

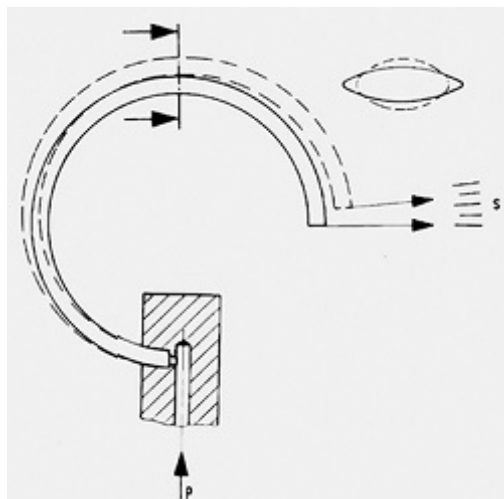


Рис. 2. Перемещения конца трубчатой пружины

Такое изменение формы связано с тем, что давление на стенки трубки создает

напряжение, приводящее к её изгибу. Это явление обусловлено законами механики деформируемых тел: при изменении внутреннего давления изгиб трубки также изменяется, и это движение может быть использовано для приведения в действие различных индикаторов или механических регуляторов.[1]

Когда давление повышается, трубка стремится развернуться, поскольку давление на её внутреннюю поверхность заставляет дугу распрямляться. Наоборот, при снижении давления трубка возвращается в исходное положение, поскольку внутренние силы восстанавливают её исходную форму. Этот процесс происходит быстро и плавно, что делает трубку Бурдона отличным датчиком для отслеживания динамических изменений давления.

Рассмотрим оборудование для упаковки и фасовки жидких продуктов, например, автоматическую линию розлива молочных продуктов. В таких установках часто используется пневматический привод для приведения в действие различных элементов, таких как клапаны, дозирующие устройства или подающие механизмы. [10] В стандартной комплектации пневматические приводы таких систем оснащаются мембранными или поршневыми системами для преобразования давления сжатого воздуха в линейное или вращательное движение.

В предлагаемом варианте замены в системе можно использовать трубку Бурдона вместо мембраны или поршня, выполняющих функцию измерения и регулирования давления. Трубка Бурдона, реагируя на изменение давления, будет выполнять функции привода за счёт изменения своей геометрической формы. [5]

Обоснование целесообразности использования трубки Бурдона

Применение трубки Бурдона в качестве исполнительного механизма в пневматическом приводе имеет ряд преимуществ по сравнению с традиционными мембранными и поршневыми системами:

1. Повышенная надёжность. Трубка Бурдона представляет собой цельную металлическую деталь, не подверженную истиранию и разрыву, что особенно важно в условиях частых циклов давления. В отличие от мембраны, которая подвержена износу при многократном деформировании, трубка Бурдона способна более продолжительное время сохранять свои механические свойства.
2. Отсутствие необходимости в дополнительных уплотнительных элементах. В стандартных пневматических приводах поршни и мембраны требуют герметичных уплотнений для предотвращения утечек воздуха. Использование трубки Бурдона исключает необходимость в уплотнительных элементах, поскольку вся конструкция является цельной и герметичной, что снижает риск утечек и необходимости частого обслуживания. [11]
3. Высокая точность и чувствительность к изменениям давления. Трубка Бурдона демонстрирует линейное отклонение при изменении давления, что позволяет точно

регулировать движение привода. Такая конструкция обеспечит более точное и плавное управление, особенно в критических зонах, где требуется высокая точность дозирования или перемещения (например, при розливе молочных продуктов).

4. Простота конструкции и меньшая зависимость от внешних факторов. Трубка Бурдона устойчива к внешним температурным колебаниям и агрессивным средам, что позволяет использовать её в условиях повышенной влажности, характерной для пищевой промышленности. Применение трубки Бурдона позволяет упростить конструкцию устройства и снизить вероятность выхода из строя привода из-за внешних факторов. [3]

Принцип работы пневматического привода на основе трубки Бурдона

Работа пневматического привода с заменой на трубку Бурдона может быть описана следующим образом:

1. Ввод воздуха под давлением. В системе управления пневматическим приводом подаётся сжатый воздух, давление которого будет регулировать изменение формы трубки Бурдона.
2. Деформация трубки Бурдона. При подаче давления в трубку Бурдона (согнутую в виде дуги или спирали) она начинает распрямляться или закручиваться в зависимости от величины давления. Это деформирование трубки преобразуется в линейное или вращательное движение на выходе системы.
3. Приведение механизма в действие. Полученное движение передаётся на исполнительные элементы — например, шток дозирующего клапана. При изменении давления в трубке Бурдона её форма меняется, обеспечивая точное движение штока, необходимое для открытия или закрытия клапана. [6] Таким образом, регулирование давления воздуха позволяет управлять положением клапана и точно дозировать объём продукта, подаваемого в упаковку.
4. Регулирование с помощью обратной связи. При необходимости к трубке Бурдона можно подключить простой механический обратный сигнал, указывающий на её положение, что позволит оператору или автоматической системе регулировать давление в приводе для поддержания нужного положения исполнительного механизма.

Замена мембраны или поршневой системы на трубку Бурдона в пневматическом приводе позволяет значительно повысить надёжность и долговечность оборудования, снизить потребность в техническом обслуживании, а также улучшить точность дозирования и управления. Применение трубки Бурдона, как цельной и герметичной конструкции, исключает потребность в уплотнительных элементах и снижает риск утечек. Этот подход улучшает общее качество и надёжность производственного процесса, делая его более стабильным и устойчивым в условиях пищевой промышленности.[4]

Рассмотрим пример использования трубчатой пружины (например, трубки Бурдона) в автоматическом дозаторе жидких продуктов, используемом в пищевой промышленности. В

автоматических линиях розлива, где жидкие продукты, такие как молочные напитки, соки или соусы, фасуются в упаковку, часто применяются гидравлические или пневматические цилиндры для контроля поступательного движения дозирующего механизма. Эти цилиндры обеспечивают точное дозирование за счёт линейного движения поршня, управляемого давлением гидравлической жидкости или сжатого воздуха.

В предлагаемой модификации гидроциклческий (или пневматический) цилиндр можно заменить на трубчатую пружину, выполняющую ту же функцию — создание поступательного движения при изменении давления. [7] В качестве трубчатого элемента может быть использована трубка Бурдона или аналогичная конструкция, которая деформируется под давлением, преобразуя его в механическое движение. (рис. 3)

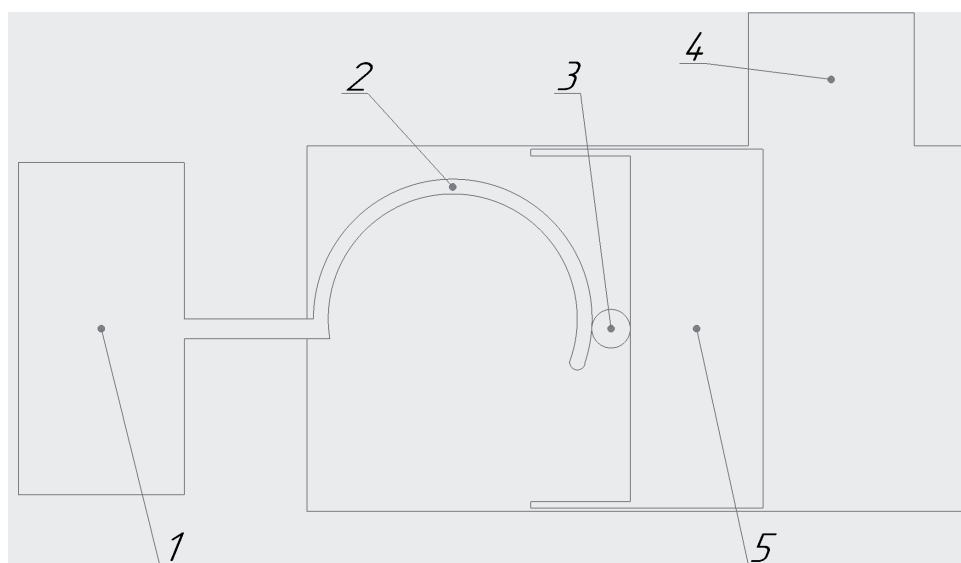


Рисунок 3. Предлагаемая конструкция

1-источник давления; 2-Трубка Бурдона; 3-шарнир; 4-патрубок; 5-поршень.

Обоснование целесообразности

Замена гидравлического или пневматического цилиндра на трубчатую пружину в дозаторе для жидких продуктов обладает рядом преимуществ, которые делают её применение более эффективным и надёжным в пищевой промышленности.

Одним из основных преимуществ является простота конструкции трубчатой пружины, которая представляет собой цельный металлический элемент. В отличие от гидравлических и пневматических систем, она не требует использования подвижных уплотнений, клапанов или трубопроводов, что снижает вероятность утечек и облегчает обслуживание системы. Данное преимущество особенно важно для пищевой отрасли, где гигиеничность и чистота оборудования играют критическую роль. Упрощение конструкции способствует уменьшению числа точек возможного загрязнения и облегчает процесс очистки.

Кроме того, использование трубчатой пружины позволяет избежать зависимости от внешнего источника энергии, так как работа осуществляется за счёт давления в самой трубке. Это упрощает систему и делает её более автономной и энергоэффективной. В условиях, где требуется надёжность при частом циклическом использовании (как в дозаторах на производственных линиях), трубчатая пружина обеспечивает высокую стойкость к износу, так как не имеет трущихся деталей, характерных для цилиндров и поршней. Металлическая трубка способна выдерживать значительные колебания давления без потери функциональности, что положительно влияет на срок службы устройства. [2]

Принцип работы системы дозирования

Работа системы дозирования на основе трубчатой пружины может быть описана следующим образом:

1. Подача давления. Трубчатая пружина соединяется с системой, регулирующей давление жидкости или газа (например, воздухом или паром). По мере подачи давления трубка начинает деформироваться, постепенно распрямляясь и создавая поступательное движение.
2. Контроль поступательного движения. При достижении заданного давления трубчатая пружина изменяет свою форму, передавая движение на дозирующий шток, который точно контролирует подачу жидкости в упаковку. [9] При этом движение штока имеет высокую точность за счёт пропорционального изменения давления и деформации трубки.
3. Регулировка объёма дозирования. Интенсивность движения трубчатой пружины, а значит, и длина хода дозирующего штока, регулируется изменением давления в системе. Это позволяет легко настраивать объём дозирования без замены компонентов и сложных механических регулировок. [8]
4. Возвращение в исходное положение. После завершения подачи продукта и снижения давления трубчатая пружина возвращается в исходное положение, что обеспечивает готовность к следующему циклу дозирования. Этот процесс может повторяться с высокой частотой, обеспечивая непрерывное и стабильное дозирование на производственной линии.

Использование трубчатой пружины вместо гидравлического или пневматического цилиндра в дозаторах для пищевой промышленности позволяет значительно упростить конструкцию оборудования и снизить потребность в техническом обслуживании. При использовании трубки-пружины минимизируется вероятность попадания смазки в продукт, так как отсутствуют поверхности, которые надо смазать. Трубчатая пружина обеспечивает стабильную работу, высокую гигиеничность и автономность, делая систему более устойчивой к износу и поломкам. Такой подход отвечает требованиям пищевой промышленности, где высокие стандарты чистоты, энергоэффективности и долговечности оборудования являются приоритетными.

Список литературы

1. Буженко, В.Е. Исследование трубчатых пружин, работающих в силовом режиме: дис. канд. техн. наук: защищена: утв. / В.Е. Буженко. – Тюмень, 1978. – 143 с.
2. Пирогов, С. П. Развитие теории колебаний манометрических трубчатых пружин / С. П. Пирогов, А. Ю. Чуба // АгроЭкоИнфо. – 2022. – № 3(51).
3. Пирогова, Ю. С. Трубки Бурдона, история и эволюция / Ю. С. Пирогова, Б. А. Гуляев // Наземные транспортно-технологические комплексы и средства : Материалы международной научной-технической конференции, Тюмень, 08 февраля 2019 года. – Тюмень: Тюменский индустриальный университет, 2019. – С. 201-205.
4. Рожкова, Т. В. Электродиффузионные процессы, возникающие в порошковой прессовке при спекании / Т. В. Рожкова, Н. И. Смолин // Сельский механизатор. – 2024. – № 3. – С. 30-31.
5. Смолин Н. И., Чуба А. Ю., Селютин К. П., Васильев С. В. Роботы для лесовосстановления // Агропромышленный комплекс в ногу со временем: Сборник трудов Международной научно-практической конференции, Тюмень, 15 ноября 2023 года. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2023. – С. 117-122.
6. Смолин, Н. И. Биотехнологии в сельском и лесном хозяйстве // Агропромышленный комплекс в ногу со временем: Сборник трудов Международной научно-практической конференции, Тюмень, 15 ноября 2023 года. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2023. – С. 21-25.
7. Смолин, Н. И. Анализ качества выращивания растений в тепличных комплексах с автоматическим управлением технологическими процессами / Н. И. Смолин, И. Н. Тарасевич, А. А. Уразова // Инженерно-технологические решения проблем развития АПК и общества: Сборник трудов LVIII международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, Тюмень, 12–13 марта 2024 года. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2024. – С. 776-780.
8. Смолин, Н. И. Анализ конструкций шкафов-купе из плитных материалов / Н. И. Смолин, Г. К. Куликов // Инженерно-технологические решения проблем развития АПК и общества: Сборник трудов LVIII международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, Тюмень, 12–13 марта 2024 года. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2024. – С. 603-610.
9. Чуба, А. Ю. Расчет собственных частот колебаний манометрических трубчатых пружин: специальность 05.13.18 "Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ" : диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук / Чуба Александр Юрьевич. – Тюмень, 2007. – 137 с.

10. Study of the stress-strain state of a flexible tubular element of the working body of a tillage machine / S. Pirogov, D. Cherentsov, N. Ustinov, N. Smolin // E3S Web of Conferences, Bishkek, 21 ноября 2022 года. Vol. 380. – Bishkek: EDP Sciences, 2023. – P. 01009.
11. Simulation of Forced Oscillations of Pressure Monitoring Devices / S. P. Pirogov, D. A. Cherentsov, A. Y. Chuba, N. N. Ustinov // International Journal of Engineering Trends and Technology. – 2022. – Vol. 70, No. 2. – P. 32-36.

Шакиров Оралбай Суйэндыкович
студент, Государственный аграрный
университет Северного Зауралья, г. Тюмень
Бучельникова Татьяна Анатольевна,
старший преподаватель
Государственный аграрный университет
Северного Зауралья, г. Тюмень

АНАЛИЗ МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ КОМПЬЮТЕРНЫХ СТОЛОВ

Компьютерные столы — это важный элемент рабочего пространства, который влияет на комфорт и продуктивность работы. Правильный выбор стола может существенно улучшить вашу рабочую атмосферу и снизить уровень усталости.

При выборе компьютерного стола необходимо учитывать множество факторов, включая материалы, из которых он изготовлен, его цену, удобство и практичность. В этой статье мы подробно рассмотрим различные материалы, используемые для производства компьютерных столов, сравним их по цене и удобству, а также проанализируем их функциональные характеристики. Кроме того, мы представим чертежи, которые помогут вам визуализировать идеальный стол для вашего рабочего места.

Ключевые слова: компьютерные столы, материалы, размеры, дерево, металл.

Shakirov Oralbai Suyendykovich is a student, State Agrarian University of the Northern Urals, Tyumen
Buchelnikova Tatiana Anatolyevna, Senior lecturer, State Agrarian University of the Northern Urals, Tyumen

ANALYSIS OF MATERIALS FOR THE MANUFACTURE OF COMPUTER DESKS

Computer desks are an important element of the workspace, which affects the comfort and productivity of work. Choosing the right desk can significantly improve your work

environment and reduce fatigue. When choosing a computer desk, many factors must be taken into account, including the materials from which it is made, its price, convenience and practicality. In this article, we will take a detailed look at the various materials used to produce computer desks, compare them in price and convenience, and analyze their functional characteristics. In addition, we will present drawings that will help you visualize the perfect desk for your workplace

Key words: computer desks, materials, sizes, wood, metal.

Компьютерный стол — это специализированная мебель, предназначенная для размещения компьютера и его компонентов (монитора, клавиатуры, мыши и других периферийных устройств). Он обычно имеет конструкцию, которая обеспечивает удобство работы с компьютером, включая достаточную рабочую поверхность, полки для хранения и организацию проводов. Компьютерные столы могут варьироваться по размеру, форме и стилю, чтобы соответствовать различным потребностям пользователей и интерьеру помещений.

На рынке представлены компьютерные столы из различных материалов, каждый из которых имеет свои преимущества и недостатки. Основными материалами являются:

1. **Дерево.** Столы из натурального дерева не только прочные, но и придают помещению уют и стиль. Древесина может быть обработана различными способами, чтобы подчеркнуть её текстуру и цвет. Натуральное дерево, такое как дуб или бук, обладает высокой прочностью и долговечностью. Однако стоит учитывать, что такие столы могут требовать регулярного ухода, включая полировку и защиту от влаги [6-9]. Кроме того, деревянные столы часто имеют уникальный рисунок, что делает каждый экземпляр неповторимым. Стоит заметить, что они обычно стоят дороже, чем их аналоги из других материалов.

2. **МДФ и ДСП.** Эти материалы являются отличным выбором для тех, кто ищет бюджетный вариант. МДФ (мелкодисперсная фибровая плита), благодаря своей однородной структуре, легко поддается обработке и может иметь разнообразные отделки. ДСП (древесно-стружечная плита), в свою очередь, может быть покрыто ламинатом, что делает его более устойчивым к повреждениям. Тем не менее, стоит помнить о том, что при длительном использовании они могут деформироваться или потерять внешний вид [4]. Также важно выбирать качественные варианты с защитным покрытием для увеличения срока службы.

3. **Металл.** Металлические столы часто используются в офисах и производственных помещениях благодаря своей долговечности и устойчивости к износу. Они легко очищаются и могут иметь различные отделки — от матовых до глянцевых, что позволяет им вписываться в различные стили интерьера [5]. Однако их холодная поверхность может не подойти для домашнего использования без дополнительных текстильных элементов.

Металлические конструкции также могут быть легкими и мобильными, что позволяет легко перемещать стол при необходимости.

4. **Стекло.** Стеклянные столы добавляют современный и элегантный вид любому пространству. Они могут быть как прозрачными, так и матовыми, а также иметь различные формы. Важно выбирать закаленное стекло для повышения безопасности. Однако следует помнить о том, что стекло требует регулярной уборки от отпечатков пальцев и пыли.

Стеклянные столы также визуально «разгружают» пространство, что может быть особенно полезно в небольших помещениях. Стекло также может быть тяжелым, что затрудняет

перемещение стола.

Ценовой диапазон на компьютерные столы действительно широк и зависит от качества материалов и сложности конструкции. Кроме того, на стоимость могут влиять бренд и дополнительные функции, такие как встроенные системы управления проводами или освещение. При выборе стола важно рассмотреть долгосрочные инвестиции: иногда стоит потратить больше на качественный продукт, который прослужит дольше. Не забывайте также о возможности покупки стола с гарантией — это дополнительная защита ваших вложений. Например, деревянные столы могут стоить от 15 000 до 50 000 рублей и выше, в зависимости от качества древесины и сложности конструкции. МДФ и ДСП-столы обычно находятся в диапазоне от 5 000 до 20 000 рублей. Металлические столы могут стоить от 10 000 до 30 000 рублей, а стеклянные — от 8 000 до 25 000 рублей. Важно учитывать не только стоимость самого стола, но и дополнительные расходы на аксессуары, такие как стулья и органайзеры для проводов.

При выборе стола важно учитывать не только его размеры, но и функциональные особенности. Например:

1. Регулируемая высота. Это особенно важно для тех, кто проводит много времени за компьютером. Возможность настроить высоту стола помогает избежать проблем со спиной и шейными мышцами.
2. Организация пространства. Наличие ящиков и полок позволяет поддерживать порядок на рабочем месте, что способствует повышению продуктивности.
3. Кабель-менеджмент. Важно предусмотреть места для аккуратного размещения проводов, чтобы избежать беспорядка. Также стоит учитывать эргономику: стол должен способствовать правильной осанке пользователя. Некоторые модели имеют возможность регулировки высоты, что позволяет адаптировать их под индивидуальные потребности.[2]

Создание чертежей для компьютерного стола — это важный этап, который помогает визуализировать проект и учесть все необходимые детали. Современные технологии позволяют нам использовать 3D-моделирование или простые графические редакторы для создания схемы с указанием всех размеров и деталей. Важно также учитывать эргономику: высота стола должна соответствовать росту пользователя, а расстояние до экрана должно быть комфортным для глаз [1, 3, 10].

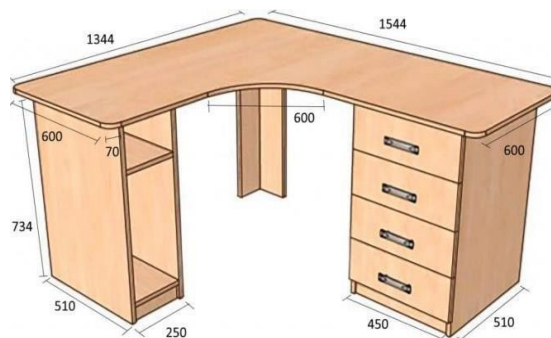


Рис.1 - Компьютерный стол

Таким образом, выбор компьютерного стола — это не просто покупка мебели, а инвестиция в ваше здоровье и продуктивность. Учитывая все аспекты — материалы, цену, удобство и практичность — вы сможете найти идеальный вариант, который будет служить вам долго и станет частью вашего рабочего пространства. Не забывайте о том, что комфортное и организованное место работы способствует не только повышению эффективности, но и улучшению общего самочувствия. В конечном итоге правильный выбор стола может стать основой для создания вдохновляющей и продуктивной рабочей атмосферы. При анализе потребностей пользователей, сравнение различных материалов, изучение эргономических характеристик можно сделать вывод о том, что оптимальными вариантами являются компьютерные столы, выполненные из комбинированных материалов (дерево и металл). Они наиболее прочные, а также при правильном уходе могут служить десятилетиями. В этой ценовой категории они несколько дороже других моделей, но качество полностью оправдывает свою стоимость.

Библиографический список

1. brest-dsp: Компьютерный стол своими руками: чертежи, сборочные схемы, рекомендации / brest-dsp — Текст : электронный // URL: <https://brest-dsp.by/blog/kompyuternyj-stol-svoimi-rukami.html> (дата обращения: 20.01.2024).
2. Александрова, Л. С. Руководство по выбору компьютерного стола: от материалов до функциональности./ Л. С.Александрова, - Казань: Современный офис, 2022 – Текст : непосредственный.
3. Бучельникова, Т. А. Анализ применения программного обеспечения для расчета гиперупругих материалов / Т. А. Бучельникова // Вестник Башкирского государственного аграрного университета. – 2023. – № 4(68). – С. 137-141. – DOI 10.31563/1684-7628-2023-68-4-137-141. – EDN GGQUTL.
4. Громова Т. А. Практичность и уход за мебелью: Как продлить срок службы столов

и стульев. Нижний / Т. А.Громова - Новгород: Уход за интерьером, 2021 – Текст : непосредственный.

5. Жуков В. М. Металлическая мебель: Долговечность и эстетика/ В. М.Жуков - Челябинск: Металл и интерьер, 2017 – Текст : непосредственный.

6. Иванова Н. В. Дерево в интерьере: Плюсы и минусы использования деревянной мебели/ Н. В.Иванова - Москва: Эко-дизайн, 2020 – Текст : непосредственный.

7. Полещук, Д. Л. Резьба по дереву как элемент декоративной отделки древесины / Д. Л. Полещук, Т. А. Бучельникова // Мир Инноваций. – 2023. – № 2(25). – С. 59-65. – EDN YGKLVP.

8. Рожкова, Т. В. Лестницы как конструктивные элементы зданий / Т. В. Рожкова, Р. А. Долгушин // Инженерно-технологические решения проблем развития АПК и общества : Сборник трудов LVIII международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, Тюмень, 12–13 марта 2024 года. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2024. – С. 590-596. – EDN OIPLHG.

9. Рожкова, Т. В. Особенность расчета нестандартной лестничной конструкции для жилых деревянных зданий / Т. В. Рожкова, С. А. Романов // Агропромышленный комплекс в условиях современной реальности : Сборник трудов международной научно-практической конференции, Тюмень, 01 марта 2023 года. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2023. – С. 125-134. – EDN GUAPOR.

10. Чайников, А. В. Анализ программного обеспечения для нелинейного расчета / А. В. Чайников, Т. А. Бучельникова // Инженерно-технологические решения проблем развития АПК и общества : Сборник трудов LVIII международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, Тюмень, 12–13 марта 2024 года. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2024. – С. 681-684. – EDN KUGOYT.

Л.В. Фисунова, старший преподаватель
кафедры Лесного хозяйства,
деревообработки и прикладной механики,
ФГБОУ ВО «Государственный аграрный
университет Северного Зауралья», г.
Тюмень

В.А. Барыкина, студент, Инженерно-
технологического института,
ФГБОУ ВО «Государственный аграрный
университет Северного Зауралья», г.
Тюмень

МОДЕЛИРОВАНИЕ БИОНИЧЕСКИХ ФОРМ

В статье рассматриваются различные
аспекты архитектурной бионики, а также
особенности создания трехмерных моделей
сложных криволинейных поверхностей.

Ключевые слова: архитектурная бионика,
3D-моделирование, криволинейные
поверхности, конструкции.

Введение.

Способ исследования при помощи познания моделей реально существующих объектов имеет широкое применения во всех сферах деятельности человека. Основы такого познания использовались с давних времен: ещё при формировании основ конструктивного проектирования. Одним из самых ярких открытий в моделировании стало появление 3D печати, что привело к скачку внимания к трёхмерному пространству. Заимствование идей у природы и внедрение их в нашу жизнь насчитывалось большое количество лет назад. Однако полученные знания стали представлять отдельное направление науки – бионику только в 1960-х годах. В связи с резким появлением интереса в современном мире технологий к искусственному интеллекту она стала одной из лидирующих по увлекательности и значимости. Благодаря молодой науке специалисты инженерной, архитектурной и дизайнерской сферы нашли ответы на многие пространственные задачи и обеспечили

1

население новыми, современными и привлекательными зданиями, сооружениями.[1]

Особенности создания трехмерных моделей.

Объектом наблюдения в бионике является исследование структур различного

L.V. Fisunova, Senior lecturer of the
Department Forestry, woodworking and
applied Mechanics,
Federal State Budgetary Educational
Institution of Higher Education "State
Agrarian University of the Northern Urals",
Tyumen

V.A. Barykina, student, Institute of
Engineering and Technology,
Federal State Budgetary Educational
Institution of Higher Education "State
Agrarian University of the Northern Urals",
Tyumen

MODELING OF BIONIC SHAPES

The article discusses various aspects of
architectural bionics, as well as the features of
creating three-dimensional models of complex
curved surfaces.

Keywords: architectural bionics, 3D
modeling, curved surfaces, structures.

многообразия биологических элементов, в том числе и частей молекулярного уровня с целью создания усовершенствованной, увеличенной в десятки тысяч раз, технологической модели современных зданий и сооружений, обладающих уникальными формами и завораживающим внешним видом. Благодаря чему проектирование открыло для себя новую ветвь деятельности – виртуальные трёхмерные модели строительных объектов или же BIM-технологии.[2]

Ключевая практическая часть бионической науки – моделирование, также включая геометрическое. Моделью бионики является фигура архитектуры, которая в полной мере отражает окружающий мир живой природы. В объектах сконцентрирована вещественно реализованная система организмов и синтезированы принципы и законы формообразования существующего на планете. Такой способ позволяет не только создать дизайнерские здания и сооружения, но и более тесно познакомиться с загадками природы.[3]

Практическое использование бионических форм.

В бионическом моделировании применяются различные геометрические криволинейные, овоидные, закруглённые объекты. Наибольший интерес имеют следующие модели:

Больше всего привлекает внимание изучение функций и структуры птичьего яйца. Фигура представляет из себя объёмное тело овоидной формы, образованный путём вращения плоского овоида вокруг оси симметрии. Гладкая выпуклая поверхность является замкнутой. В свою очередь, тело имеет только одну ось симметрии.(рисунок 1,а)

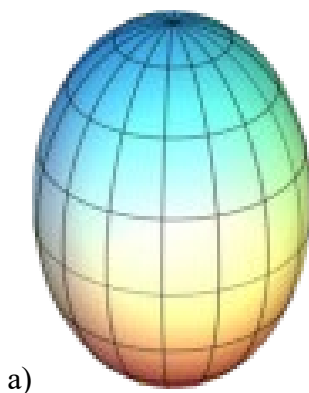


Рисунок 7, а). 3D модель овоидной формы

Вышеупомянутая модель асимметричной формы отличается лучшими аэродинамическими свойствами, что было доказано учёными в ходе научных исследований. Уступают своё место даже симметричная эллиптическая поверхность. В связи с этим данное явление имеет не только эстетическое превосходство у дизайнеров, но и функциональное, конструктивной. (рисунок 1 б, в)



Рисунок 1. Поверхность овоидной формы б) в инженерии; в) в архитектуре

Так же особый интерес представляет реализация модели гиперболического паралоида в различных постройках, идею которой также черпают из природных источников в виде гармоничных форм.(рисунок 2 а, б)



Рисунок 8. Поверхность гиперболического параболоида: а), б) – в природе

Гиперболический паралоид представляет собой двойную линейчатую поверхность отрицательной гауссовой кривизны. Он состоит из трёх фиксированных скрещивающихся прямых, параллельных одной плоскости. В свою очередь эту поверхность пересекают, точки которых обладают геометрическим местом.(рисунок 2, в)

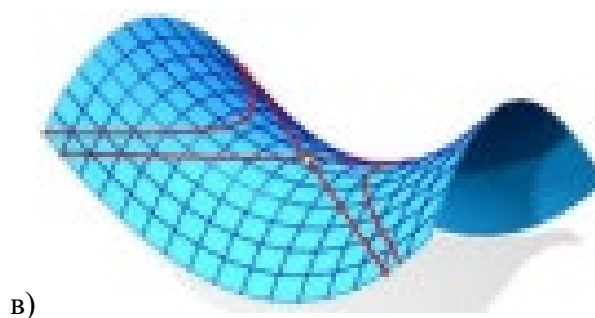


Рисунок 2, в) 3D модель поверхности гиперболического параболоида

Постройки такого образца отличаются рядом улучшенных качеств. Конструкции не

только преобразуют местность своей красотой и уникальностью, но и обладают большей прочностью, меньшей материалоемкостью, устойчивостью к различным погодным условиям в любое время года, а также технологичностью структуры и построения.(рисунок 2, г)



г)

Рисунок 2, г) Поверхность гиперболического параболоида в архитектуре

Причина тому, уделение должного внимания экономии материала, энергии с одновременным обеспечением надёжности. Так же не малую роль играет экологическое взаимодействие. Такие качества снабжают стабильными условиями существования с глобальным использованием и перспективами развития строительства и элементов живой природы.[4]

Проектирование трёхмерных моделей.

Долгое время для проектирования моделей человечество применяло огромное количество расчётов для построения чертежей и дальнейшей их реализации. Однако в век технологий лист заменился компьютерным экраном, а карандаш – беспроводной мышью. Что значительно облегчило работу людям и обеспечило глобальные перспективы развития в инженерной сфере.

В настоящее время вся информация объекта содержится в 3D-модели. Для работы с нововведениями непосредственно было создано немалое количество систем

4

автоматизированного проектирования (САПР). В программном обеспечении для создания, анализа и редактирования проектов поверхность представляет собой трёхмерный объект-оболочку, не имеющий объём и массу. В разработке моделей выделяют два вида поверхностей: Процедурные или же ассоциативные, имеющие полное подражание объектам начального вида. И NURBS-поверхности, подвергающиеся редактированию, создавая сложные криволинейные поверхности с плавными гладкими контурами.[5]

В программах для автоматизированного проектирования представлены следующие способы создания поверхностей:

➤ **Образование поверхностей с помощью 2-D профилей.** Для этого используют команды: «выдавить», «сдвиг», «посечениям» и «вращать».

➤ **Формирование поверхностей, основой для которых являются другие.** С помощью команд «смещение», «поверхпереход», «поверхудлиннить», а так же «поверхсопряжение».

➤ **Взаимное преобразование одного вида поверхности в другой.** Применяя «преобрвпврх» и «преобрвтело».[6]

Даже сложные криволинейные поверхности можно преобразовать в трёхмерные параметрические модели с изменением параметров, для чего используются методы программирования.

Основополагающей частью моделирования сложных биотических форм является не только умение инженера использовать необходимые геометрические аппараты, но и знания алгоритмов образования поверхностей и правила построения кривых 2-го порядка.[7]

Заключение.

В век цифровых технологий моделирование играет ключевую роль в деятельности человека, не оставляя в стороне не одной отрасли. Инновационные программы позволяют проектировать всевозможные формы с разным уровнем сложности, подсказанные самой природой. Разгадывая загадки окружающего мира, человечество движется к самому тесному взаимодействию с планетой, что является актуальной и современной задачей. Такое познание мира оставляет полезный оттенок в учебном процессе с целью развития творческих способностей будущего поколения инженеров, архитекторов и дизайнеров, обеспечивающих прогресс и процветание нашей страны.

Список литературы.

1. Информационные технологии и математические методы в технике лесного хозяйства Бирюкова Н.В., Фисунова Л.В., Романов А.С. Научно- технический вестник Поволжья. 2024. № 7. С. 289-291.

2. Качество восприятия учебной информации студентами на занятиях начертательной геометрии и инженерной графики Фисунова Л.В. Научное обозрение: теория и практика. 2024. Т. 14. № 5(105). С. 1001-1009.

3. Исследования умственных способностей студентов Аграрного Университета северного Зауралья Фисунова Л.В. Научное обозрение: теория практика. 2024. Т. 14. № 5 (105). С. 994-1000.

4. К вопросу трудоустройства выпускников государственного Аграрного Университета северного Зауралья по направлению подготовки “техносферная безопасность” Фисунова Л.В.,

Парфенова К.П. Вестник педагогических наук. 2024. № 3. С. 82-89.

5. Беспилотный контроль состояния воздушных линий электропередачи Фисунова Л.В. Научно-технический вестник Поволжья. 2023. № 6. С.290-295.

6. Роль цифровых технологий в обучении студентов ГАУ северного Зауралья Басуматорова Е.А., Фисунова Л.В., Чайников А.В. Вестник педагогических наук. 2023. № 3. С. 88-93. формирование навыков пространственного мышления в профессиональной деятельности агроинженера

7. Формирование навыков пространственного мышления в профессиональной деятельности агроинженера Фисунова Л.В., Костырева Е.А. Вестник педагогических наук. 2023. № 3. С. 51-57.

Боуш Эдуард Валерьевич, студент,
Инженерно-технологический институт,
ФГБОУ ВО «Государственный аграрный
университет Северного Зауралья»,
г. Тюмень

Зарипов Рафаэль Расимович, студент,
Инженерно-технологический институт,
ФГБОУ ВО «Государственный аграрный
университет Северного Зауралья»,
г. Тюмень

Романов Артем Сергеевич, студент,
Инженерно-технологический институт,
ФГБОУ ВО «Государственный аграрный
университет Северного Зауралья»,
г. Тюмень

Фисунова Людмила Владимировна,
старший преподаватель кафедры Лесного
хозяйства деревообработки и прикладной
механики, ФГБОУ ВО «Государственный
аграрный университет Северного
Зауралья», г. Тюмень

ХУДОЖЕСТВЕННАЯ ОБРАБОТКА ДРЕВЕСИНЫ

Статья посвящена рассмотрению
актуальных вопросов в сфере
художественной обработки древесины.
Особо указывается на то, что древесина
один из древних и базовых материалов,
способных удовлетворять самые
изысканные потребности, так как обладает
особой прочностью и надежностью.
Авторами рассматриваются виды, способы
и условия обработки древесины. Особо
указывается на перспективы развития и
интеграцию производственного процесса
художественной обработки древесины с
учетом новых инновационных технологий
и достижений науки.

Ключевые слова: художественная
обработка, древесина, материал,
декоративная отделка, резьба,
производственный процесс

Eduard V. Boush, student, Institute of
Engineering and Technology, State Agrarian
University of the Northern Urals, Tyumen
Rafael Rasimovich Zaripov, student, Institute
of Engineering and Technology, State

Agrarian University of the Northern Urals,
Tyumen
Romanov Artyom Sergeevich, student,
Institute of Engineering and Technology, State
Agrarian University of the Northern Urals,
Tyumen

Lyudmila V. Fisunova, Senior Lecturer at the
Department of Forestry, Woodworking and
Applied Mechanics, State Agrarian University
of the Northern Urals, Tyumen

ARTISTIC WOOD PROCESSING

The article is devoted to the consideration of
topical issues in the field of artistic wood
processing. It is emphasized that wood is one
of the ancient and basic materials capable of
meeting the most refined needs, as it has
special strength and reliability. The authors
consider the types, methods and conditions of
wood processing. The prospects for the
development and integration of the production
process of artistic wood processing, taking into
account new innovative technologies and
scientific achievements, are emphasized.

Keywords: artistic processing, wood, material,
decorative finishing, carving, production
process.

Введение. Актуальность темы исследования видится бесспорной, поскольку древесина – это наиболее древний строительный материал. Как справедливо отметила Н.Ю. Дробнова «Древесина – является одним из самых древних материалов, используемых человеком» [2, С. 533].

Древесина обладает долговечностью и прочностью, а с учетом новых производственных технологий, достижений научных изысканий данный материал может быть изменен до неузнаваемости и заиграть новыми красками, расширяя спектр предметов обихода.

Художественная обработка древесины: понятие, виды, способы и условия обработки.
Аспекты истории и современности.

Отметим, любая декоративная отделка древесины придает изделию неповторимый исключительный вид и уникальность. Из нее делают сувениры и подарки, предметы первой необходимости. При этом увеличивается срок ее эксплуатации. Такая вещь была и остается незаменимым атрибутом в быту.

Древесина доминирует в категории ключевых материалов, способных удовлетворять самые изысканные потребности.

Нередко, из древесины изготавливают предметы роскоши, а деревянные постройки характеризуются своей экологичностью, что вызвало огромным спрос и интерес во все времена.

Резные работы по дереву занимают главенствующее место в национальном искусстве многих народов России, когда мастера зодчества украшали резными узорами, как архитектуру, так и предметы быта, превращая изделия в произведения искусства [3, С. 63-64].

Интересно заметить, что в 15-16 веке на Руси появилась народная резная игрушка, где первыми деревянными образами стали животные и птицы, мотивы природы. Как указала А.В. Битюкова «Резьба по дереву является традиционным русским ремеслом» [1, С. 46].

Художественная обработка древесины процесс кропотливый и непростой, требующий сочетания труда мастера и искусства художника, когда сплетаются во едино мелодии родных просторов с любовью к Родине и связью поколений. При этом можно выделить следующие этапы работы: выполнение рисунка резной композиции, перевод его на заготовку, непосредственную резьбу, отделочные операции.

Наиболее простыми и доступными видами резьбы по дереву остаются контурная и геометрическая, когда не требуется применять какие-либо сложные технологии и инструменты[4]. К примеру, на лиственных породах древесины можно исполнить композицию

вручную, применяя при этом только нож для резьбы по дереву.

Отметим, в настоящее время на производстве художественных изделий из дерева применяются разнообразные техники и оборудование. Выбор таковых основывается на размерах изделия из дерева, серийности, производственных мощностях, запросах потребителей.

Важными физическими и механическими факторами древесины от которых зависит способ обработки выступают: цвет, текстура, запах влажность, гигроскопичность, усушка, разбухание, твердость, прочность, упругость и пластичность.

Так, для рельефной резьбы необходимо подбирать древесину, которая лишена свилеватости и косослоя. Такие изъяны как сучки и отлуп, приводят резьбу в негодность.

Обязательным условием для резьбы по дереву должна быть его просушка. Неравномерная (некачественная) сушка древесины приводит к появлению трещин и надломов. Предназначенная для резьбы древесина высушивается до 10 - 16% влажности. Древесина лучше поддается обработке, когда она сухая. Сушка происходит как-правило воздушным способом под специальным навесом или в сушильных камерах.

Известным способом художественной обработки древесины является выпиливание лобзиком, так называемая пропильная (сквозная ажурная) резьба. Пропильная резьба характеризуется тем, что узоры выпиливаются с помощью лобзика либо выкрутной пилы, где декоративность получается благодаря ажурной сетке. Довольно часто пропильная резьба выступает продолжением плоскорельефной резьбы. В плоскорельефной резьбе рисунок углубляется и находится в одной плоскости с фоном доски.

Выжигание также является способом обработки древесины.

Выжигание заключается в том, что на древесину оказывается воздействие сильно нагретыми металлическими штифтами, благодаря чему наносятся изображения.

Большого усердия и мастерства требует резьба по дереву. Такая художественная обработка древесины является одним из старейших, когда секреты такой обработки передаются из поколения в поколение и основывается на опыте мастеров-сторожил. С этим же видом связана и мозаика по дереву. В свою очередь, мозаикой признают изображения, состоящие из кусочков дерева разных пород, сюда же могут включаться различного рода цветы и сухоцветы. Довольно часто в мозаике используется инкрустация.

Интеграция художественная обработка древесины: современные вызовы и перспективы развития.

В настоящее время целесообразно вести речь о проведении исследований в области художественной обработки древесины относительно разных видов градации по типам производства с использованием всевозможного оборудования.

Одно из направлений в рамках исследования должно заключаться в том, что мелкосерийное производство в отношении универсальных токарных станков должно быть оснащено дополнительными фрезерными головками, что во многом позволит расширить технические возможности универсальных станков.

Кроме того, объективным видится то, что ведутся разработки математических моделей типовых орнаментов. Это позволяет создавать кинематические параметры фрезерных головок.

Современные условия, век масштабной компьютеризации и цифровизации предъявляют новые требования к организации технологического процесса, а именно к переходу обработки изделий на станках числового программного управления (далее – ЧПУ). В этой связи, изучаются возможности применения данной технологии при изготовлении художественных изделий из древесины.

Обработка на станках с ЧПУ обеспечивает ряд преимуществ: высокую точность, повторяемость формы и размеров изделий и их элементов, повышение качества обработки поверхности и производительности. Непременным плюсом в использовании станков ЧПУ является увеличение временных границ между определенной подготовкой (например, разработка компьютерной модели изделия) и временем непосредственной обработки самого изделия.

Важно отметить, что для более точного обоснования технологических процессов ЧПУ-фрезерования необходимо детализировать систематизацию орнамента, при которой должны учитываться как эстетические, так и геометрические характерные особенности.

Нуждаются в дополнительных изучениях вопросы, связанные с обработкой на станках ЧПУ горельефных и скульптурных изделий, поскольку имеют более сложную конфигурацию. Многие исследователи в отношении горельефных изделий предлагают одностадийную технологию фрезерования. Особенность заключается в возможности исключения черновой обработки.

Говоря о перспективах совершенствования производственного процесса древесины необходимо указать и на возможность дальнейшего прогрессивного развития таких факторов как:

- устойчивость производства. Так, многие современные компании всё больше ориентируются на экологически чистые и безопасные для окружающей среды методы производства, к которым можно отнести переработку материалов и внедрение технологий ориентированы на минимизацию отходов;
- автоматизация (цифровизация) производственного процесса. Предполагает использование CNC-станков и 3D-печати, позволяющих повысить точность и скорость обработки благодаря новым интеллектуальным технологиям и интерактивным разработкам, что

также в разы снижает трудозатратность и повышает качество продукции;

- персонализация и кастомизация. Предложения фирм о выборе кастомизированных решений в отношении материалов и отделки;

- внедрение технологии дополненной реальности (AR), что улучшает процесс проектирования и визуализации изделия на стадии их разработки.

Резюмируя и подводя итог, хочется отметить, что человечество из-давно занималось народными промыслами. Работа по дереву считается одним из них.

Художественная обработка древесины всегда имела и несла духовный смысл, такой нужный для человеческого бытия вне зависимости от развития технического прогресса. Олицетворяющий народный колорит и неповторимость, являясь искусством на века!

Список литературы:

1. Бютюкова А.В., Резьба по дереву: история становления в России, классификация Молодой ученый. 2023. № 2 (449). С. 46-48.

2. Дробнова Н.Ю., Строение древесины и ее практическое применение // Молодой ученый. 2022. № 49 (444). С. 533-534.

3. Кузнецова – Бондаренко Е.С., Тюлюков Д.И., Пьянов А.С. Значение резьбы по дереву для современного дизайна // Международный журнал гуманитарных и естественных наук. 2020. № 9-1. С. 63-64.

4. Цуканова О.А., Художественная культура народов России: Конспект лекций. Направление подготовки 51.03.02 «Народная художественная культура». Профиль подготовки «Руководство этнокультурным центром». Квалификация (степень) выпускника: «Бакалавр». Форма обучения: очная, заочная/ КемГИК; О.А. Цуканова. – Кумерово: Издательство КемГИК, 2021 – 176 с.

Зарипов Рафаэль Расимович, Романов Артем Сергеевич, студенты, Инженерно-технологического института, ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень
Фисунова Людмила Владимировна, старший преподаватель кафедры Лесного хозяйства, деревообработки и прикладной механики, ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА БЕНЗИНОВОГО АВТОМОБИЛЯ И АВТОМОБИЛЯ НА ЭЛЕКТРИЧЕСТВЕ.

В статье рассматриваются различия, плюсы и минусы автомобилей на бензине и электричестве.

Ключевые слова: автомобили, обслуживание, экономичность,

Введение.

В последние десятилетия транспортная индустрия претерпела значительные изменения, что связано с ростом интереса к устойчивым и экологически чистым технологиям. Бензиновые автомобили долгое время доминировали на автомобильном рынке, однако с распространением электромобилей началась новая эра в автомобильной отрасли. Сравнительная характеристика бензинового автомобиля и автомобиля на электричестве становится особенно актуальной, так как потребители стремятся найти оптимальный баланс между экономией, производительностью и экологической устойчивостью. В данной статье мы рассмотрим основные аспекты, касающиеся экономичности, экологии, практичности и технологического прогресса каждого типа автомобиля, что поможет понять, какой вариант может быть более подходящим в современных условиях.

Экономичность.

Экономичность является одним из ключевых факторов, определяющих выбор между бензиновым автомобилем и электромобилем.

Для бензиновых автомобилей экономичность зависит от нескольких факторов: расхода топлива, уровня цен на бензин и частоты обслуживания. В среднем, бензиновый автомобиль потребляет от 6 до 15 литров топлива на 100 км в зависимости от модели и стиля вождения, что приводит к значительным затратам на топливо, особенно при увеличении пробега. Кроме того,

проектирование, подзарядка, производительность.

Zaripov Rafael Rasimovich, Romanov Artem Sergeevich, students, Institute of Engineering and Technology, State Agrarian University of the Northern Urals, Tyumen
Lyudmila Vladimirovna Fisunova, Senior Lecturer of the Department Forestry, woodworking and applied mechanics, State Agrarian University of the Northern Urals, Tyumen

COMPARATIVE CHARACTERISTICS OF A GASOLINE CAR AND AN ELECTRIC CAR.

The article discusses the differences, pros and cons of gasoline and electric cars.

Keywords: cars, maintenance, efficiency, design, recharging, productivity.

цены на бензин могут значительно колебаться, что также влияет на общую стоимость эксплуатации.

С другой стороны, электромобили предлагают более низкие эксплуатационные расходы. Стоимость электроэнергии для зарядки значительно ниже, чем затраты на бензин, а многие владельцы отмечают, что в некоторых регионах могут воспользоваться выгодным тарифом на электричество, особенно в ночное время. Расход электроэнергии у электромобилей колеблется от 15 до 25 кВтч на 100 км, что делает их более выгодными в финансовом плане. [3]

Также стоит отметить, что электромобили требуют меньше технического обслуживания, так как у них нет двигателя внутреннего сгорания и меньше деталей, подверженных износу. Это снижает расходы на сервис и ремонт, что добавляет дополнительные экономические преимущества к их эксплуатации.

В заключение, хотя начальная стоимость электромобилей может быть выше, их эксплуатационные расходы, связанные с топливом и техническим обслуживанием, делают их более экономически выгодными в долгосрочной перспективе по сравнению с бензиновыми автомобилями.

Экологичность.

Экологичность является важным критерием при сравнении бензиновых автомобилей и электромобилей, особенно в контексте борьбы с изменением климата и улучшения качества воздуха.

Бензиновые автомобили, работающие на технике внутреннего сгорания, в процессе эксплуатации выделяют углекислый газ (CO_2), оксиды азота (NO_x) и другие вредные вещества. Эти выбросы оказывают негативное воздействие на атмосферу, способствуя глобальному потеплению и ухудшая качество воздуха в городах. Кроме того, загрязнение от автомобилей влияет на здоровье человека, увеличивая риск респираторных заболеваний. [2]

Электромобили, напротив, не производят выхлопных газов во время движения, что существенно снижает уровень загрязнения воздуха. Однако экологичность электромобилей зависит от источников электроэнергии, используемой для их зарядки. Если электричество производится из возобновляемых источников, таких как ветер или солнечные панели, то углеродный след электромобиля значительно снижается. В противном случае, если электроэнергия получается из ископаемых видов топлива, это может отрицательно сказаться на их экологичности.

Кроме того, важно учитывать жизненный цикл автомобиля, включая производство, эксплуатацию и утилизацию. Процесс производства электромобилей требует больше ресурсов и энергии, особенно для производства батарей, что может привести к большему количеству выбросов на начальном этапе. Однако с учетом более длительного срока службы и меньшего

количества выбросов на этапе эксплуатации, общее воздействие на окружающую среду у электромобилей может оказаться ниже.

Таким образом, с точки зрения экологичности, электромобили имеют явные преимущества при условии использования чистой электроэнергии и эффективного управления ресурсами на всех этапах их жизненного цикла.

Поддержка и обслуживание.

Поддержка и обслуживание автомобилей являются важными аспектами, которые напрямую влияют на их эксплуатационные характеристики и общую стоимость владения. Сравнивая бензиновые автомобили и электромобили, можно выделить несколько ключевых различий.

Бензиновые автомобили требуют регулярного технического обслуживания, которое включает замену масла, фильтров, свечей зажигания и проверки системы выхлопа. Эти процедуры необходимо выполнять через определенные промежутки времени или пробег, чтобы гарантировать надежную работу двигателя и предотвратить возможные поломки. Стоимость обслуживания может быть значительной, особенно в случае более старых моделей или автомобилей с большим пробегом. [4]

В отличие от них, электромобили имеют меньше движущихся частей и поэтому требуют менее частого технического обслуживания. В их конструкции отсутствуют компоненты, характерные для бензиновых автомобилей, такие как двигатель внутреннего сгорания и трансмиссия. Основными пунктами обслуживания электромобиля являются замена тормозных колодок и проверка состояния батареи. Многие производители электромобилей предлагают расширенные гарантии на батареи, что также способствует снижению забот владельцев об обслуживании.

Однако стоит отметить, что зарядная инфраструктура электромобилей может потребовать дополнительной поддержки. Владельцам необходимо будет ориентироваться в доступных точках зарядки, а также учитывать время, необходимое для подзарядки. Это может быть менее удобным по сравнению с быстрым заправлением бензинового автомобиля. [1]

В целом, электромобили требуют меньших затрат на обслуживание и реже нуждаются в ремонте, что делает их более привлекательными для некоторых владельцев. Однако необходимо учитывать индивидуальные потребности и привычки, чтобы выбрать наиболее подходящий вариант для каждой конкретной ситуации.

Производительность.

Производительность автомобилей является одним из основных критериев, по которому их сравнивают. Она включает в себя такие характеристики, как мощность, ускорение, ходовые качества и эффективность использования энергии.

Бензиновые автомобили традиционно обладают высокой мощностью, что позволяет им быстро ускоряться и достигать значительных скоростей. Двигатели внутреннего сгорания могут обеспечивать внушительную производительность, особенно в спортивных моделях. Они также обеспечивают большую дальность пробега на одной заправке, что является значительным плюсом для дальних поездок.

С другой стороны, электромобили имеют свои преимущества в области производительности. Электродвигатели обеспечивают мгновенный крутящий момент, что позволяет электромобилям разгоняться быстрее, чем бензиновые автомобили. Это преимущество особенно заметно в городских условиях, где частые старты и остановки делают электромобили более отзывчивыми и маневренными. [4]

Тем не менее, электромобили часто имеют ограничения по максимальной скорости и дальности пробега по сравнению с бензиновыми автомобилями. Доступные модели могут иметь меньший радиус действия на одной зарядке, что может быть недостатком для водителей, часто совершающих дальние поездки. Однако с развитием технологий и улучшением батарей этот аспект постепенно улучшается.

Также стоит отметить, что эффективность электромобилей в преобразовании энергии значительно выше, чем у бензиновых автомобилей. Это означает, что они могут преодолевать большее расстояние на единицу затраченной энергии, что положительно сказывается на общей экономичности и экологии.

В итоге, выбор между бензиновым автомобилем и электромобилем в контексте производительности зависит от потребностей водителя и условий эксплуатации, а также от личных предпочтений.

Заключение.

Сравнительная характеристика бензиновых и электрических автомобилей демонстрирует, что каждый из этих типов транспортных средств имеет свои уникальные сильные и слабые стороны. Бензиновые автомобили предлагают надежность, развитую инфраструктуру и высокую динамику, но также несут в себе проблемы с экологичностью и зависимостью от ископаемых ресурсов. В то же время, электрические автомобили обеспечивают экологическую чистоту, низкие эксплуатационные расходы и активное развитие технологий, однако сталкиваются с вызовами в плане дальности хода и необходимости создания необходимых зарядных инфраструктур.

С учетом быстро меняющихся потребностей общества и усиления экологических требований, выбор между бензиновыми и электрическими автомобилями становится все более актуальным. Будущее автотранспорта, вероятно, будет заключаться в гармоничном сочетании технологий, где бензиновые и электрические автомобили будут сосуществовать, и их доля на

рынке будет зависеть от технологического прогресса, экономических условий и экологической политики.

В конечном итоге, важным фактором выбора для потребителей остается не только технические характеристики и стоимость, но и философия личного узкоспециализированного подхода к экологии и устойчивому развитию.

Список литературы.

- 1.ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ОБРАБОТКИ ИНФОРМАЦИИ В ТЕХНИКЕ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА Бирюкова Н.В., Фисунова Л.В., Романов А.С. Научно-технический вестник Поволжья. 2024. № 7. С. 289-291.
- 2.КАЧЕСТВО ВОСПРИЯТИЯ УЧЕБНОЙ ИНФОРМАЦИИ СТУДЕНТАМИ НА ЗАНЯТИЯХ НАЧЕРТАТЕЛЬНОЙ ГЕОМЕТРИИ И ИНЖЕНЕРНОЙ ГРАФИКИ Фисунова Л.В. Научное обозрение: теория и практика. 2024. Т. 14. № 5 (105). С. 1001-1009.
- 3.ИССЛЕДОВАНИЕ УМСТВЕННЫХ СПОСОБНОСТЕЙ СТУДЕНТОВ АГРАРНОГО УНИВЕРСИТЕТА СЕВЕРНОГО ЗАУРАЛЬЯ Фисунова Л.В. Научное обозрение: теория и практика. 2024. Т. 14. № 5 (105). С. 994-1000.
- 4.К ВОПРОСУ ТРУДОУСТРОЙСТВА ВЫПУСКНИКОВ ГОСУДАРСТВЕННОГО АГРАРНОГО УНИВЕРСИТЕТА СЕВЕРНОГО ЗАУРАЛЬЯ ПО НАПРАВЛЕНИЮ ПОДГОТОВКИ "ТЕХНОСФЕРНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ" Фисунова Л.В., Парфенова К.П. Вестник педагогических наук. 2024. № 3. С. 82-89.
5. БЕСПИЛОТНЫЙ КОНТРОЛЬ СОСТОЯНИЯ ВОЗДУШНЫХ ЛИНИЙ ЭЛЕКТРОПЕРЕДАЧИ Фисунова Л.В. Научно-технический вестник Поволжья. 2023. № 6. С. 290-295.
6. РОЛЬ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ОБУЧЕНИИ СТУДЕНТОВ ГАУ СЕВЕРНОГО ЗАУРАЛЬЯ Басуматорова Е.А., Фисунова Л.В., Чайников А.В. Вестник педагогических наук. 2023. № 3. С. 88-93.
7. ФОРМИРОВАНИЕ НАВЫКОВ ПРОСТРАНСТВЕННОГО МЫШЛЕНИЯ В ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ АГРОИНЖЕНЕРА Фисунова Л.В., Костырева Е.А. Вестник педагогических наук. 2023. № 3. С. 51-57.

Страутман Эдуард Сергеевич, Маслов Семен Андреевич, студенты, Инженерно-технологического института, ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень

Фисунова Людмила Владимировна, старший преподаватель кафедры Лесного хозяйства, деревообработки и прикладной механики, ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень

ТРАНСПОРТНЫЕ СРЕДСТВА ВЕЛИКОЙ ОТЕЧЕСТВЕННОЙ ВОЙНЫ

В статье рассматривается применение транспортных средств в Великой Отечественной Войне.

Ключевые слова: Транспортные средства, Великая Отечественная Война, Автомобили, Красная армия

Введение

Наша страна, 9 мая 2025 года отметит 80-ю годовщину победы в Великой Отечественной войне. В этот день, мы вновь до земли поклонимся дожившим до наших дней ветеранам, и вспомним миллионы погибших мирных жителей и павших на полях сражений солдат и офицеров. Великая Отечественная война вошла в историю не только как самая кровопролитная и бесчеловечная война. Это был первый в мировой истории конфликт с участием рекордного количества технических ТС — на двух, трёх, четырёх колёсах, без колёс вовсе и с крыльями. Среди помогавших завоевать Победу были не только специально созданные для армии машины. Но и гражданские модели, которым было суждено примерить «военную форму».

ГАЗ-ММ/ГАЗ-АА

Самый массовый предвоенный автомобиль СССР — так называемая полуторка (грузоподъемность 1500 кг) — ГАЗ-ММ.

Неказистый и предельно простой по конструкции грузовик, по сути модернизированный Ford конца 1920-х, оснащали двигателем мощностью всего-то 50 л.с. (до 1938-го ГАЗ-АА делали с 40-сильным мотором).

Однако военные шоферы полуторку любили и уважали. Ее главными достоинствами были прочность и простота незамысловатой конструкции, а соответственно — возможность

Strautman Eduard Sergeevich, Maslov Semyon Andreevich, students, Institute of Engineering and Technology, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "State Agrarian University of the Northern Urals", Tyumen

Lyudmila V. Fisunova, Senior Lecturer at the Department Forestry, woodworking and applied Mechanics, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "State Agrarian University of the Northern Urals", Tyumen

VEHICLES OF THE GREAT PATRIOTIC WAR

The article discusses the use of vehicles in the Great Patriotic War.

Keywords: Vehicles, the Great Patriotic War, Cars, the Red Army

быстро привести неисправный грузовик в рабочее состояние даже в самых неподходящих для этого условиях.

Во время войны Горьковский завод некоторое время выпускал предельно упрощенную версию машины – с брезентовой крышей, без дверей и с одной фарой. В прифронтовой полосе из-за требований светомаскировки все равно чаще всего ездили, не включая фары. С 1938 по 1946 годы построили более 400 тысяч полуторок.



Рисунок 1 – ГАЗ АА

ЗИС-5/ЗИС-5В

Уважительное прозвище «трехтонка» машина грузоподъемностью 3000 кг заслужила еще перед войной. А еще ЗИС называли «Захар Ивановичем», или просто по-свойски — «Захар».

Прочный, простой по конструкции и ремонтпригодный грузовик с рядным 6-цилиндровым мотором рабочим объемом 5,6 л, мощностью 73 л.с. и 4-ступенчатой коробкой передач выпускали с 1933 года.

Осенью 1941 года производство из прифронтовой Москвы перевели в Ульяновск (завод УльЗИС) и Миасс (УралЗИС). Но с 1942-го «трехтонки» вновь изготавливали и в Москве.

Машины военного времени ЗИС-5В имели упрощенные крылья, кабины, обшитые деревянными рейками, уменьшенные фары или только одну фару.



Рисунок 2 - ЗИС-5/ЗИС-5В

ЗИС-6

Трехосный вариант «Захара» ЗИС-5 — ЗИС 6 выпускали с 1933-го лишь по 1941 год. Но в начальный период войны автомобили тоже использовали в Красной Армии.

Именно на их шасси монтировали первые гвардейские минометы, так называемые «Катюши».

На машине снаряженной массой 4230 кг и грузоподъемностью 4000 кг стоял такой же, как на ЗИС-5, рядный шестицилиндровый двигатель рабочим объемом 5,6 л и мощностью 73 л.с. С четырехступенчатой коробкой передач работал двухступенчатый демультипликатор.

Всего изготовили 21 239 экземпляров ЗИС-6. В 1940–1941 годах на трехосных шасси собрали шестнадцать броневиков БА-11.



Рисунок 3 - ЗИС-6

ГАЗ-ААА

Трехосные ГАЗ-ААА на базе полуторки производили в 1934–1944 годах. На автомобиль грузоподъемностью 2000 кг (снаряженная масса 2475 кг) устанавливали 40-сильный, а с 1938

года — 50-сильный четырехцилиндровый двигатель рабочим объемом 3,3 л (такой же, как у полуторки).

Помимо 4-ступенчатой коробки передач машину оснащали понижающей передачей.

За все время собрали 37 373 грузовика колесной формулой 6х4. На шасси ГАЗ-ААА устанавливали цистерны и артиллерийские орудия.

В 1938–1941 годах на базе трехоски сделали также 3291 броневик моделей БА-3, БА-6 и БА-10. С 1936 по 1943 годы в небольших количествах производили штабные автобусы ГАЗ 05-193.



Рисунок 4 – ГАЗ-ААА

ГАЗ-67

Отечественный аналог Виллиса — внедорожник ГАЗ-64 встал на производство в 1941 году.

Простая по конструкции машина с 54-сильным серийным двигателем имела подключаемый передний привод и раздаточную коробку без понижающей передачи. Ее отсутствие компенсировала «тракторная» первая передача — в инструкции рекомендовали на хороших дорогах пользоваться ею лишь с прицепом-пушкой.

В условиях войны ГАЗ с трудом мог освоить выпуск еще одной модели. Поэтому до 1943-го выпустили только 762 автомобиля ГАЗ-64. После модернизации машина получила индекс ГАЗ-67, а с 1944 года – ГАЗ-67Б.

Водители называли ГАЗ-67 «Иван Виллис» и относились к нему с уважением. Но завод, особенно после бомбардировки в августе 1943-го, так и не смог развернуть массовое производство.

До 1945-го построили меньше пяти тысяч ГАЗ-67. Однако шасси использовали и для легких броневиков ГАЗ-64Б.



Рисунок 5 - ГАЗ-67

Статистика

В период с 1941 по 1945 годы советские автотранспортные средства перевезли около 1,5 миллиарда тонн различных грузов.

Основные категории грузов включали:

Боеприпасы (снаряды, мины, патроны)

Продовольствие (консервы, хлеб, мясо)

Техника (танки, автомобили, артиллерийские орудия)

Медикаменты и медицинское оборудование

Водители Герои Советского союза

За самоотверженный труд и героические подвиги 21 тыс. автоводителей были награждены медалями и орденами. 25 из них удостоены высокого звания Героя Советского Союза: это Владимир Кузьмич Артюх, Сергей Трофимович Васюта, Евгений Фёдорович Верховских, Григорий Григорьевич Галуза, Александр Иванович Гривцов, Василий Мефодьевич Ефимов, Прохор Денисович Залесов, Филимон Иосифович Земляных, Иван Михайлович Ильиных, Анатолий Григорьевич Кайда, Василий Степанович Ключкин, Иван Дмитриевич Крайнов, Иван Игнатьевич Крюков, Михаил Григорьевич Малышев, Павел Иванович Назаренко, Дмитрий Михайлович Перов, Сергей Иванович Полежайкин, Денис Филиппович Рзянин, Иван Фёдорович Русин, Алексей Иванович Рутчин, Иван Андреевич Самодеев, Фёдор Михайлович Синичкин, Владимир Николаевич Терлецкий, полный кавалер ордена Славы Иван Михайлович Глотов, полный кавалер ордена Славы Михаил Захарович Петрица.

Заключение

Транспортные средства времен Великой Отечественной войны сыграли ключевую роль в обеспечении успеха Красной Армии и в целом в ходе военных действий. Автомобили, грузовики, танки и другие средства передвижения обеспечивали быструю и эффективную доставку войск, боеприпасов, продовольствия и медикаментов на фронт.

Несмотря на сложные условия, водители и механики проявили невероятную смелость и самоотверженность, работая под обстрелами и в условиях нехватки топлива и запчастей. Их вклад был неоценим — именно благодаря слаженной работе транспортных служб удалось обеспечить мобильность и оперативность действий армии.

Транспорт стал не только средством передвижения, но и важным элементом стратегии, который определял исход сражений. В итоге, опыт, накопленный в годы войны, послужил основой для дальнейшего развития транспортной инфраструктуры в послевоенный период, что способствовало восстановлению страны и её экономическому росту. Память о героях на колесах, которые внесли свой вклад в победу, остается важной частью истории и национального сознания.

Список Литературы

1.ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ОБРАБОТКИ ИНФОРМАЦИИ В ТЕХНИКЕ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА Бирюкова Н.В., Фисунова Л.В., Романов А.С. Научно-технический вестник Поволжья. 2024. № 7. С. 289-291.

2.КАЧЕСТВО ВОСПРИЯТИЯ УЧЕБНОЙ ИНФОРМАЦИИ СТУДЕНТАМИ НА ЗАНЯТИЯХ НАЧЕРТАТЕЛЬНОЙ ГЕОМЕТРИИ И ИНЖЕНЕРНОЙ ГРАФИКИ Фисунова Л.В. Научное обозрение: теория и практика. 2024. Т. 14. № 5 (105). С. 1001-1009.

3.ИССЛЕДОВАНИЕ УМСТВЕННЫХ СПОСОБНОСТЕЙ СТУДЕНТОВ АГРАРНОГО УНИВЕРСИТЕТА СЕВЕРНОГО ЗАУРАЛЬЯ Фисунова Л.В. Научное обозрение: теория и практика. 2024. Т. 14. № 5 (105). С. 994-1000.

4.К ВОПРОСУ ТРУДОУСТРОЙСТВА ВЫПУСКНИКОВ ГОСУДАРСТВЕННОГО АГРАРНОГО УНИВЕРСИТЕТА СЕВЕРНОГО ЗАУРАЛЬЯ ПО НАПРАВЛЕНИЮ ПОДГОТОВКИ "ТЕХНОСФЕРНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ" Фисунова Л.В., Парфенова К.П. Вестник педагогических наук. 2024. № 3. С. 82-89.

5. БЕСПИЛОТНЫЙ КОНТРОЛЬ СОСТОЯНИЯ ВОЗДУШНЫХ ЛИНИЙ ЭЛЕКТРОПЕРЕДАЧИ Фисунова Л.В. Научно-технический вестник Поволжья. 2023. № 6. С. 290-295.

6. РОЛЬ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ОБУЧЕНИИ СТУДЕНТОВ ГАУ СЕВЕРНОГО ЗАУРАЛЬЯ Басуматорова Е.А., Фисунова Л.В., Чайников А.В. Вестник педагогических наук. 2023. № 3. С. 88-93.

7. ФОРМИРОВАНИЕ НАВЫКОВ ПРОСТРАНСТВЕННОГО МЫШЛЕНИЯ В

ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ АГРОИНЖЕНЕРА Фисунова Л.В., Костырева
Е.А. Вестник педагогических наук. 2023. № 3. С. 51-57.

Л.В. Фисунова, старший преподаватель
кафедры Лесного хозяйства,
деревообработки и прикладной механики,
ФГБОУ ВО «Государственный аграрный
университет Северного Зауралья»,
г. Тюмень

М. Р. Терентьева, студент, Инженерно-
технологического института,
ФГБОУ ВО «Государственный аграрный
университет Северного Зауралья»,
г. Тюмень

А. С. Романов, студент, Инженерно-
технологического института,
ФГБОУ ВО «Государственный аграрный
университет Северного Зауралья»,
г. Тюмень

П. А. Шмаль, студент, Инженерно-
технологического института,
ФГБОУ ВО «Государственный аграрный
университет Северного Зауралья»,
г. Тюмень

НАЧЕРТАТЕЛЬНАЯ ГЕОМЕТРИЯ ГЛАЗАМИ ПЕРВОКУРСНИКА

В статье рассматривается как
первокурсники знакомятся с
предметом начертательная геометрия.

Ключевые слова: начертательная
геометрия, инженерная дисциплина,
пространственное мышление, трехмерное
пространство

Введение.

Начертательная геометрия — это инженерная дисциплина, где изучают пространственные фигуры на плоскости и применяются в сферах архитектуры, инженерии, дизайне и компьютерной графике. Главная задача начертательной геометрии — научиться точно чертить и представлять трехмерные объекты в двумерных пространствах, также развить наше пространственное мышление, чем является основой для работы с чертежами и проектами. [1]

Первые впечатления от предмета:

Сначала казалось, что данный предмет продолжение школьного курса геометрии, но более углубленный, однако оказалось это не так. Этот предмет учит основам геометрических

L.V. Fisunova, Senior lecturer of the
Department Forestry, woodworking and
applied Mechanics,
Federal State Budgetary Educational
Institution of Higher Education "State
Agrarian University of the Northern Urals",
Tyumen

M. R. Terentyeva, student, Institute
of Engineering and Technology,
Federal State Budgetary Educational
Institution of Higher Education "State
Agrarian University of the Northern Urals",
Tyumen

A. S. Romanov, student, Institute of
Engineering and Technology,
P. A. Shmal, student, Institute of
Engineering and Technology, Tyumen, State
Agrarian University of the Northern Urals,
Federal State Budgetary Educational
Institution of Higher Education "State
Agrarian University of the Northern Urals",
Tyumen

DESCRIPTIVE GEOMETRY THROUGH THE EYES OF A FRESHMAN

The article examines how first-year
students get acquainted with the subject of
descriptive geometry.

Keywords: descriptive geometry,
engineering discipline, spatial thinking,
three-dimensional space

элементов, методам трехмерных объектов на плоскости, задачи с пересечением точек, линий и поверхностями без лишних сложных формул.

Начертательная геометрия нужна для студентов, так как это основа для будущих инженеров, которая вводит их в углубленный предмет «Инженерная графика».

Первые шаги в изучении.

Первые занятия начались с изучения плоскостей проекций, проектирующимися точками, осями. С определений объектов отображения. Ознакомляясь с понятиями проекции и плоскостями в начертательной геометрии. Например, плоскостями фронталь, горизонтали и профиль. Также ознакомились с линией, сечением и пересечением. [2]

Вдобавок многие студенты вначале сталкиваются с трудностями, им тяжело давалось пространственное мышление, тяжелее всего было применять способ замены плоскостей, так как чаще всего они путали с какой плоскости им нужно было начинать, но при помощи изучения теории и практики, а также грамотной передачи информации преподавателя студенты со всем справлялись. [3]

Практическое применение.

Начертательная геометрия используется практически везде, при архитектурных планах, инженерных графиков, проектах. При судостроении и судомеханики используется в технологической документации для объектов профессиональной деятельности. В геодезии используется в построении плана полетов. В агроинженерии для графического построения рабочих поверхностей плугов. [4]

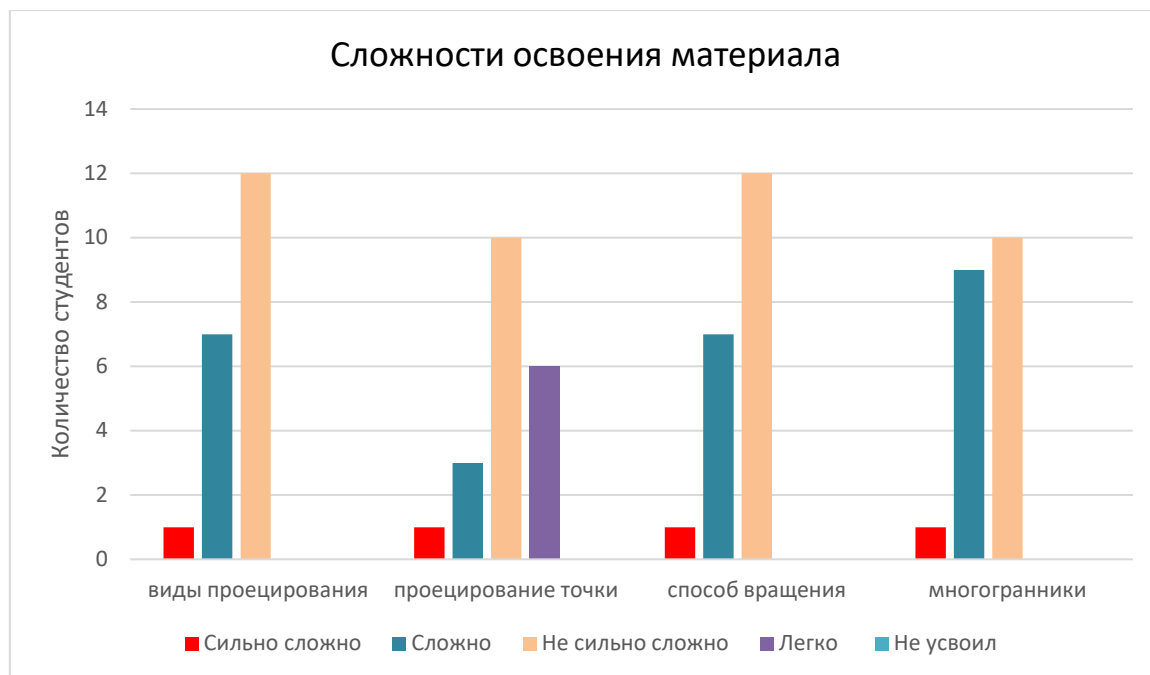
Очень важно развивать навыки пространственного мышления, так как оно помогает при жизни, например лучше ориентировать в новом месте, понимать карты, графики, а также инструкции. Самое важное пространственное мышление помогает аналитическим способностям, в восприятии точных наук, таких как математика или геометрия. [5]

Практическая часть.

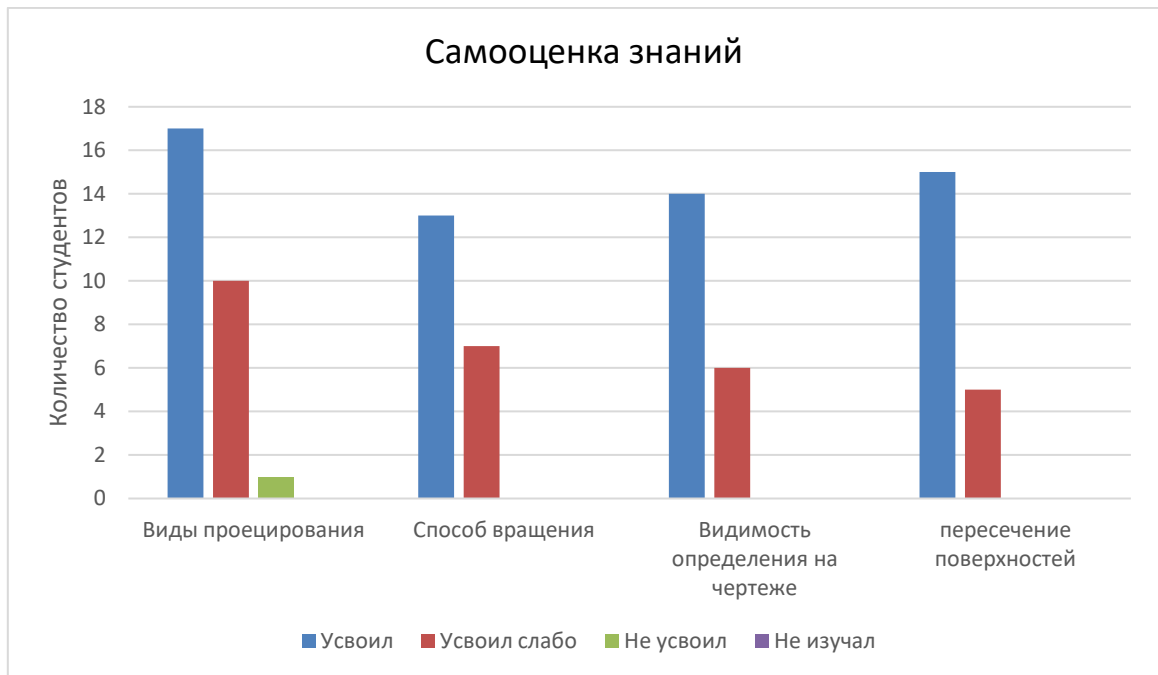
Чтобы понять, насколько важен предмет начертательная геометрия, проведен опрос на знания и умения по графической подготовке в нашей профессиональной деятельности предоставлены на диаграмме. Опрос проводился среди студентов первого курса в начале второго семестра обучения.[6]



По данному опросу студентов первого курса, видно, что многие из участников опроса согласны с тем, что все темы из курса начертательной геометрии важны для будущей профессиональной деятельности. Однако, небольшой процент опрошенных считает, что умение применять способ вращения не так важен, потому что есть метод замены плоскостей, где значительно упрощает задачу при выполнении задания. (рис. 1)

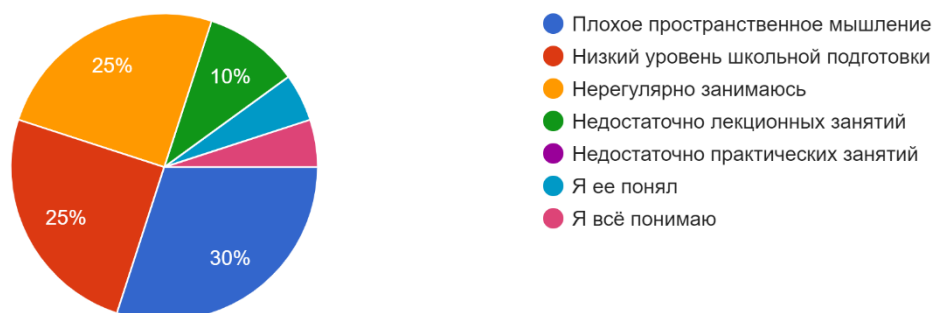


Опрошенные студенты, отметили, что сталкивались с трудностями, но с ними справлялись. Есть и те, кому материал давался сложно. Диаграмма показывает, что по мере усложнения изучаемого объекта от «вида проецирования» до «многогранников», у кого изначально не удавалось усвоить предмет становится значительной проблемой для успешного освоения курса на завершающем этапе.(рис. 2)

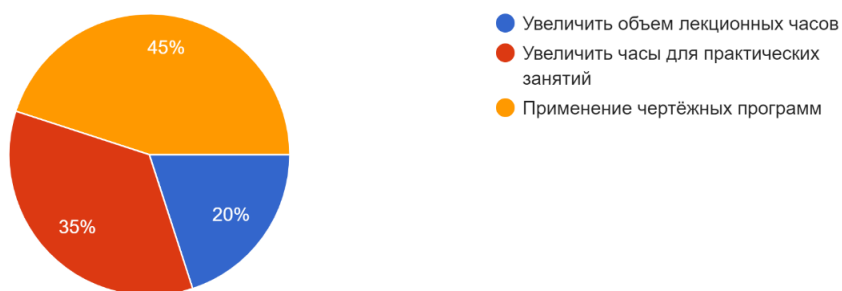


Анкетирование показывает, что не смотря на трудности студенты оценивают свой уровень знаний достаточно высоко, и смотря на их экзаменационные оценки, поставленные преподавателям, совпадают.(рис. 3)

Чтобы узнать мнение студентов почему им сложно усваивался материал данной дисциплины, было создано еще одно анкетирование, чтобы узнать их мнение.



(Рис. 4)Причина трудностей понимания предмета начертательная геометрия



(Рис. 5) Оценка влияния факторов на понимание предмета начертательная геометрия по мнению студентов

Многие опрошенные считают, что усвоение предмета им плохо дается из-за низкого уровня школьной подготовки, отсюда можно сказать, что плохо развитое пространственное мышление как раз исход сложности в понимании предмета. (рис. 4).

Для того чтобы понять, что студентам нужно для понимания предмета, проводилась оценка на хорошее усваивание начертательной геометрии (рис. 5). На успешность закрепления предмета было отмечено, что при помощи применения чертежных программ, стало бы легче воспринимать предмет и развилось бы пространственное мышление.

Заключение.

Начертательная геометрия существует веками и этот предмет продолжает быть актуальным в наше время. Она также продолжает развивать наши навыки для нас, первокурсников, учит точно передавать значения чертежей, их размеры и формы, разбираясь в трехмерном пространстве. Многие первокурсники сталкиваются со сложностями, в том числе и я, но не нужно пугаться! Ведь существует множество теорий и заданий для практики, чтобы улучшить свои знания в этой деятельности, также советую слушать наставника, ведь по его опыту можно узнать, как легче справиться с плоскостями проекций пространственными формами. [7]

Список литературы.

1. Информационные технологии и математические методы в технике лесного хозяйства Бирюкова Н.В., Фисунова Л.В., Романов А.С. Научно-технический вестник Поволжья. 2024. № 7. С. 289-291.
2. Качество восприятия учебной информации студентами на занятиях начертательной геометрии и инженерной графики Фисунова Л.В. Научное обозрение: теория и практика. 2024. Т. 14. № 5(105). С. 1001-1009.
3. Исследования умственных способностей студентов Аграрного Университета

северного Зауралья Фисунова Л.В. Научное обозрение: теория практика. 2024. Т. 14. № 5 (105). С. 994-1000.

4. К вопросу трудоустройства выпускников государственного Аграрного Университета северного Зауралья по направлению подготовки “техносферная безопасность” Фисунова Л.В., Парфенова К.П. Вестник педагогических наук. 2024. № 3. С. 82-89.

5. Беспилотный контроль состояния воздушных линий электропередачи Фисунова Л.В. Научно-технический вестник Поволжья. 2023. № 6. С.290-295. 6. Роль цифровых технологий в обучении студентов ГАУ северного Зауралья Басуматорова Е.А., Фисунова Л.В., Чайников А.В. Вестник педагогических наук. 2023. № 3. С. 88-93. формирование навыков пространственного мышления в профессиональной деятельности агроинженера

7. Формирование навыков пространственного мышления в профессиональной деятельности агроинженера Фисунова Л.В., Костырева Е.А. Вестник педагогических наук. 2023. № 3. С. 51-57.

Руководитель Смолин Николай Иванович, к.т.н., заведующий кафедрой Лесного хозяйства, деревообработки прикладной механики, кандидат технических наук, доцент ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень

Аббасов Владислав Радикович студент группы Б-ТДП-О-21-1, ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень

ПРАКТИЧНАЯ МЕБЕЛЬ В ВАННУЮ КОМНАТУ

Были проведены исследования по составу смолы на применению его в производстве, а именно произведен анализ химического состава и в дальнейшей эксплуатации. Известно, что для достойного результата готового продукта понадобится не мало усилий и точности выбора, мебели в ванную комнату. Проведенные исследования позволяют проявить ясность на дальнейшее применение данного вещества в производстве.

Ключевые слова: эпоксидная столешница, практичная мебель, мебель в ванную комнату, эпоксидная подвесная тумба под раковину.

Актуальность: в настоящее время, данная тема обретает все больше интереса вокруг клиентов, создается все больше эксклюзивных и дизайнерских работ для привлечения внимания в моём месте прохождения практики. Отталкиваясь на востребованном продукте решил проанализировать данную тему и внести новшества импортозамещения.

При выборе мебели для ванной комнаты стоит обратить внимание на её функциональность и практичность всех критерий.

- Функциональность. Стоит выбирать модели мебели, которые выполняют несколько задач. Например, шкафчик над раковиной с зеркальными дверками способен освободить немного пространства на стенах для полок, светильников или декора. (смотри рисунок 2). [1]

- Влагостойкость. Не все материалы способны выдержать перепады температур и

Supervisor Smolin Nikolay Ivanovich, Candidate of Technical Sciences, Head of the Department of Forestry, Woodworking and Applied Mechanics, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "State Agrarian University of the Northern Urals", Tyumen

Abbasov Vladislav Radikovich is a student of group B-TDP-O-21-1, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "State Agrarian University of the Northern Urals", Tyumen

PRACTICAL BATHROOM FURNITURE

Studies have been conducted on the composition of the resin for its use in production, namely, an analysis of the chemical composition and in further operation. It is known that for a decent result of the finished product, it will take a lot of effort and precision in choosing bathroom furniture. The conducted studies allow us to show clarity on the further use of this substance in production.

Keywords: epoxy countertop, practical furniture, bathroom furniture, epoxy hanging cabinet under the sink.

паровые испарения. [2]

- Компактность. Даже для габаритных ванн нужна максимально эргономичная мебель, которая не будет занимать всё свободное пространство. Для маленьких комнат показатель компактности наиболее актуален. (смотри рисунок 1). [3]

Некоторые практичные виды мебели для ванной комнаты представлены на рисунках 1,2.



Рис 1. Подвесная.

Облегчает уборку в труднодоступных местах, визуально делает интерьер лёгким пространства.



Рис 2. Модульные конструкции.

Универсальный вариант, подходящий для любого по размеру. Состоит из набора отдельных элементов, которые легко комбинируются друг с другом.



Рис 3. Эпоксидная столешница импортозамещение в Тюмени

Преимущества и недостатки

Некоторые преимущества эпоксидной столешницы:

- Прочность. После отвердевания плита обретает высокую прочность, сломать её практически невозможно. [4]
- Не впитывает влагу. На её поверхности нет подходящей среды для жизнедеятельности патогенных микроорганизмов.
- Устойчивость к механическим повреждениям и образованию загрязнений.
- Небольшой вес. Эпоксидную плиту можно крепить к стене или устанавливать на ножки.
- Простота ухода и обслуживания. Смола не боится УФ-излучения, не выгорает и не теряет насыщенности красителя. (смотри рисунок 3). [5]

Среди недостатков эпоксидной столешницы — Это высокая стоимость готового изделия, обусловленная дороговизной сырья и трудоёмкостью производства, а также её тяжесть в комбинации с бетоном или массивом дерев [6]

Образцы для заливки столешницы эпоксидной смолой представлены на рисунках 4 и 5.



Рис.4 RiverTek (среднее ценовое значение)



Рис.5 ЭД-20 (низкое ценовое значение)

Цель исследования: понять по составу и качеству выпускаемых эпоксидных смол на примере 2-х видов, анализируя практичность и долговечность данных изделий. Сделать грамотный вывод смотря обзорно на импортозамещения данной продукции. (смотри рисунок 4-5).

Результаты исследований

Таблица 1 – Сравнение двух эпоксидных смол

Наименование смолы	Массовая доля эпоксидных групп %	Молекулярная масса кг/кмоль	Степень поликонденсации	Вязкость при 25 С Па* С
ЭД-20	20-22,5	390-430	0,15-0,32	12-25
River-Tek	22,5-23,6	340-390	0,09-0,18	7-12

Вывод:

1. По составу и массовой доли эпоксидных групп сделан вывод о том, что RiverTek более прочнее и крепче
2. Вязкость самый важный фактор для идеального законченного продукта, чем выше вязкость, тем меньше воздуха проникнет в изделие
3. Фактор поликонденсации на примере двухкомпонентного состава очень маленький и влияет на процесс образования высокомолекулярных соединений, протекающий

по механизму замещения и сопровождающийся выделением побочных низкомолекулярных продуктов (обычно это вода).

Список литературы

1. Смолин, Н. И. Квазипрофессиональная деятельность студентов как средство формирования профессиональных компетенций / Н. И. Смолин, И. Н. Тарасевич // Агропромышленный комплекс в ногу со временем : Сборник трудов Международной научно-практической конференции, Тюмень, 15 ноября 2023 года. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2023. – С. 375-378.
2. Смолин, Н. И. Современные технологии деревообработки как условие развития профессиональных компетенций обучающихся / Н. И. Смолин // Инновационные технологии в лесохозяйственной, деревообрабатывающей промышленности и прикладной механике : Сборник трудов Всероссийской научно-практической конференции, Тюмень, 20 октября 2022 года. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2022. – С. 190-196.
3. Воробьев, А. С. Борьба с потерями древесины / А. С. Воробьев, Н. Г. Уророва, А. Ю. Чуба // Неделя молодежной науки-2023 : Сборник трудов Всероссийской научно-практической конференции, Тюмень, 01–31 марта 2023 года. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2023. – С. 1386-1392.
4. Кропачева, И. А. Зарубежный опыт проведения рубок ухода / И. А. Кропачева, Н. Г. Уророва, А. Ю. Чуба // Неделя молодежной науки-2023 : Сборник трудов Всероссийской научно-практической конференции, Тюмень, 01–31 марта 2023 года. Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2023. – С. 1379-1385
5. Кирилова, О. В. Управление рисками цифровизации лесного хозяйства и деревообрабатывающей промышленности / О. В. Кирилова // Инновационные технологии в лесохозяйственной, деревообрабатывающей промышленности и прикладной механике : Сборник трудов Всероссийской научно-практической конференции, Тюмень, 20 октября 2022 года. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2022. – С. 78-82
6. Леванькова, В. Д. Тюмени Рубки леса и их значение в экономике страны / В. Д. Леванькова, О. В. Кирилова, Н. Г. Уророва // Инженерно-технологические решения проблем развития АПК и общества : Сборник трудов LVIII международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, Тюмень, 12–13 марта 2024 года. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2024. – С. 707-712.

Булашова Александра Андреевна,
*студент группы Б-ЛХД-О-21-1,
ФГБОУ ВО «Государственный аграрный
университет Северного Зауралья»,
г. Тюмень*

Чуба Александр Юрьевич,
*канд.техн.наук, доцент кафедры «Лесного
хозяйства, деревообработки и прикладной
механики», ФГБОУ ВО «Государственный
аграрный университет Северного
Зауралья», г. Тюмень*

Уророва Наталья Геннадьевна, *учитель
МАОУ СОШ №69 города Тюмени,
г. Тюмень*

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СОХРАНЕНИЮ ПОДРОСТА И ОЧИСТКА ЛЕСОСЕК ОТ ПОРУБОЧНЫХ ОСТАТКОВ ПРИ ЗАГОТОВКЕ ДРЕВЕСИНЫ

Данная статья посвящена исследованию экологических требований, направленных на сохранение подроста в лесных массивах, а также методам очистки лесосек от порубочных остатков при заготовке древесины. В работе рассматриваются основные принципы устойчивого лесопользования и практические рекомендации для повышения эффективности лесозаготовительных работ с минимальным воздействием на окружающую среду, а также сравнительная характеристика старых и новых экологических требований.

Ключевые слова: методы рубок, экологические требования, подрост, порубочные остатки, мониторинг, очистка лесосек.

В условиях современного общества, где вопросы экологии становятся все более актуальными, сохранение лесных экосистем и рациональное использование лесных ресурсов играют ключевую роль в обеспечении устойчивого развития. Леса не только являются важным источником древесины, но и выполняют множество экологических функций, включая углеродное поглощение, поддержание биоразнообразия и защиту почв. В связи с этим возникает необходимость в разработке и соблюдении экологических требований к сохранению подроста,

Bulashova Alexandra Andreevna,
*student of group B-LHD-O-21-1,
Federal State Budgetary Educational
Institution of Higher Education "State
Agrarian University of the Northern Urals",
Tyumen*

Chuba, Alexander Yuryevich,
*Candidate of Technical Sciences.PhD,
Associate Professor of the Department of
Forestry, Woodworking and Applied
Mechanics, Federal State Budgetary
Educational Institution of Higher Education
"State Agrarian University of the Northern
Urals", Tyumen*

Natalia Gennadievna Urosova,
*teacher of MAOU Secondary School No. 69 in
Tyumen, Tyumen*

ENVIRONMENTAL REQUIREMENTS TO THE PRESERVATION OF UNDERGROWTH AND CLEARING OF LOGGING AREA FROM LOGGING RESIDUES DURING TIMBER HARVESTING

This article is devoted to the study of environmental requirements aimed at preserving undergrowth in woodlands, as well as methods for clearing cutting areas of felling residues during wood harvesting. The paper discusses the basic principles of sustainable forest management and practical recommendations for improving the efficiency of logging operations with minimal environmental impact, as well as comparative characteristics of old and new environmental requirements.

Keywords: logging methods, environmental requirements, undergrowth, felling residues, monitoring, clearing of logging areas.

а также в эффективной очистке лесосек от порубочных остатков, которые могут негативно влиять на экосистему.

Экологические требования к сохранению подроста представляют собой свод норм и правил, регулирующих процесс лесозаготовок с целью защиты молодых деревьев и поддержания здоровья лесных экосистем. Подрост - это молодые деревья, играющие ключевую роль в восстановлении леса. Для их сохранения необходимо придерживаться следующих принципов:

1. Минимизация вмешательства: Уменьшение механических повреждений подроста во время заготовки древесины.
2. Выборочные рубки: Применение методов выборочной рубки, что позволяет сохранить подрастающую растительность.
3. Забота о почве: Сохранение структуры и плодородия почвы для обеспечения нормальных условий для роста молодых деревьев.

Основные элементы экологических требований включают:

Защитные зоны: Установление зон вокруг подроста, где рубки запрещены или ограничены для предотвращения повреждения молодых деревьев.

Сезонные ограничения: Запрещение заготовки древесины в определенные сезоны для защиты подроста в критические периоды его роста.

Методы рубки: Применение выборочных рубок и других методов, которые минимизируют повреждения подроста и обеспечивают его естественное восстановление. [1,2]

Очистка лесосек от порубочных остатков - это заключительный этап заготовки древесины, который проводится в соответствии с технологической картой. К порубочным остаткам относятся отходы древесины, образующиеся на лесосеке при валке деревьев и очистке стволов от сучьев, включая верхушки срубленных деревьев, сучья, ветки и хворост.[3]

Очистка лесосек проводится с целью:

1. Противопожарной защиты: Чем больше на лесосеке остается древесного неликвида, тем выше шансы возникновения на этом месте очага горения.
2. Лесопатологической. Оставленные обрубки стволов деревьев, веток и прочие порубочные остатки привлекают насекомых-вредителей, а также могут являться источником грибкового заражения и плесени.
3. Сохранение почвы. Удаление остатков помогает предотвратить эрозию почвы и улучшить её структуру, что важно для здоровья лесной экосистемы. [4]

Очистить лесосеки от порубочных остатков можно одним из нескольких способов:

- 1) укладка порубочных остатков на волокна с целью их укрепления и предохранения почвы от сильного уплотнения и повреждения при трелёвке;

- 2) сбор в кучи и валы для сжигания в пожаробезопасный период;
- 3) сбор в кучи и валы для перегнивания и подкормки диких животных;
- 4) разбрасывание измельчённых порубочных остатков в целях улучшения лесорастительных условий;
- 5) укладка и оставление для перегнивания на месте рубки; вывоз с лесосеки для дальнейшей переработки (например, в биотопливо).

Порубочные остатки могут негативно сказаться на экосистеме следующим образом:

- Стать источником пожароопасных ситуаций. Чем больше на лесосеке оставлено древесного неликвида, тем выше шансы возникновения на этом месте очага горения.
- Способствовать размножению вредителей. Оставленные обрубки стволов деревьев, веток и прочие порубочные остатки привлекают насекомых-вредителей, а также могут являться источником грибкового заражения и плесени.
- Снижать плодородие почвы. Это объясняется тем, что основная масса биогенных веществ, находящихся в деревьях, при вырубке удаляется.

Кроме того, если изъять из леса все порубочные остатки, это может негативно повлиять на биоразнообразие. Каждой стадии разложения стволов деревьев соответствует своё сообщество насекомых, грибов и других организмов, и когда нет одного звена, вся пищевая цепочка нарушается. Чтобы минимизировать негативное влияние порубочных остатков на экосистему, их необходимо своевременно вывозить или перерабатывать.

В последние годы наблюдается тенденция к увеличению площади защитных зон вокруг подростa, а также сокращению допустимых объемов заготовки древесины в критические периоды роста. Например, согласно данным лесного хозяйства, в 2023 году площадь защитных зон увеличилась на 15%, что способствовало улучшению условий для восстановления подростa.

Сравнительный анализ старых и новых экологических требований к сохранению подростa и очистке лесосек, представленных в таблице 1.

Таблица 1 - Сравнительная характеристика старых и новых требований

Наименование	Старые требования	Новые требования
Площадь охраняемых лесов	Около 30% лесного фонда в России	Увеличение до 50% охраняемых лесов
Процент сохранения подростa	Оценка сохранения подростa составляла примерно 60%	Процент сохранения подростa увеличится до 80%,
Частота рубок	Рубки проводились каждые 10-15 лет	Интервалами между рубками - минимум 20 лет
Количество стандартов и норм	Применялось всего 5 основных стандартов	Введено более 15 новых стандартов
Регулярность мониторинга	Проводился раз в 5 лет.	Современные технологии позволяют осуществлять контроль в реальном времени

Анализ показывает, что современные подходы акцентируют внимание на более строгом соблюдении принципов устойчивого лесопользования.

В то время как ранее акцент делался на количественные показатели заготовки древесины, новые требования ориентированы на качество лесных экосистем и их восстановление. [3,5]

Соблюдение экологических требований к сохранению подроста и очистке лесосек от порубочных остатков является необходимым условием для обеспечения устойчивого лесопользования. Важно, чтобы лесозаготовительные предприятия внедряли современные методы управления, направленные на минимизацию негативного воздействия на экосистему. Это не только способствует сохранению биоразнообразия, но и обеспечивает долгосрочную экономическую выгоду от использования лесных ресурсов.[6]

Список литературы

1. Федорян, А. В. Безопасность жизнедеятельности при ведении профессиональной деятельности в области водного хозяйства, лесного дела и землеустройства / А. В. Федорян. – Москва : ООО «Директ-Медиа», 2024. – 196 с.
2. Никонов, М. В. Лесоводственная оценка сплошных рубок с сохранением подроста и тонкомера / М. В. Никонов // Актуальные проблемы лесного комплекса. – 2004. – № 9. – С. 200-204.
3. Малышкин, П. Э. Повышение эффективности очистки мест рубок / П. Э. Малышкин, А. Ю. Чуба // Инженерно-технологические решения проблем развития АПК и общества : Сборник трудов LVIII международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, Тюмень, 12–13 марта 2024 года. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2024. – С. 695-701.
4. Якимова, Е. И. Повышение эффективности технологии рубок ухода / Е. И. Якимова, А. Ю. Чуба, Н. Г. Урсова // Инженерно-технологические решения проблем развития АПК и общества : Сборник трудов LVIII международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, Тюмень, 12–13 марта 2024 года. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2024. – С. 508-515.
5. Якимович, С. Б. План эксперимента по оценке сохранности подроста и деревьев для доразрастания при различных технологиях работы харвестера / С. Б. Якимович, А. В. Викторенко // Научное творчество молодежи - лесному комплексу России : Материалы XI Всероссийской научно-технической конференции, Екатеринбург, 21–22 апреля 2015 года. Том Часть 1. – Екатеринбург: федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Уральский государственный лесотехнический университет", 2015. – С. 231-233.

6. О.В. Кириллова // Инновационные технологии в лесохозяйственной, деревообрабатывающей промышленности и прикладной механике: Сборник трудов Всероссийской научно-практической конференции, Тюмень, 20 октября 2022 года. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2022. – С. 78-82.

Лаптов Павел Юрьевич, студент группы
Б-ТДП-О-21-1,
ФГБОУ ВО «Государственный аграрный
университет Северного Зауралья»,
г.Тюмень;

**Руководитель Смолин Николай
Иванович**, заведующий кафедрой Лесного
хозяйства, деревообработки прикладной
механики, кандидат технических наук,
доцент г. Тюмень

ПЕРЕРАБОТКА ЩЕПЫ НА МАЛЫХ ПРОИЗВОДСТВАХ: ЗАМЕНА ИМПОРТНОГО ОБОРУДОВАНИЯ ОТЕЧЕСТВЕННЫМИ АНАЛОГАМИ

В статье рассмотрены актуальные вопросы переработки древесной щепы на малых производствах, включая анализ технологических процессов и оборудования. Особое внимание уделено возможности замены импортных станков отечественными аналогами. Приведены примеры успешного внедрения российского оборудования, а также оценка его экономической эффективности. Рассмотрены перспективы развития малых производств в условиях импортозамещения.

Ключевые слова: переработка щепы, малые производства, импортозамещение, отечественное оборудование, древесные отходы, технологические процессы.

Laptev Pavel Yuryevich, student of group B-
TDP-O-21-1,
Federal State Budgetary Educational
Institution of Higher Education "State
Agrarian University of the Northern Urals",
Tyumen;

Supervisor Smolin Nikolay Ivanovich, Head
of the Department of Forestry, Woodworking
and Applied Mechanics, Candidate of
Technical Sciences, Associate Professor,
Tyumen

WOOD CHIPS PROCESSING IN SMALL INDUSTRIES: REPLACEMENT OF IMPORTED EQUIPMENT WITH DOMESTIC ANALOGUES

The article discusses the current issues of wood chips processing in small industries, including the analysis of technological processes and equipment. Special attention is paid to the possibility of replacing imported machines with domestic analogues. Examples of successful implementation of Russian equipment are given, as well as an assessment of its economic efficiency. The prospects for the development of small industries in the context of import substitution are considered.

Keywords: wood chips processing, small-scale production, import substitution, domestic equipment, wood waste, technological processes.

Россия, обладая четвертью мировых запасов древесины (24%), сталкивается с парадоксом: при колоссальном ресурсном потенциале лишь 17% заготавливаемой древесины направляется на глубокую переработку [4]. Для сравнения: в странах-лидерах, таких как Финляндия и Швеция, этот показатель превышает 70%, что обеспечивает их долю в 11–15% мирового экспорта лесобумажной продукции [4]. Нерациональное использование сырья усугубляется образованием 35 млн тонн древесных отходов ежегодно, из которых 70% сжигаются или остаются на лесосеках, создавая экологические риски [3]. Перелом этой тенденции требует перехода малых производств на энергоэффективные отечественные технологии, способные заменить импортное оборудование без потери производительности.

Ключевая проблема малых предприятий — зависимость от импортных решений, не адаптированных к российским условиям. Например, финская рубильная машина Farmi Forest CH-260, несмотря на высокую надежность, потребляет 9,8 Вт/кг, тогда как отечественная МРНП-30 демонстрирует удельный расход энергии 4,6 Вт/кг [1]. Разрыв в энергоэффективности (53%) объясняется оптимизацией конструкции: использование трехфазного двигателя с ЧРП и усиленного ротора из стали 40Х. Кроме того, сроки поставки запчастей для импортного оборудования достигают 8–12 недель, что критично для регионов с коротким лесозаготовительным сезоном, таких как Архангельская область [3].

Таблица 1. Сравнение характеристик оборудования для переработки щепы

Параметр	Отечественное оборудование	Импортное оборудование
Рубильная машина	МРНП-30 (4,6 Вт/кг)	Farmi Forest CH-260 (9,8 Вт/кг)
Гранулятор	Б-8230 (40 Вт/кг)	Holzmag Elan (50 Вт/кг)
Дробилка	ДМ-7 (18,75 Вт/кг)	Pallmann PPS8 (96,92 Вт/кг)
Срок окупаемости	1,5–2 года	3–4 года
Стоимость	На 30–50% ниже	Выше на 40–70%

Энергоэффективность — критический фактор для малых производств. Например, при влажности сырья 60% теплота сгорания древесины падает до 6 МДж/кг, что требует дополнительных затрат на сушку [3]. Отечественные сушильные установки, такие как АС-100, решают эту проблему за счет рекуперации тепла: потребление энергии снижено до 25–30 кВт·ч/т против 35–40 кВт·ч/т у европейских аналогов. В Костромской области внедрение АС-100 на предприятии «Лесстройресурс» позволило сократить энергозатраты на 18%, сохранив производительность на уровне 1,2 т/ч [7].

Важным аспектом снижения издержек является реновация ключевых компонентов. Технология восстановления ножей рубильных машин из стали 9ХФ включает:

Формирование пакета из изношенных ножей и стали 45.

Высокотемпературную сварку при 870°C.

Проковку для устранения внутренних напряжений.

Термообработку (закалка + отпуск) до твердости 56–58 HRC. Это увеличивает ресурс на 20–30% и снижает затраты на 70–90% по сравнению с закупкой новых ножей [3]. На примере уральского предприятия «Тайга-Сервис»: ежегодная экономия от реновации составила 1,2 млн рублей при начальных вложениях в 200 тыс. рублей [3].

Экономическая модель переработки древесных отходов подтверждает рентабельность отечественных решений. Себестоимость производства топливных гранул составляет 6–7 руб/кг при рыночной цене 10–12 руб/кг [1]. Для предприятия с объемом переработки 500 т/год чистая прибыль достигает 2–2,5 млн рублей, а срок окупаемости линии (например, ЛЩ-80) не превышает 1,5–2 лет [7]. Государственная поддержка усиливает эффект: субсидии до 30% стоимости оборудования и льготные кредиты под 5% годовых делают проекты доступными даже для микро-предприятий [4].

Цифровизация становится драйвером оптимизации процессов на малых производствах. Внедрение IoT-датчиков, таких как вибродатчики SKF Multilog IMx-8, позволяет прогнозировать износ подшипников в дробилках с точностью до 89%, сокращая внеплановые простои на 35% [5]. Например, на предприятии «ЛесДрев» (Коми) система мониторинга выявила перегрев двигателя гранулятора за 72 часа до поломки, что предотвратило убытки в 450 тыс. рублей [6]. ГЛОНАСС-трекеры, интегрированные в лесовозную технику, оптимизируют маршруты, снижая расход топлива на 12–15% [4]. Однако лишь 18% малых предприятий используют такие решения из-за дефицита ИТ-специалистов и высоких стартовых затрат [7].

Таблица 2. Экономический эффект цифровых решений

Технология	Экономия/год (руб.)	Срок окупаемости (мес.)
IoT-мониторинг оборудования	200 000–500 000	6–9
ГЛОНАСС-трекинг техники	150 000–300 000	8–12
Облачная платформа «Лесной контроллер»	100 000–250 000	10–15

Государственная поддержка стимулирует модернизацию. В 2023 году 27 малых предприятий получили гранты до 5 млн рублей по программе «Цифровизация ЛПК», что позволило внедрить системы автоматизации на базе отечественного ПО «Технолес» [4]. Например, в Карелии ООО «Биоресурс» автоматизировало управление сушильными камерами, сократив отклонения по влажности сырья с $\pm 8\%$ до $\pm 2\%$, что повысило качество гранул до уровня ENplus [3]. Параллельно идет замена импортной элементной базы: сервоприводы Munters LMC230A-TP заменяются на российские аналоги УПП-Д25 с аналогичной точностью ($0,1^\circ$) [5].

Экологические инициативы также получают импульс. Использование щепы для генерации энергии на ТЭЦ «Северная» (Архангельск) сократило выбросы CO₂ на 620 тонн/год, а зольность снизилась с 9% до 1,2% [3]. Однако: 40% малых производств не имеют доступа к централизованным сетям, что вынуждает использовать дизель-генераторы. Решением становятся газогенераторные установки на щепе, такие как УГД-250, которые производят 250 кВт·ч при расходе сырья 80 кг/ч [1]. В Забайкальском крае такая установка заменила дизельную электростанцию, сократив затраты на энергоносители на 55% [7].

Инновации в оборудовании открывают новые возможности. Комбинированная установка «Доза-Гран СДУ» объединяет сушку и дробление, рекуперируя до 20% тепла. В Красноярском крае ее внедрение позволило:

Снизить энергопотребление с 45 до 37 кВт·ч/т;

Увеличить производительность на 15% за счет устранения «бутылочного горлышка» между сушкой и дроблением;

Сократить площадь производственного цеха на 30% [1].

Ключевой тренд — миниатюризация. Мобильные рубильные машины РМ-300 весом 1,2 т перерабатывают до 5 т/ч отходов непосредственно на лесосеках. В Ленинградской области их использование сократило транспортные расходы на вывоз порубочных остатков на 800 тыс. руб./год [3].

Перспективы развития переработки древесной щепы на малых производствах связаны с интеграцией замкнутых технологических циклов и усилением нормативной базы. Например, введение ГОСТ Р 58978-2024 для восстановленных ножей рубильных машин устанавливает четкие требования к твердости (56–58 HRC) и ударной вязкости (35 Дж/см²), что снижает риски для предприятий, использующих реновированные компоненты [3]. На предприятии «УралДрев» (Свердловская область) применение стандартизированных ножей увеличило ресурс оборудования на 40%, а количество внеплановых остановок сократилось с 12 до 3 в год [3]. Параллельно Минпромторг разрабатывает реестр сертифицированного отечественного оборудования, который упростит выбор технологий для малого бизнеса [4].

Таблица 3. Перспективные направления развития отрасли

Направление	Эффект	Пример внедрения
Замкнутые циклы	Утилизация 85% отходов	Туртасский ЦКК (Тюменская обл.)
Биоэнергетика	Снижение выбросов CO ₂ на 15–25%	ТЭЦ «Северная» (Архангельск)
Миниатюризация оборудования	Сокращение логистических издержек на 30–50%	РМ-300 (Ленинградская обл.)
Цифровые двойники	Прогнозирование износа с точностью 92%	«Лесной контроллер» (Коми)

Государственные инициативы продолжают стимулировать переход на отечественные технологии. В 2024 году запущена программа льготного лизинга спецтехники с компенсацией 20% первоначального взноса, что уже позволило 50 малым предприятиям обновить парк трелевочных тракторов [4]. Например, в Иркутской области ООО «Тайга-Лес» заменило изношенные Liebherr на отечественные «Тракторные заводы-1500», сократив расходы на ремонт с 1,8 до 0,6 млн руб./год [7]. Активно развивается инфраструктура лесопромышленных кластеров: в Хабаровском крае кластер «Амурский» объединил 9 предприятий, что позволило наладить переработку 78% отходов в биотопливо и удобрения [4].

Образовательные программы становятся ключевым элементом кадрового обеспечения. СибГУ им. М.Ф. Решетнева запустил курс «Оператор линии глубокой переработки древесины», где 80% учебного времени посвящено работе с российским оборудованием [3]. За первый год подготовлено 120 специалистов, 70% из которых трудоустроены на малые предприятия. Для снижения зависимости от сервисных служб Минобрнауки разрабатывает мобильные обучающие приложения с AR-моделями оборудования — например, интерактивный симулятор гранулятора Б-8230 [6].

Экономические прогнозы подтверждают рентабельность сектора. При сохранении текущих темпов модернизации к 2030 году доля отечественного оборудования в малых производствах может достичь 65%, а объем переработки отходов — 28 млн тонн/год [4]. Это сократит импорт технологий на $\text{₽}12\text{--}15$ млрд ежегодно и создаст 8–10 тыс. новых рабочих мест. Уже сегодня себестоимость производства щепы на российских линиях ($\text{₽}450\text{--}\text{₽}600/\text{т}$) на 25% ниже, чем на импортных аналогах ($\text{₽}800\text{--}\text{₽}1000/\text{т}$) [1].

Экологические инициативы усиливают конкурентоспособность. Переход на щепу как основной энергоноситель позволяет малым предприятиям участвовать в системе углеродного кредитования. Например, «Экодрев-Волга» (Нижегородская обл.) заработала $\text{₽}2,4$ млн за 2023 год, продав квоты на 1,2 тыс. тонн CO_2 через международные платформы [7]. Дополнительный доход генерирует переработка отходов в биоуголь: пиролизные установки «БиоКарбон-М» производят 500 кг/ч продукта с теплотворной способностью 28 МДж/кг, что на 15% выше, чем у традиционного угля [1].

Вывод:

1. Технологическая независимость. Отечественное оборудование демонстрирует конкурентоспособность по энергоэффективности (на 20–50% выше импорта) и адаптировано к российским условиям (-40°C , высокая влажность).
2. Экономика. Срок окупаемости проектов — 1,5–2 года при рентабельности 18–25%, что привлекательно для малого бизнеса.
3. Экология. Утилизация 85% отходов и сокращение выбросов CO_2 на 15–25%

усиливают позиции России в ESG-рейтингах.

4. Инфраструктура. Создание кластеров и образовательных программ формирует устойчивую экосистему для отрасли.

Список источников

1. Бурындин, В. Г. Сырьё и оборудование для получения древесных топливных гранул / В. Г. Бурындин, А. В. Артемов, А. В. Савиновских // Системы. Методы. Технологии. – 2021. – № 2(50). – С. 118-125. – DOI 10.18324/2077-5415-2021-2-118-125. – EDN JMJTZN.

2. Мельман, И.В. Тенденции развития региональных лесопромышленных кластеров: архангельский и вологодский опыт / И. В. Мельман // Вопросы управления. — 2021. — № 4. — С. 78-92. — ISSN 2304-3369. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/journal/issue/314916> (дата обращения: 03.03.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Котенко, В. Д. Реновация ножей рубильных машин / В. Д. Котенко, В. В. Абразумов // Школа Науки. – 2021. – № 2(39). – С. 3-5. – DOI 10.5281/zenodo.4650128. – EDN CVCQSV.

4. Муравьева, М. А. Инновационное направление развития регионального лесного сектора экономики / М. А. Муравьева, О. Г. Назарова, В. В. Силаева. – Москва : Общество с ограниченной ответственностью "Издательство "Мир науки", 2017. – 84 с. – ISBN 978-5-9908913-3-3. – EDN YRPRQP.

5. Ржепко, В. В. Сервоприводы. Основные виды, устройство и их назначение / В. В. Ржепко, Е. Бояринов, А. Ю. Чуба // Инновационные технологии в лесохозяйственной, деревообрабатывающей промышленности и прикладной механике : Сборник трудов Всероссийской научно-практической конференции, Тюмень, 20 октября 2022 года. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2022. – С. 117-121.

6. Чуба, А. Ю. Основные тренды на рынке гибридных технологий электрификации в сельском хозяйстве / А. Ю. Чуба // Экономика и предпринимательство. – 2024. – № 4(165). – С. 178-181.

7. Воробьев, А. С. Борьба с потерями древесины / А. С. Воробьев, Н. Г. Уророва, А. Ю. Чуба // Неделя молодежной науки-2023 : Сборник трудов Всероссийской научно-практической конференции, Тюмень, 01–31 марта 2023 года. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2023. – С. 1386-1392.

Руководитель Смолин Николай Иванович, заведующий кафедрой Лесного хозяйства, деревообработки прикладной механики, кандидат технических наук, доцент, ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г.Тюмень
Ракитин Ярослав Андреевич, студент группы Б-ТДП-О-21-1, ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г.Тюмень

СУБЕРИН КАК АНАЛОГ ФОРМАЛЬДЕГИДА ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ДРЕВЕСНОСТРУЖЕЧНЫХ ПЛИТ

Были проведены исследования по анализу «Суберина» по применению его в производстве древесностружечных плит, а именно произведен анализ химического состава, его экологичность в производстве и в дальнейшей эксплуатации.

Установлено, что для приготовления связующего необходимо произвести смешивание суберина, полученного путем гидролиза бересты березы 3%-ным водным раствором NaOH. Проведенные исследования позволяют проявить ясность на дальнейшее применение данного вещества в производстве древесных плит.

Ключевые слова: суберин, древесностружечные плиты, химический состав, ДСП, формальдегид, прессованная масса.

Актуальность

Разработка методов по созданию экологически чистого производства древесностружечных плит заставляет людей задуматься над поиском аналогичных связующих, которые бы были менее токсичны в применении.

Как известно для производства древесностружечных плит или как их еще называют ДСП применяют химическое соединение формальдегид. Формальдегид представляет из себя соединение, возглавляющее класс алифатических альдегидов. При обычных стандартных условиях соединение находится в газообразном состоянии с резким неприятным запахом.

Supervisor Smolin Nikolay Ivanovich, Head of the Department of Forestry, Woodworking and Applied Mechanics, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "State Agrarian University of the Northern Urals", Tyumen
Rakitin Yaroslav Andreevich, student of group B-TDP-O-21-1, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "State Agrarian University of the Northern Urals", Tyumen

SUBERIN AS AN ANALOGUE OF FORMALDEHYDE FOR THE PRODUCTION OF PARTICLE BOARDS

Studies were conducted on the analysis of "Suberin" for its use in the production of particle boards, namely, the analysis of its chemical composition, its environmental friendliness in production and in further operation. It was found that to prepare the binder, it is necessary to mix the suberin obtained by hydrolysis of birch bark with a 3% aqueous solution of NaOH. The conducted studies allow us to show clarity on the further use of this substance in the production of wood slabs.

Keywords: suberin, particle board, chemical composition, chipboard, formaldehyde, pressed mass.

Является раздражителем, загрязнителем и канцерогеном. Ядовит.

Мир стремится к экологически чистым продуктам на основе органических компонентов. Одним из таких компонентов может послужить растительный компонент под названием Суберин. Это высокомолекулярное вещество, которое добывают из коры березы имеет реакционноспособные и эфирные связи, кислородные группы, что делает его пригодным для создания древесных плит.

Цель исследования: оценка характерных особенностей плит из суберина

Главная особенность суберина это его природное происхождение. Это происхождение обязано гидролизу, который проводится при температуре 89-90 °С в течении 60 минут при непрерывном перемешивании. Затем горячий раствор отфильтровывают через тканевый фильтр и затем к фильтрату подливают соляную кислоту получение Ph=4. Выпавший осадок снова подвергали отфильтровыванию и промывали дистиллированной водой для достижения нейтральной реакции, затем шла просушка над CaCl₂ в вакууме для получения постоянной массы [1].

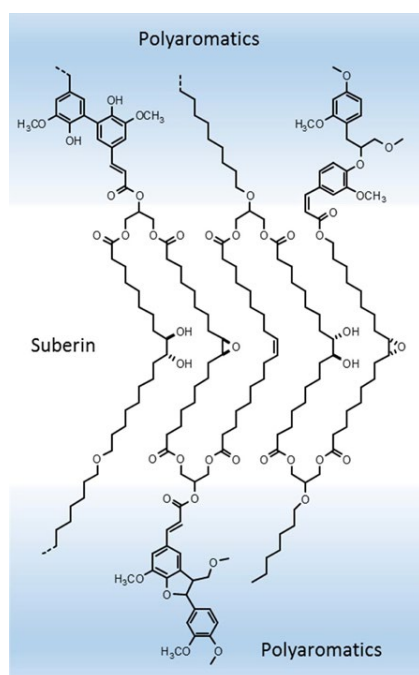


Рисунок 1- формула Суберина

Древесные плиты получают путем механического смешивания суберина и древесного наполнителя (щепа сосны фракционного состава < 25мм и влажностью 0,8), взятый в массовом соотношении 1-5 к 5-9 при температуре 150 °С. Из полученной пресс-массы формируется ковер при удельном давлении 7-13 МПа при температуре 130-150°С.

Вторая особенность плит из суберина это повышение плотности. Обычные плиты толщиной 16 мм имеют предел прочности 16-18 МПа. При повышении, содержания, суберина в плите на 40%, возрастает плотность образцов она поднимается с 608 кг/м³ до 775 кг/м³. Ну и

получаемые при этом плитные материалы имеют прочность при изгибе 34-38 МПа [2].

Третья особенность влагопоглощение набухание и поглощение влаги снижаются с 40% до 10, естественно при добавлении концентрации суберина на 40%. Это вызвано тем, что суберин заполняет поры и тем самым мешает проявлению такого эффекта как гидрофильность, который проявляется в обычных древесностружечных плитах [3].

Если произвести увеличение концентрации суберина в плите на 50%, то прочностные, а также водостойкие свойства плит начинают снижаться. Это вызвано тем, что суберин начинает попросту вытекать из прессованной массы и начинает прилипать к пресс форме тем самым производство плит может быть нарушено [4], [8].

Еще один важный фактор, это влажность древесного наполнителя. Она тоже влияет на качество плит, поскольку влага самой древесины может как располагать проникновению жидких связующих в капиллярно-пористую систему, а может и начать препятствовать этому процессу. В следствии этого начинаются разбросы качество древесных плит [5].

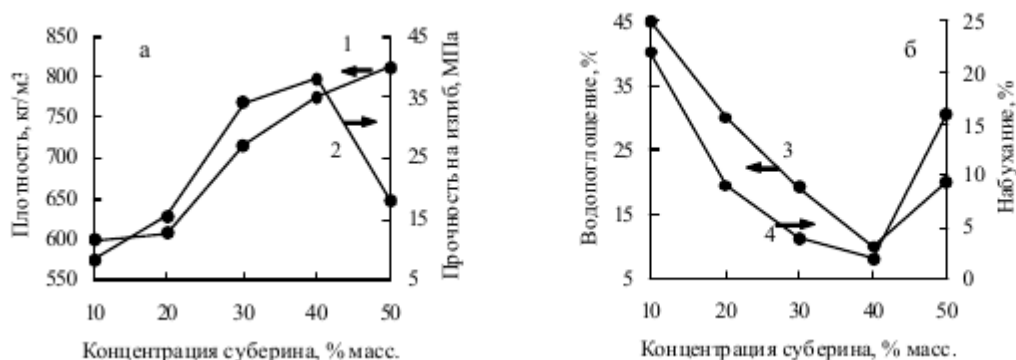


Рисунок 2- Отображение физико-механической характеристики от концентрации суберина в древесностружечных плитах: 1- плотность; 2- прочность при статистическом изгибе; 3- влагопоглощение; 4- набухание по толщине [6], [7].

Вывод

1. Суберин, это вещество, которое обладает экологичностью по сравнению с формальдегидом.
2. Возрастают прочностные качества древесностружечных плит с 16-18 МПа до 34-38 МПа.
3. Влагопоглощение и набухание снижается как было сказано выше с 40% до 10%.
4. Если произвести дозировку содержания суберина в плите до 50%, то прочностные и влагостойкие параметры снизятся
5. Влажность древесных наполнителей должна соответствовать стандартам

Список использованных источников

1. Смолин, Н. И. Автоматизация процессов поддержания микроклимата растениеводческих объектов / Н. И. Смолин, И. Н. Тарасевич // Агропромышленный комплекс в ногу со временем: Сборник трудов Международной научно-практической конференции, Тюмень, 15 ноября 2023 года. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2023. – С. 212-217. – EDN СААРОІ
2. Концепция приемлемого риска в области техногенной безопасности / О. К. Никольский, В. В. Фараносов, Д. О. Суринский, Н. И. Смолин // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2023. – № 4(102). – С. 194-199. – EDN EPGPRH
3. Смолин, Н. И. Квазипрофессиональная деятельность студентов как средство формирования профессиональных компетенций / Н. И. Смолин, И. Н. Тарасевич // Агропромышленный комплекс в ногу со временем : Сборник трудов Международной научно-практической конференции, Тюмень, 15 ноября 2023 года. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2023. – С. 375-378. – EDN UDKMCE.
4. Концептуальные основы имитационного моделирования антропогенных процессов при эксплуатации электроустановок / О. К. Никольский, В. В. Фараносов, Д. О. Суринский, Н. И. Смолин // АгроЭкоИнфо. – 2023. – № 3(57). – DOI 10.51419/202133310. – EDN NGBKAC.
5. Метод оценки и прогнозирования остаточного ресурса электроустановок в человеко-машинных системах / О. К. Никольский, В. В. Фараносов, Д. О. Суринский, Н. И. Смолин // АгроЭкоИнфо. – 2023. – № 3(57). – DOI 10.51419/202133318. – EDN IYFMLA
6. Смолин, Н. И. Пневмоавтоматическая система открывания форточек теплицы / Н. И. Смолин, И. Н. Тарасевич // Агропромышленный комплекс в ногу со временем : Сборник трудов Международной научно-практической конференции, Тюмень, 15 ноября 2023 года. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2023. – С. 128-131. – EDN HXSVLY
7. Чуба, А. Ю. Изменение ролей ключевых участников процесса цифровизации сельского хозяйства / А. Ю. Чуба // Экономика и предпринимательство. – 2024. – № 4(165). – С. 192-196.
8. Роботы для лесовосстановления / Н. И. Смолин, А. Ю. Чуба, К. П. Селютин, С. В. Васильев // Агропромышленный комплекс в ногу со временем : Сборник трудов Международной научно-практической конференции, Тюмень, 15 ноября 2023 года. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2023. – С. 117-122.

Руководитель Смолин Николай Иванович, к.т.н., заведующий кафедрой Лесного хозяйства, деревообработки прикладной механики, кандидат технических наук, доцент ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г.Тюмень
Старинский Виталий Аркадьевич, студент группы Б-ТДП-О-21-1, ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г.Тюмень

ЭКСКЛЮЗИВНОЕ ПРИМЕНЕНИЕ ЭПОКСИДНОЙ СМОЛЫ В ИЗГОТОВЛЕНИИ СТОЛЕШНИЦ

В статье рассмотрены виды эпоксидных смол для различных видов работ. Особое внимание уделено характеристикам смол. Приведены особенности технологического процесса и процесса заливки. Данная статья раскроет каким образом изготовить изделие на долгий срок с эксклюзивным внешним видом, какую смолу при этом использовать.

В настоящее время столешницы из массива дерева, а также столешницы с добавлением эпоксидной смолы все чаще и чаще встречаются в жилых домах, квартирах, а также в дизайне различных заведений.

Столешницы из эпоксидной смолы начинают пользоваться большой популярностью. Существует множество вариантов применения эпоксидной смолы в дизайне и технологии изготовления. Мною был проведен анализ двух видов эпоксидной смолы на вязкость и зависимость констистенции.

Ключевые слова: эпоксидная смола, столешницы, массив дерева, слэб, вязкость

СМОЛЫ.

Supervisor Smolin Nikolay Ivanovich, Candidate of Technical Sciences, Head of the Department of Forestry, Woodworking and Applied Mechanics, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "State Agrarian University of the Northern Urals", Tyumen
Starinsky Vitaly Arkadyevich, student of group B-TDP-O-21-1, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "State Agrarian University of the Northern Urals", Tyumen

EXCLUSIVE USE OF EPOXY RESIN IN THE MANUFACTURE OF COUNTERTOPS

The article discusses the types of epoxy resins for various types of work. Special attention is paid to the characteristics of the resins. The features of the technological process and the pouring process are given. This article will reveal how to make a product for a long time with an exclusive appearance, which resin to use.

Nowadays, solid wood countertops, as well as countertops with the addition of epoxy resin, are increasingly found in residential buildings, apartments, as well as in the design of various establishments. Epoxy resin countertops are starting to become very popular. There are many possible applications of epoxy resin in design and manufacturing technology. I have analyzed two types of epoxy resin for viscosity and consistency dependence.

Keywords: epoxy resin, countertops, solid wood, slab, resin viscosity.

Цель исследования: на основе анализа данных об эпоксидной смоле выявить отличия и определить наилучшую смолу.

Эпоксидные смолы для столешниц представлены в огромнейшем ассортименте, каждый из которых обладает своими особенностями и подходит для разных целей. Выбор конкретной

смола зависит от предпочтений, размера изделия, требований к этому изделию.

Среди самых популярных видов эпоксидных смол для столешниц можно выделить:

- **Смола с высокой степенью эластичности:** Этот вид смолы позволяет изготавливать крупные столешницы с большим запасом прочности. Она не желтеет, не имеет неприятного химического запаха и обладает высокой влагоотталкивающей способностью. Однако, отвердитель нужно приобретать отдельно.
- **Сверхпрозрачная смола:** Этот вид смолы отличается высокой прозрачностью, не желтеет и не усаживается. Она идеально подходит для создания столешниц с сложными декоративными элементами и фотографиями. Застывает в течение 3 суток, приобретая прочность и эластичность;
- **Двухкомпонентная, низковязкая смола:** Этот тип смолы комплектуется растворителем для уменьшения ее вязкости. Она хорошо подходит для смешивания с колером и позволяет создавать столешницы с различными цветами и оттенками. Однако, важно строго соблюдать пропорции при смешивании компонентов. Двухкомпонентная смола подходит для заливки монолитных конструкций и покрытий, для изготовления столешниц и бижутерии.

Анализ эпоксидной смолы по химическим и физическим свойствам.

Проведем анализ двух разных видов эпоксидных смол и сравним их свойства.

В первую очередь хочется выделить двухкомпонентную низковязкую смолу. Разработана для всех видов творческих работ (создания ювелирных украшений, значков, заливки столешниц, столов, заливки в молды, формы). Подходит для грунтовки дерева и других пористых поверхностей. Может служить глянцевым защитным или декоративным покрытием. Хорошо проникает в поры заливаемых предметов благодаря своей низкой вязкости. К тому же хорошо себя проявляет при низкой влажности помещения (примерно 30%). В общем и целом, любая эпоксидная смола хорошо затвердеет, если температура помещения составляет 15-23°C и влажность менее 55%. Характеристики смолы "Арт-Эко":

Таблица 1. Характеристики двухсоставной низковязкой смолы.

Прочность на сжатие, МПа, 7 сут.	не менее- 95
Вязкость компонента А + В:	1,1 гр/см ³ +0,05 гр/см ³
Плотность А + В	1,1 гр/см ³ +0,05 гр/см ³
Температура для застывания	25-27°C
Время засыхания	24ч

Данные параметры необходимо учитывать, для конкретных видов работ подбирая

материал. Смола полимеризуется за 1,5 часа при температуре 20°C градусов.

Теплостойкость – параметр, который указывает предельное значение температуры для эксплуатации материала, она достигает 170°C градусов. Ударная вязкость выражается, как доля энергии, приходящаяся на единицу площади поверхности слоя смолы.

Так же выделим универсальные смолы. Они отличаются более высокой прочностью к механическим воздействиям и не желтеет со временем. Максимальный слой заливки 60-100мм. Засыхает при t 24°C за 3,5 часа. Время полного застывания 3-5 суток.

Технологический процесс

Весь процесс начинается с подготовки. Сначала подготавливается древесная основа-слэб или сочетание элементов. Древесина должна быть хорошо отшлифована и подобрана по размерам. Процесс заливки обязательно должен соблюдать следующие условия:

- Температура помещения не менее 20 градусов;
- Полная чистота, без пыли
- Тщательное соотношение отвердителя и смолы
- Равномерная заливка
- Плотная изоляция формы изделия от эпоксидной смолы(так как смола растекается повсюду)

Смоле достаточно пяти дней чтобы застыть, затем ее можно обрабатывать механически и приступать к следующей стадии.

Полировка эпоксидной столешницы.

Происходит при помощи шлифмашины или эксцентрика с головой для мягкой шлифовки. Весь процесс происходит с добавлением воды, чтобы не перегреть состав. Зернистость разная: начиная с 2000шп, и постепенно уменьшая до 6000шп. Поверхность может быть матовая или прозрачная, в зависимости от того какое изделие требуется.

Вывод

1. Эпоксидная смола очень капризно ведет себя при низкой температуре помещения и может неполноценно застыть.
2. Качество заливки зависит от соблюденных условий среды, а так же от самого состава. Если двухкомпонентный состав плохо размешать он становится мутным и рисунок смолы выйдет не очень естественным.
3. Универсальная смола подходит для любого вида и объема работы, важно соблюдать все условия при работе с ней.
4. Зная все тонкости работы с эпоксидной смолой, можно подключать воображение, создавая невероятные работы.

Список используемых источников

1. Смолин, Н. И. Квазипрофессиональная деятельность студентов как средство формирования профессиональных компетенций / Н. И. Смолин, И. Н. Тарасевич // Агропромышленный комплекс в ногу со временем : Сборник трудов Международной научно-практической конференции, Тюмень, 15 ноября 2023 года. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2023. – С. 375-378
2. Смолин, Н.И. Методы формирования профессиональных компетенций студентов, осваивающих системы автоматического проектирования/ Н.И. Смолин, И.Н. Тарасевич// Агропромышленный комплекс в ногу со временем : Сборник трудов Международной научно-практической конференции, Тюмень, 15 ноября 2023 года. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2023- С. 123-127.
3. Смолин, Н.И. Современные технологии деревообработки как условие развития профессиональных компетенций обучающихся/ Н.И. Смолин// Инновационные технологии в лесохозяйственной, деревообрабатывающей промышленности и прикладной механике: Сборник трудов Всероссийской научно-практической конференции, Тюмень, 20 октября 2022 года. – Тюмень: Государственный Аграрный Университет Северного Зауралья, 2022. – С. 190-196.
4. Воробьев, А. С. Борьба с потерями древесины / А. С. Воробьев, Н. Г. Урсова, А. Ю. Чуба // Неделя молодежной науки-2023 : Сборник трудов Всероссийской научно-практической конференции, Тюмень, 01–31 марта 2023 года. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2023. – С. 1386-1392.-378.
5. Интернет- ресурс PractECO // Производство эпоксидной смолы // <https://practeco.ru/vidy/rossijskie-proizvoditeli-epoksidki.html?ysclid=m84byjsmj3705550010>
6. Воробьев, А. С. Борьба с потерями древесины / А. С. Воробьев, Н. Г. Урсова, А. Ю. Чуба // Неделя молодежной науки-2023; Сборник трудов Всероссийской научно-практической конференции, Тюмень, 01–31 марта 2023 года. – Тюмень: Государственный Аграрный Университет Северного Зауралья, 2023. – С. 1386-1392.
7. Зубарева, Ю. В. Экономическая эффективность внедрения цифровых технологий в растениеводстве / Ю. В. Зубарева, О. В. Кирилова // Вестник евразийской науки. 2023.– Т. 15, № 4.
8. Кирилова, О. В. Анализ основных тенденций цифровых трансформаций в аграрном секторе / О. В. Кирилова // Интеграция науки и образования в аграрных вузах для обеспечения продовольственной безопасности России : сборник трудов национальной научно-практической конференции, Тюмень, 01–03 ноября 2022 года. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2022. – С. 281-285.

Акшаров Анисим Анварович, студент
группы Б-ТДИ-О-23-1,
ФГБОУ ВО «Государственный аграрный
университет Северного Зауралья»,
г.Тюмень; e-mail: aksharov.aa@edu.gausz.ru

Чиркова Карина Алексеевна, студент
группы Б-ТДИ-О-23-1,
ФГБОУ ВО «Государственный аграрный
университет Северного Зауралья»,
г.Тюмень; e-mail: chirkova.ka@edu.gausz.ru

Чуба Александр Юрьевич, кандидат
технических наук, доцент кафедры «Лесное
хозяйство, деревообработка и прикладная
механика», ФГБОУ ВО «Государственный
аграрный университет Северного
Зауралья», г.Тюмень;
e-mail: chubaaly@gausz.ru

ПРОЦЕСС КАМЕРНОЙ СУШКИ ПИЛОМАТЕРИАЛА

В данной статье описывается
производственный процесс камерной
сушки древесины, перечисляются
регулирующие эту операцию стандарты,
описываются различные варианты
сушильных камер и их тепловых агентов, а
также прослеживается путь пиломатериала,
начиная со сборки пиломатериала в
штабели и заканчивая выгрузкой штабелей
и их упаковкой.

Ключевые слова: сушка, древесина,
камерная, производство, пиломатериал,
ГОСТ, материалы, усушка, влага.

Каждый день мы встречаем изделия из сухой древесины, не задумываясь о том, как она появилась в нашем доме. Перед тем, как она из обычной доски, превращается в допустим, доску пола под нашими ногами, её производство проходит длительный и увлекательный путь. Это процесс, который требует множество ресурсных и временных затрат, начиная от выбора материала до тщательной обработки в соответствии со стандартами.

В данное время мы привыкли использовать в быту товары, изготовленной из продуктов переработки древесины, но есть категория людей которая предпочитает товары, которые сделаны целиком и полностью именно из массива. В данной статье мы рассмотрим процесс

Aksharov Anisim Anvarovich, student of
group B-TDI-O-23-1,
State Agrarian University of the Northern
Urals, Tyumen;
e-mail: aksharov.aa@edu.gausz.ru

Chirkova Karina Alekseevna, student of
group B-TDI-O-23-1,
Federal State Budgetary Educational
Institution of Higher Education "State
Agrarian University of the Northern Urals",
Tyumen; e-mail: chirkova.ka@edu.gausz.ru
Chuba Alexander Yuryevich, Candidate of
Technical Sciences,
Associate Professor of the Department of
Forestry, Woodworking and Applied
Mechanics
Federal State Budgetary Educational
Institution of Higher Education "State
Agrarian University of the Northern Urals",
Tyumen; e-mail: chubaaly@gausz.ru

THE PROCESS OF CHAMBER DRYING OF LUMBER

This article describes the production process of
chamber drying of wood, lists the standards
governing this operation, describes various
options for drying chambers and their thermal
agents, and traces the path of lumber, starting
with the assembly of lumber in stacks and
ending with the unloading of stacks and their
packaging.

Keywords: drying, wood, chamber,
production, lumber, GOST, materials,
shrinkage, moisture.

просушивания пиломатериала путём камерной сушки.

В любой отрасли есть установленные эталоны, на которые ориентируются специалисты. Они значительно облегчают жизнь и работу для профессионалов. На сегодняшний день действуют ГОСТы такие как: ГОСТ 16588-91 «Пилопродукция и деревянные детали. Методы определения влажности»,³ (действующий); ГОСТ 12.3.042-88 «Система стандартов безопасности труда. Общие требования безопасности.»,⁴ (действующий);

Камерная сушка

Процесс сушки происходит в конвективных камерах. Эти камеры классифицируются по следующим признакам: принципу действия, устройству ограждения, виду теплоносителя, циркуляции агента сушки.

По принципу действия различают камеры периодического действия и непрерывного. Камеры периодического действия представляют собой помещения, в которые загружается определенный объем материала, высушивается, а затем выгружается. Режимы сушки здесь изменяются с течением времени в зависимости от влажности древесины. На период загрузки и выгрузки камеры процесс сушки прекращается. Камеры непрерывного действия представляют собой помещения, туннели, в которых постоянно находится древесина, перемещаемая на вагонетках. Материал высушивается по мере прохождения им туннеля, от сырого конца к сухому.

Режимы сушки изменяются по мере продвижения материала по длине камер. Камеры непрерывного действия применяются обычно на крупных предприятиях при массовой сушке товарных пиломатериалов до транспортной влажности, а также для сушки хвойных пиломатериалов, березы и осины, идущих на столярностроительные изделия, тару, сельхоз- и вагоностроение.

По устройству ограждения камеры подразделяются на стационарные и сборные. Стационарные камеры строятся на месте их эксплуатации из строительных материалов, а сборные, как правило, металлические, изготавливаются заводским способом и собираются на месте их эксплуатации.

По теплоносителю камеры различаются на паровые, электрические, водяные, газовые. В первых трех агентом служит влажный воздух или перегретый пар, а в последнем — смесь воздуха и топочных газов.

По циркуляции воздуха различают камеры с естественной и принудительной

³ Пилопродукция и деревянные детали. Методы определения влажности. ГОСТ 16588-91: Электронный фонд правовых и нормативно-технических документов : сайт – URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200004029> (дата обращения 09.02.2025). – Текст : электронный

⁴ Система стандартов безопасности труда. Общие требования безопасности. ГОСТ 12.3.042-88: Электронный фонд правовых и нормативно-технических документов : сайт – URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200008344> (дата обращения 09.02.2025). – Текст: электронный

циркуляцией. Газовые и электрические бескалориферные камеры (аэродинамические) имеют только принудительную циркуляцию. Естественная циркуляция создается за счет разности плотности нагретого и охлажденного воздуха: горячий, более легкий, воздух стремится вверх, а охлажденный, тяжелый, — вниз. Поскольку воздух, в силу этого, циркулирует вертикально по штабелю, пиломатериалы укладываются со шпациями. Камеры с естественной циркуляцией давно устарели, хотя продолжают эксплуатироваться на ряде предприятий. Продолжать эксплуатировать такие камеры нерационально, так как они малопроизводительны, качество сушки в них низкое из-за большой неравномерности распределения конечной влажности по штабелю. Принудительная циркуляция воздуха или газа достигается при помощи вентиляторов. Побуждение циркуляции может быть прямое — когда перемещение воздуха осуществляется непосредственно вентилятором, или косвенное (эжекционное) — когда побудителем циркуляции служит энергия струй сушильного агента, вытекающих с большими скоростями из сопел эжекторов. Эжекционные камеры были распространены в 50—60-х гг., теперь же эта конструкция устарела. Но несмотря на большие энергозатраты на циркуляцию, большую неравномерность сушки, эти камеры продолжают эксплуатироваться. По кратности циркуляции сушильного агента камеры могут быть с однократной и многократной циркуляцией.

При однократной циркуляции сушильный агент после прохождения через штабель полностью выбрасывается в атмосферу; при многократной — воздух постоянно циркулирует по штабелю в течение всего процесса сушки и только часть его выбрасывается.

В современных лесосушильных камерах используется только многократная циркуляция воздуха. Современные лесосушильные камеры имеют прямое побуждение воздуха, создаваемое осевыми или центробежными вентиляторами. В зависимости от направления движения сушильного агента различают камеры с вертикальным или горизонтальным кольцом циркуляции. Вентиляторные установки в камерах с вертикальным кольцом циркуляции расположены в верхней части над штабелями, а с горизонтальным — за штабелем.

Мы будем рассматривать процесс сушки, на примере стационарной сушильной камеры с периодическим принципом действия и многократной циркуляцией теплоносителя, газового типа, теплоносителем в которой является смесь топочных газов с воздухом.

Управление ступенями сушки на рассматриваемой камере, ведётся специальными компьютерами, данные на которые поступают путём передачи электронов от электродов, непосредственно в компьютер. Схожий принцип действия используется в более портативных видах влагомеров. (рис 1)



Рисунок 9 Влагомер электронный

Подготовка материала к сушке

Технология камерной сушки пиломатериалов начинается с процесса штабелирования, который влияет на сохранение правильной геометрии и равномерности сушки. Заготовки одинаковой толщины и породы дерева располагаются в штабелях для обеспечения идеального результата. (рис 2)

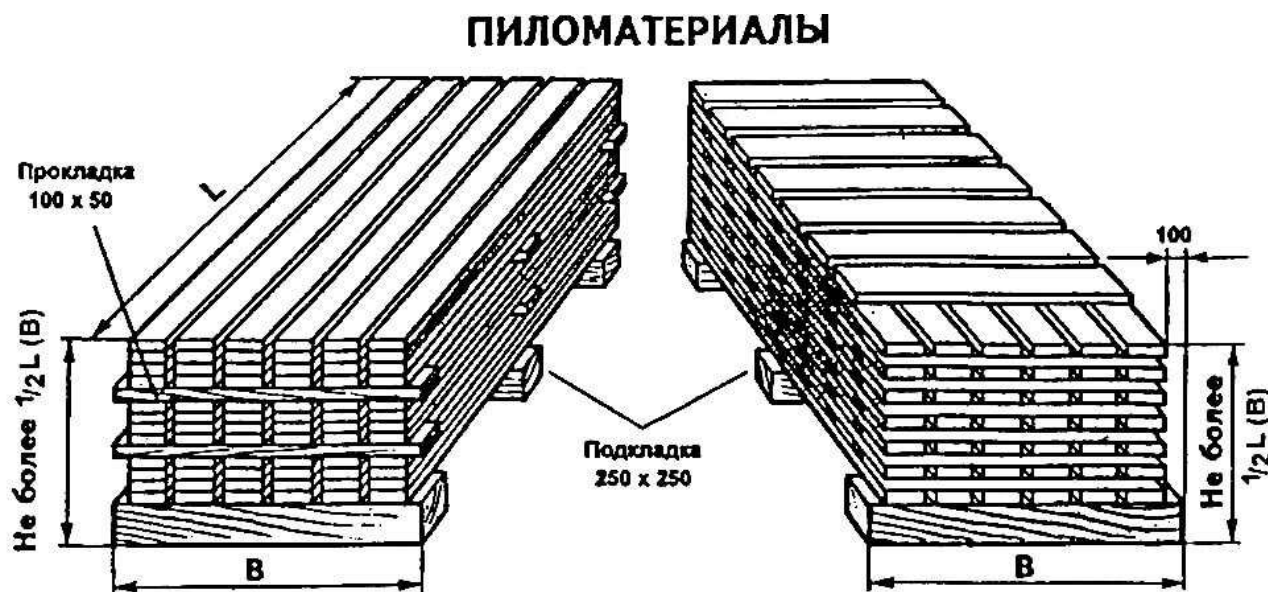


Рисунок 10 Схема сборного штабеля

Зачастую в силу конструкционных ограничений сушильных камер, штабели укладывают не более чем по 4 штабеля в высоту по 3 ряда. Для уменьшения эффекта коробления, 4-ым укладывают штабель пиломатериала нулевого сорта, т.е. «без сучков». Делают это из-за меньшего коробления пиломатериала нулевого сорта, а также из-за необходимости создания груза для 3-го штабеля.

В процессе закладывания штабелей в сушильную камеру, в пиломатериал вбивают электроды (рис 3) в специальное «ушко» которых вставляют провода, которые подключены к электрической сети, которая в свою очередь подключена к компьютеру

После размещения штабелей в камере начинается процесс первичной влаготермообработки. Закрываются каналы притока и вентиляции, и древесина обрабатывается паром из увлажнительных труб. Затем активируется режим сушки, который включает принудительный нагрев и обдув.



Рисунок 11 Специальный электрод

Сушка обычно делится на три ступени, и переход ко второй ступени происходит при достижении материалом влажности 30%, а к третьей - 20%. В высокотемпературной сушке всего две ступени, переход между которыми осуществляется при влажности древесины 20%. Важно не превышать температуру в 100 °C на любой из стадий сушки.

Процесс сушки

Закончив подготовку и загрузку пиломатериала в сушильную камеру приходит пора приступить непосредственно к процессу сушки.

Процесс стартует с начала запуска программы сушки. Для её запуска следует установить температуру при которой будет происходить сушка пиломатериала.

На рассматриваемом нами примере программа сушки была задана на температуре 75° и длилась на протяжении недели.

После запуска программы калорифер наполняется топочными газами смешанных с воздухом. Запущенные вентиляторы начинают процесс циркуляции воздуха (рис 4) сквозь

калорифер тем самым начиная нагрев окружающего пиломатериала воздуха. Так начинается этап нагрева камеры.

После того как температура в камере достигнет заданных значений, подача газов в калорифер прекращается и начинается стадия охлаждения во избежания чрезмерных внутренних напряжений пиломатериала и в последствии чрезмерных появлений искривлений и растрескиваний. Также во избежание чрезмерных внутренних напряжений, в камере действует система водораспыскивания для более плавного удаления связанной и свободной влаги из древесины.

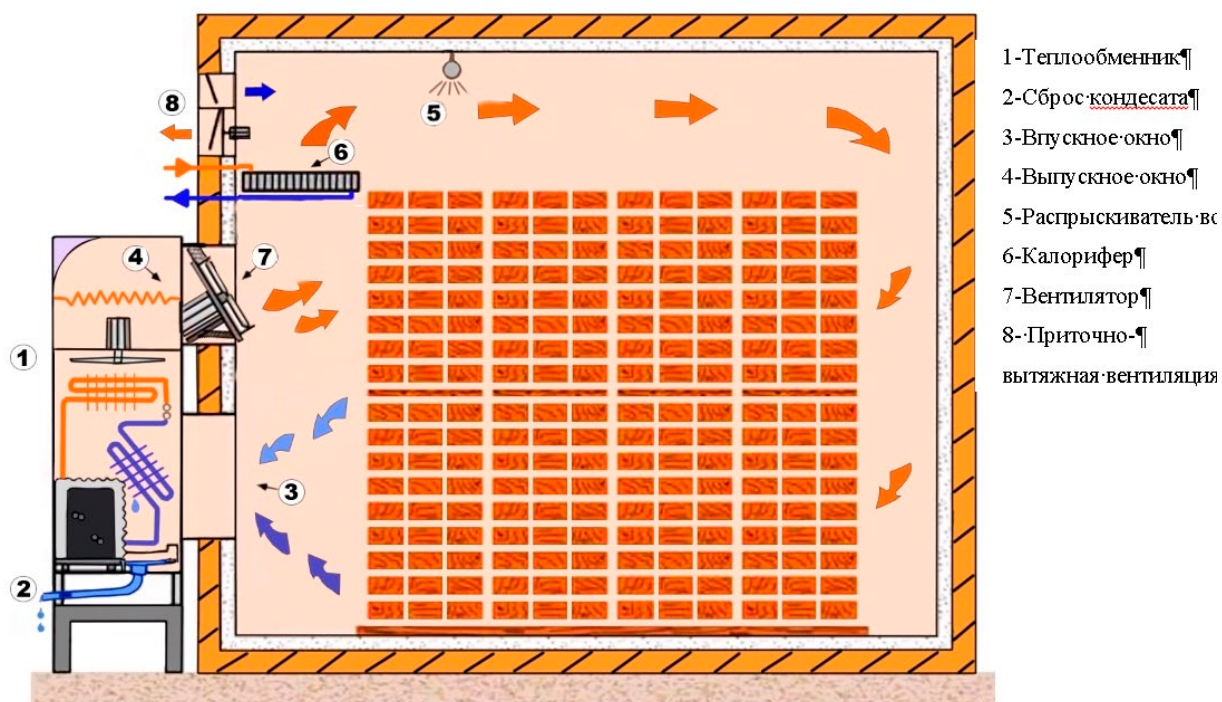


Рисунок 12 Схема движения воздуха внутри камеры

В рассматриваемом нами примере процесс сушки производился на пиломатериале толщиной 50 мм и длиной 6 метров. Данный процесс занял 7 суток, на протяжении всего времени процесс не останавливался. Также дважды в день нами производились записи как меняется влажность пиломатериала на протяжении всего процесса.

На основе этих записей мы смогли построить график который показывает изменения влагосодержания в древесине (рис 5)

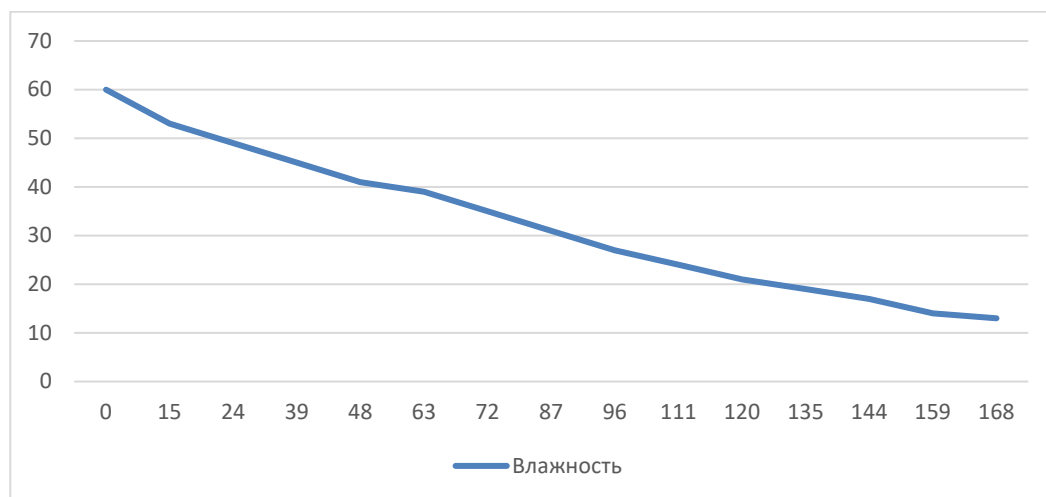


Рисунок 13 График изменения влажности древесины

Завершение сушки

После того как сушка завершена, пиломатериал извлекают не сразу, так как резкие перепады температуры, спровоцируют растрескивания древесины.

Материалу следует отстояться в камере ещё около суток и после этого начать извлечение штабелей из сушильной камеры (рис 6).



Рисунок 14 Извлечение штабелей из камеры

После извлечения штабелей, пиломатериал следует избавить от воздействия окружающей среды из-за гигроскопичности древесины, поэтому пиломатериал запаковывают в полиэтиленовую плёнку и ставят на высоте от земли, около 100 миллиметров.

Заключение

Камерная сушка древесины — это неотъемлемая часть деревообрабатывающей

промышленности, обеспечивающая качественное сырье для различных нужд. Несмотря на существующие изъяны, такие как энергоемкость и необходимость стандартизации, развитие технологий и инновации открывают новые горизонты для оптимизации этого процесса. Стремление к энергоэффективности и сохранения качества пиломатериала в условиях сушки, позволит фирмам оставаться конкурентоспособными в быстро меняющемся рыночном окружении.

Ботников Константин Александрович,
студент
«Государственный аграрный университет
Северного Зауралья», г. Тюмень
Бучельникова Татьяна Анатольевна,
старший преподаватель,
Государственный аграрный университет
Северного Зауралья, г. Тюмень

ИСТОРИЯ РАЗВИТИЯ НАЧЕРТАТЕЛЬНОЙ ГЕОМЕТРИИ В МИРЕ

В статье идет речь об истории развития начертательной геометрии как науки в мире. Актуальность исследования обусловлена значимостью начертательной геометрии как науки для развития технического образования. Начертательная геометрия является одной из фундаментальных наук, составляющих основу инженерно-технического образования. Она способствует развитию у человека пространственного мышления, без которого немислимо никакое инженерное творчество. Целью исследования является анализ основных факторов, повлиявших на зарождение и становление начертательной геометрии как науки. В статье приводятся результаты анализа главных факторов, которые повлияли на формирование такой науки. [1 - 3].

Ключевые слова: начертательная геометрия, наука, история развития, теория, теорема, чертеж, эпоха, инженер, математик, ученый, физик.

Botnikov Konstantin Alexandrovich, student
State Agrarian University of the Northern
Urals, Tyumen
Buchelnikova Tatiana Anatolyevna, Senior
lecturer, State Agrarian University of the
Northern Urals, Tyumen

THE HISTORY OF THE DEVELOPMENT OF DESCRIPTIVE GEOMETRY IN THE WORLD

The article deals with the history of the development of descriptive geometry as a

science in the world. The relevance of the research is due to the importance of descriptive geometry as a science for the development of technical education.

Descriptive geometry is one of the fundamental sciences that form the basis of engineering and technical education. It promotes the development of spatial thinking in humans, without which no engineering creativity is unthinkable. The purpose of the study is to analyze the main factors that influenced the emergence and formation of descriptive geometry as a science. The article presents the results of an analysis of the main factors that influenced the formation of such a science. [1 - 3].

Keywords: descriptive geometry, science, history of development, theory, theorem, drawing, epoch, engineer, mathematician, scientist, physicist.

Начертательная геометрия – учебная дисциплина, которая является основополагающим предметом при подготовке высококвалифицированного специалиста. Как бы многогранно не была деятельность человека, требования, предъявляемые к форме и содержанию изображений весьма различны. Изображение должно обладать не только достаточной наглядностью, но и в первую очередь, геометрически равноценно оригиналу, оно должно давать полную геометрическую и размерную характеристику изображаемого предмета. Этому требованию должен отвечать, например, любой машиностроительный чертеж. К изображению могут быть предъявлены оба указанных условия одновременно.

В настоящее время, средства машинной графики используются во многих областях проектирования и производства. Инженерное образование базируется на знании инженерной графики, которое является фундаментом в создании технической документации. Предпосылки же инженерной графики основаны на положениях начертательной геометрии. Геометрия развивалась вместе с такими науками, как математика, физика, механика, а также изобразительное искусство.

Знание истории начертательной геометрии помогает понять, Как возникла и развивалась наука и как связана она с нашей повседневной жизнью, как влияют геометрические фигуры на использование их в повседневной жизни, какое значение она имеет. Изучение истории начертательной геометрии позволяет:

- Активизировать интерес студентов к изучаемым темам. Часто при изучении предмета преподаватель приводит исторические справки о развитии начертательной геометрии, что позволяет студентам лучше понять материал.
- Раскрыть особенности зрительного восприятия предметов. Начертательная геометрия учит делать зарисовки и чертежи различных геометрических тел, строить тени в ортогональных, аксонометрических и перспективных проекциях, знакомит с методами построения перспективы. [4, 7 - 9].

Материалом для исследования послужили источники научной информации: научные статьи, учебники и учебные пособия. Метод исследования: теоретический анализ научной литературы.

При строительстве различных сооружений возникла потребность в использовании законов геометрии, а при развитии техники, появилась необходимость в машиностроительных чертежах.

Фалес Милетский, основал школу геометров, положившая начало научной геометрии. Ученику Фалеса Пифагору Самосскому (около 580—500 годы до н.э.) принадлежат первые открытия в геометрии: теория несоизмеримости некоторых отрезков, например, диагонали квадрата с его стороной, теория правильных тел, теорема о квадрате гипотенузы

прямоугольного треугольника. Преемник Пифагора Платон (427—347 гг. до н.э.) ввел в геометрию аналитический метод, учение о геометрических местах и конические сечения.

Евклид (325—265 гг. до н. э.) – первый математик Александрийской школы. Его главная работа «Начала» содержит изложение планиметрии, стереометрии и ряда вопросов теории чисел; в ней он подвёл итог предшествующему развитию древнегреческой математики и создал фундамент дальнейшего развития данной науки.

Архимед (около 287—212 гг. до н. э.) – величайший математик древности и один из величайших математиков всех времен. использовал метод исчерпывания для вычисления площади под дугой параболы с суммой бесконечного ряда и определил соотношение длины окружности с ее диаметром, обозначив его числом π . Он также создал спираль (Спираль Архимеда), формулы для вычисления объемов поверхностей вращения и систему для выражения очень больших чисел. Архимед интересовался исчислением и бесконечностью, утверждая, например, что у него была идея бесконечности песчинок, но их необходимо было бы сосчитать (это предмет трактата, традиционно называвшегося «О счислении песчинок»). Система счисления, связанная с системой счисления Архимеда, была предметом книги Математического собрания Паппа Александрийского. Большинство работ Архимеда связано с геометрией:

В эпоху Ренессанса в истории начертательной геометрии возникает новый период развития. Начинает бурно развиваться архитектура, скульптура и живопись в Италии, Нидерландах, Германии, что поставило художников и архитекторов этих стран перед необходимостью начать разработку учения о живописной перспективе на геометрической основе. [5].

Введены новые понятия: центр проецирования, картинная плоскость, линия горизонта, главные точки. Вклад в развитие методов перспективных изображений внесли итальянцы: Лоренцо Гиберти (1378—1455 гг.) – перенес принципы живописной перспективы на пластическое изображение в виде рельефа.

Леон Баттиста Альберти (1404—1472 гг.) внедрил теоретическую разработку основ перспективы, впервые упомянул о построении теней, Пиетра-делла-Франческа (1406—1492 гг.) – изучал вопросы линейной перспективы, итальянский художник и инженер Леонардо да Винчи (1452—1519 гг.).

Немецкий математик Альбрехт Дюрер (1471—1528 гг.), – разработал метод ортогонального изображения конических сечений и некоторых пространственных кривых.

Зарождение аналитической геометрии связано с появлением метода координат. Пьер Ферма (1601—1665 гг.) и Рене Декарт (1596—1650 гг.) дали общие схемы аналитической функциональной зависимости геометрических соотношений и общие схемы изучения этой

зависимости средствами алгебры и анализа.

Исаак Ньютон (1642—1727 гг.) в области бесконечно малых создал новую ветвь геометрии – дифференциальную.

Иоганн Генрих Ламберт (1728—1777 гг.) применил метод перспективы к графическому решению задач элементарной геометрии.

Амеде-Франсуа Фрезье (1682—1773 гг.) – французский инженер, принимавший участие в первоначальной разработке идей начертательной геометрии. Его труд «Теория и практика разрезки камней и деревянных конструкций, или трактат о стереометрии» является первым фундаментальным пособием по основам начертательной геометрии.

К концу XVII в. появилась необходимость в научном обосновании методов начертательной геометрии, так как начавшееся к тому времени бурное развитие промышленности тормозилось отсутствием общей теории построения чертежа. Эту теорию создал в конце XVIII в. ученый Гаспар Монж. В 1798 году он опубликовал свой труд «Начертательная геометрия», в котором теоретически обосновывались правила выполнения ортогонального (прямоугольного) чертежа. Гаспара Монжа справедливо считают основоположником начертательной геометрии. Впервые ученый предложил рассматривать плоский чертеж в двух проекциях, как результат совмещения изображенной фигуры в одной плоскости – комплексный чертеж или эпюр Монжа.

Наиболее полное изложение идей Монжа по ортогональным проекциям дал Георгий Яковлевич Шрейбер (1799—1871 гг.), написавший "Учебник по начертательной геометрии" (по Монжу). Он обогатил начертательную геометрию изложением ее на проективной основе и разработал теорию теней и сечений кривых поверхностей.

Профессор из Берлина Карл Польке (1810—1876 гг.) открыл основную теорему аксонометрии. Доказательство вывел немецкий геометр Шварц Григорий Аронович. Теорема стала называться теоремой Польке-Шварца. Доказательство этой теоремы дал профессор Московского университета Алексей Константинович Власов.

Основоположник начертательной геометрии в России конца XIX в. – профессор Курдюмов Владимир Иванович. Он наиболее полно разработал все разделы начертательной геометрии, вошел в историю как ученый с европейским именем в области начертательной геометрии, теории оснований сооружений, фундаментов и строительных материалов. [5, 6].

В начале XX века значительный вклад в учебную литературу по начертательной геометрии внёс профессор Николай Алексеевич Рынин (1887-1942 гг.), показавший возможные области применения начертательной геометрии.

В первой половине XX века в вузах страны были организованы специальные кафедры, созданы учебно-методические советы и появились новые учебники по начертательной

геометрии. Инициатором был Дмитрий Иванович Каргин (1880-1949 гг.).

Во второй половине XX века под руководством советского математика-методиста и педагога – **Николаем Фёдоровичем Четверухиным** (1891-1974 гг.) были разработаны алгоритмы решения задач на пересечение поверхностей. [6].

В настоящее время российские учёные совершенствуют методы изображений, теорию конструирования поверхностей в начертательной геометрии с учетом развития техники и компьютерных технологий. Успехи в решении указанных задач в немалой степени зависят и от деятельности современных исследователей.

Таким образом, можно сказать, что начертательная геометрия проделала длинный путь от наскального рисунка до современных систем автоматизированного проектирования, трёхмерного моделирования и анимации. В результате работы были проанализированы определения и задачи, области применения, главные факторы, повлиявшие на зарождение и становление начертательной геометрии.

Библиографический список

1. «Начертательная геометрия : учебное пособие / В. В. Корниенко, В. В. Дергач, А. К. Толстихин, И. Г. Борисенко. – Санкт-Петербург : Лань, 2022. – 192 с. – ISBN 978-5-8114-1467-3. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/211301> (дата обращения: 17.11.2024).
2. «Начертательная геометрия : учебное пособие для вузов / В. Н. Тимофеев, И. Р. Салахов, Л. М. Кутепова, Н. В. Гречко. – Санкт-Петербург : Лань, 2024. – 228 с. – ISBN 978-5-507-49514-6. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/422477> (дата обращения: 17.11.2024).
3. Бучельникова, Т. А. Начертательная геометрия в живописи / Т. А. Бучельникова, К. М. Бытотова, Д. В. Дмитриева // АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ НАУКИ и ХОЗЯЙСТВА: НОВЫЕ ВЫЗОВЫ и РЕШЕНИЯ : Сборник материалов LV Студенческой научно-практической конференции, Тюмень, 17–19 марта 2021 года. Том Часть 2. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2021. – С. 91-95. – EDN VHTTKQ.
4. История и методология науки: философские и общенаучные методы познания : учебное пособие / составитель М. А. Носоченко. – Барнаул : АлтГИК, 2022. – 171 с. – ISBN 978-5-4414-0111-1. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/283412> (дата обращения: 17.11.2024).
5. История создания двигателя внутреннего сгорания. Вечный двигатель : учебное пособие для вузов / О. Е. Андрусенко, С. Е. Андрусенко, С. О. Барышников, Ю. И. Матвеев. – 3-е изд., стер. – Санкт-Петербург : Лань, 2024. – 336 с. — ISBN 978-5-507-50407-7. – Текст :

электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/426563> (дата обращения: 17.11.2024).

6. Полещук, Д. Л. Резьба по дереву как элемент декоративной отделки древесины / Д. Л. Полещук, Т. А. Бучельникова // Мир Инноваций. – 2023. – № 2(25). – С. 59-65. – EDN YGKLVP.

7. Полякова, Т. С. История математики. Период математики постоянных величин. Математика Древней Греции: Краткий очерк : учебное пособие / Т. С. Полякова. – Ростов-на-Дону, Таганрог : Издательство Южного федерального университета, 2018. – 102 с. – ISBN 978-5-9275-2903-2. – Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. – URL: <https://www.iprbookshop.ru/87922.html> (дата обращения: 17.11.2024).

8. Рожкова, Т. В. Лестницы как конструктивные элементы зданий / Т. В. Рожкова, Р. А. Долгушин // Инженерно-технологические решения проблем развития АПК и общества : Сборник трудов LVIII международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, Тюмень, 12–13 марта 2024 года. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2024. – С. 590-596. – EDN OIPLHG.

9. Геометрия в жизни людей / В. Е. Столбецов, М. И. Галимова, В. Д. Леванькова, Т. А. Бучельникова // Сборник трудов LVI Студенческой научно-практической конференции «Успехи молодежной науки в агропромышленном комплексе», Тюмень, 12 октября 2021 года. Том Часть 3. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2021. – С. 72-76. – EDN BGHUQC.

Береженцева Екатерина Ивановна,
студент группы Б-ЛХД-О-21-1,
ФГБОУ ВО «Государственный аграрный
университет Северного Зауралья»,
г. Тюмень,

e-mail: [berezhenцева.ei@edu.gausz.ru](mailto:berezhenceva.ei@edu.gausz.ru)

Данчева Анастасия Васильевна, д.с.-х.н.,
профессор кафедры «Лесное хозяйство,
деревообработка и прикладная механика»,
ФГБОУ ВО «Государственный аграрный
университет Северного Зауралья», г.
Тюмень, e-mail: dancheva.av@edu.gausz.ru

АНАЛИЗ СОСТОЯНИЯ СОСНЯКОВ В ПАРКЕ ИМЕНИ Ю.А. ГАГАРИНА ГОРОДА ТЮМЕНЬ

Приведены данные анализа
состояния сосновых насаждений,
произрастающих в парке имени Ю.А.
Гагарина город Тюмень под влияние
рекреационного воздействия. Анализ
проведен по данным собранного
экспериментального материала на
заложенных двух временных пробных
площадях (ВПП). Установлено, что
сосновый древостой в условиях
наибольшего рекреационного воздействия,
по используемым показателям состояния
характеризуется как сильно ослабленный,
на контрольном лесном участке – как
здоровый. Отмечаются различия в
количестве и видах повреждений деревьев.

Количество фауных деревьев на
рекреационном участке достигает 25%, что
в 2 раза больше в сравнении с контрольным
участком. При этом, в первом случае,
преобладают деревья с механическими
повреждениями, во втором случае – деревья
с раздвоенными кронами.

Ключевые слова: городские леса,
сосновые насаждения, рекреационное
воздействие, показатели состояния.

Введение. Проблема рационального использования рекреационных лесов должна решаться на фоне правильной организации территорий лесопарков, проведения научно обоснованного зонирования и разработки архитектурно-планировочного решения для каждой

Beryozhentseva Ekaterina Ivanovna,
student of group B-LHD-O-21-1,
Federal State Budgetary Educational
Institution of Higher Education "State
Agrarian University of the Northern Urals",
Tyumen,

e-mail: [berezhenцева.ei@edu.gausz.ru](mailto:berezhenceva.ei@edu.gausz.ru)

Anastasia Vasilyevna Dancheva,
Doctor of Agricultural Sciences, Professor of
the Department of Forestry, Woodworking and
Applied Mechanics,
State Agrarian University of the
Northern Urals, Tyumen,
e-mail: dancheva.av@edu.gausz.ru

ANALYSIS OF THE STATE OF PINE FORESTS IN THE YURI GAGARIN PARK IN TYUMEN

Data on the analysis of the state of pine
plantations growing in the Yuri Gagarin Park
in Tyumen under the influence of recreational
exposure are presented. The analysis was
carried out based on the data of the collected
experimental material on the laid-out two
temporary test areas (runways). It has been
established that the pine stand in conditions of
the greatest recreational impact, according to
the condition indicators used, is characterized
as severely weakened, in the control forest area
– as healthy. There are differences in the
number and types of damage to trees. The
number of fauna trees in the recreational area
reaches 25%, which is 2 times more than in the
control area. At the same time, in the first case,
trees with mechanical damage predominate, in
the second case, trees with forked crowns.

Keywords: urban forests, pine
plantations, recreational impact, condition
indicators.

зоны. В последние десятилетия значимость так называемых «невесомых полезностей» лесных насаждений, заключающихся в средообразующих, средорегулирующих, санитарно-гигиенических функциях, неуклонно возрастает [1, 4, 11]. Возрастает социальное значение лесов в качестве незаменимой среды для отдыха и использовании природных ландшафтов, особенно лесных, в целях рекреации.

Изучение устойчивости и прогноз динамики лесных насаждений является перспективным для определения региональных экологических изменений, надежности функционирования защитных лесов, а также для определения возможности сохранения необходимого уровня биологического разнообразия лесных экосистем [3, 5, 6]. Оценка интенсивности антропогенного воздействия на окружающую среду и прогноз возможного развития ситуации являются одними из важнейших задач экологии. При этом на данный момент основное внимание уделяется поиску недорогих и быстрых методов анализа, среди которых немаловажное место занимают методы биоиндикации.

Главными критериями устойчивости лесных насаждений к неблагоприятным природным и антропогенным воздействиям принято считать древостой, лесное насаждение и его структуру, индикаторами для древостоя – параметрические показатели его продуктивности и роста в высоту, по диаметру, запасу, макроструктура древесины; индикаторами для лесного насаждения (помимо перечисленных) – ярусность, состав, разновозрастность, биоразнообразие видов лесного биогеоценоза [8, 11].

Рекреационное лесопользование, как и всякое другое вмешательство человека в жизнь лесных экосистем, вызывает их изменения. Обычно эти изменения бывают отрицательными по отношению к естественной природе, вызывая ухудшение качественного состояния леса, а в некоторых случаях и его полную, естественным путем необратимую деградацию – изменение биогеоценоза, наступающее на последних стадиях рекреационной дигрессии, характеризующейся изменением биогеоценоза в результате рекреационного воздействия [7, 9, 10]. Успех решения вопроса оценки и прогнозирования ожидаемой динамики лесных фитоценозов, подвергающихся антропогенному воздействию обусловлен методологией исследования и поиском объективных и достоверных критериев оценки состояния лесных насаждений.

На сегодняшний день отсутствуют научно обоснованные данные о современном состоянии сосновых насаждений парка имени Ю.А. Гагарина города Тюмень, что определяет важность данного вопроса. Отсутствие достаточно полной актуальной информации особенностей рекреационного лесопользования в условиях городских лесов Тюмени послужило основой проведения научных исследований в данном направлении.

Целью исследований являлась анализ состояния и устойчивости сосновых насаждений

парка имени Ю.А. Гагарина города Тюмень в условиях рекреационного воздействия.

Методика исследования. Объектом исследования являлся сосновых древостой, произрастающий в условиях парка имени Ю.А. Гагарина город Тюмень. Сбор экспериментального материала проведен в августе 2023 г. Для этого заложены две временные пробные площади: ВПП-1 (в качестве контрольного участка с минимальными рекреационным воздействием), ВПП-2 заложена рядом со спортивной площадкой (в условиях постоянного рекреационного воздействия). Определение лесотаксационных параметров исследуемых сосновых древостоев, показателей состояния деревьев проводилось по соответствующим методикам [2]. Оптимальные значения КОП для древостоях свыше 100 лет – 2-3 см/см². Для сосновых насаждений были использованы следующие оптимальные значения КОП: в древостоях до 20 лет – 15-25; 20-30 лет – 10-18; 40-70 лет – 5-8 и свыше 100 лет – 2-3 см/см².

Обработка экспериментального материала проведена с использованием различных функций программы Microsoft Excel.

Результаты исследования. Средние значения основных таксационных показателей и показателей состояния исследуемых сосновых древостоев представлены в таблице 1. По данным таблицы 1, сосняки характеризуются как простые по строению, чистые по составу. Значительные различия наблюдаются в значениях среднего диаметра древостоя. На ВПП-1 данный показатель в 1,4 раза меньше в сравнении с ВПП-2. Это может быть связано с отмиранием, в первую очередь, мелких по диаметру более ослабленных деревьев на ВПП-1 под влиянием рекреационных нагрузок. На обеих ВПП по показателю жизненного состояния сосновых древостой оценивается как ослабленный. По значению Dv сосняк на лесном участке с рекреационным воздействием характеризуется как поврежденный, на контрольном участке – как здоровый. Аналогичная ситуация отмечается при анализе индекса жизненного состояния (Lv) и комплексного оценочного показателя (КОП).

Таблица 1 – Основные таксационные показатели и показатели состояния исследуемых сосновых древостоев

Показатель	ВПП-1	ВПП-2
Состав	10С	10С
Средняя высота, м	28,9	28,5
Средний диаметр, см	26,8	38,4
Средний показатель жизненного состояния, %	76,0	62,0
Поврежденность (Dv), %	4,3	25,5
Индекс жизненного состояния (Lv), %	81,4	69,8
Комплексный оценочный показатель (КОП), см/см ²	3,2	5,8

Анализ строения сосновых древостоев на пробных площадях по диаметру,

распределение которых представлено на рисунке 1, показывает, что на контрольном участке (с минимальным рекреационным воздействием) кривая распределения представлена симметричной одновершинной кривой, что соответствует нормальному распределению деревьев по ступеням толщины в условиях без каких-либо воздействий природного и антропогенного характера. Большая часть деревьев на ВПП-1 представлена средними по крупности диаметрами (26-28 ступени толщины) – до 54% от общего количества деревьев на пробной площади. На ВПП-2, в условиях значительного рекреационного воздействия, распределение деревьев по ступеням толщины представлена многовершинной кривой с преобладанием деревьев в более мелких для данного лесного участка ступенях толщины, а также отмечается растянутость ряда ступеней толщины, количество которых в 2 раза превышают число ступеней толщины на ВПП-1 (рис. 2). Это свидетельствует о расстроенности древостоя и "выпадении" отдельных деревьев в более крупных ступенях толщины под влиянием антропогенного фактора.

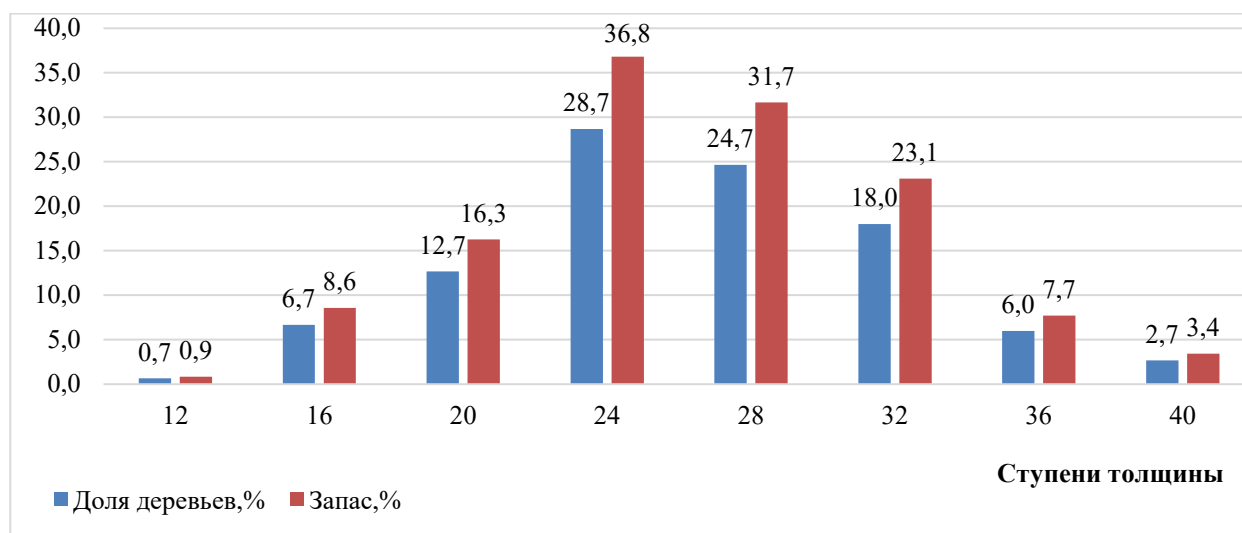


Рисунок 1- Распределение деревьев сосны и их объемов по ступеням толщины на ВПП-1

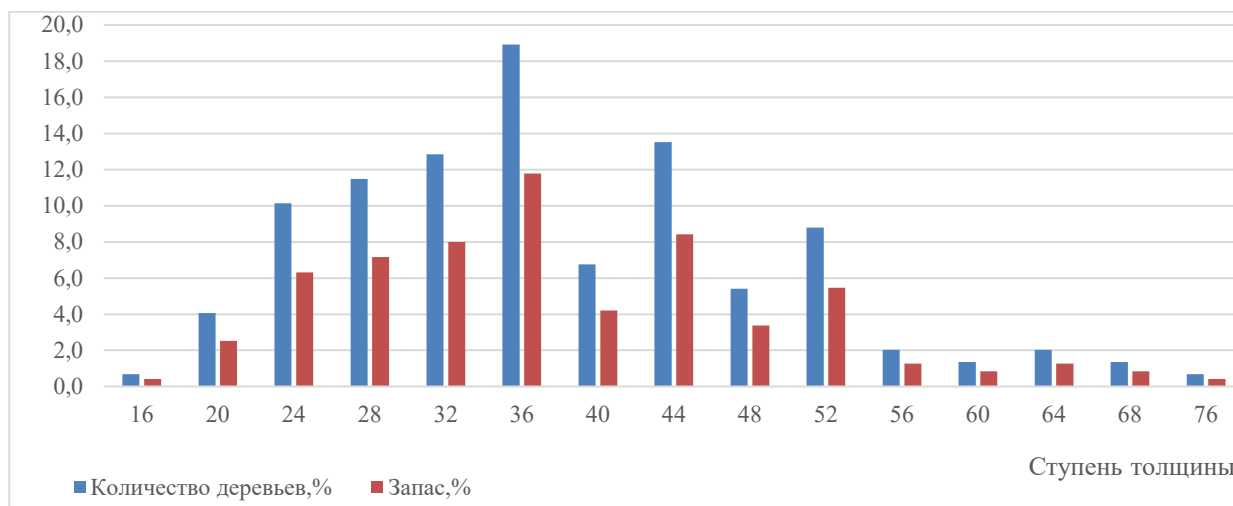


Рисунок 2 - Распределение деревьев сосны и их объемов по ступеням толщины на ВПП-2

Для оценки состояния сосновых древостоев было проведено исследование видов повреждений деревьев на пробных площадях и их количественное соотношение. Полученные данные представлены на рисунках 3 и 4.

На участке, в условиях наибольшего рекреационного воздействия, количество деревьев с повреждениями, в среднем, составляет 25% от общего количества деревьев на пробной площади (рис. 3). На контрольном участке количество деревьев с повреждениями в 2 раза меньше и видов повреждений в 1,5 раза меньше (рис. 4). На ВПП-2 наибольшими по количеству являются повреждения стволов деревьев механические повреждения, что вполне характерно для рекреационных лесных участков. К ним относятся различные повреждения стволов острыми предметами, металлические конструкции для спорта, обвитие стволов проволокой и т.д. Вторым по признаку фаутиности деревьев на данной пробной площади является раздвоение кроны, наименьшим по количеству повреждений является нагар по стволам деревьев.

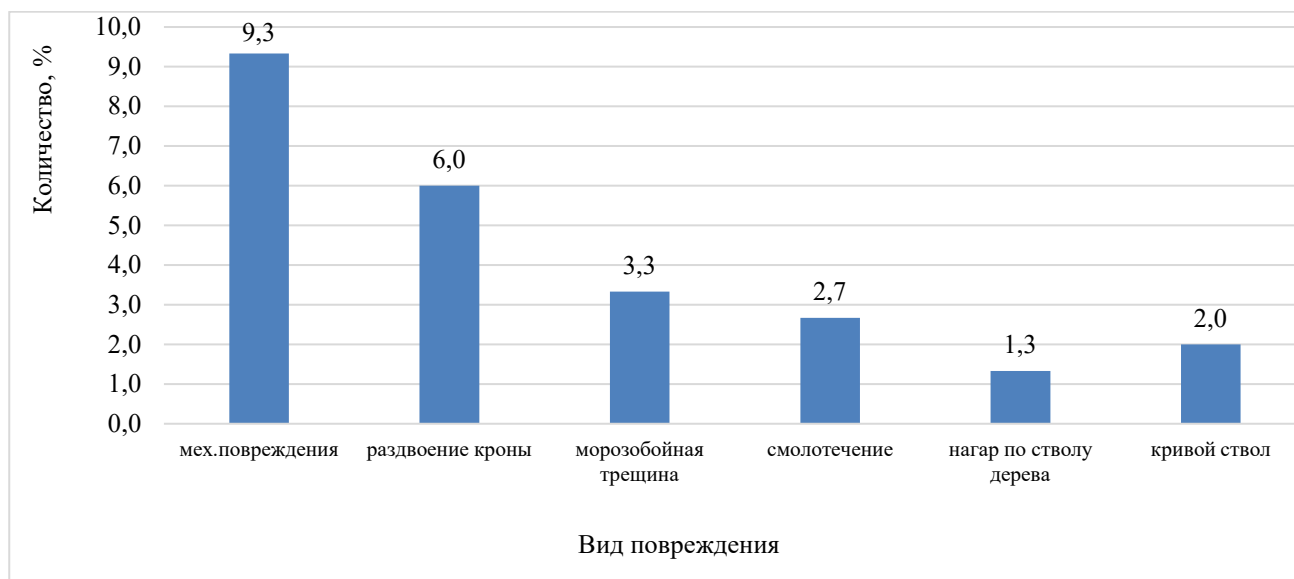


Рисунок 3 - Распределение деревьев сосны по видам повреждений на ВПП-2



Рисунок 4 - Распределение деревьев сосны по видам повреждений на ВПП-1

На контрольном участке деревья с механическими повреждениями отсутствуют (рис. 2). При этом, преобладающим по количеству видом фаутиности является раздвоение кроны.

Выводы. По показателям состояния сосновый древостой, произрастающий в парке им. Ю.А. Гагарина города Тюмень, в условиях наибольшего рекреационного воздействия, характеризуется как сильно ослабленный, на контрольном участке - как здоровый.

Древостой на рекреационном участке по своему строению, в отличии от контрольного участка, характеризуется как «расстроенный», что подтверждается многовершинностью кривой распределения деревьев по ступеням толщины.

На участке, в условиях наибольшего рекреационного воздействия, количество деревьев с повреждениями достигает 25%, что в 2 раза больше в сравнении с контрольным участком. При этом, по видам повреждений, в первом случае преобладают деревья с механическими

повреждениями, на контрольной пробной площади – деревья с раздвоенным стволом.

Список литературы

1. Данчева, А. В. Использование комплексного оценочного показателя в оценке состояния рекреационных сосняков Баянаульского ГНПП / А. В. Данчева, С. В. Залесов // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2016. – № 7(141). – С. 51-61. – EDN WELESP.
2. Данчева, А. В. Рациональное лесопользование с основами таксации леса / А. В. Данчева. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2023. – 100 с.
3. Дмитриева, Д. В. Анализ влияния рекреационного воздействия на строение сосновых древостоев по диаметру / Д. В. Дмитриева, А. С. Анафина // Молодежная наука для развития АПК: сборник трудов LX Студенческой научно-практической конференции, Тюмень, 14 ноября 2023 года. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2023. – С. 40-47. – EDN QUXSLR.
4. Залесов, С. В. Рекреационное лесоводство. Термины, понятия, определения: учебный справочник / С. В. Залесов, А. В. Данчева, Е. С. Залесова; С. В. Залесов, А. В. Данчева, Е. С. Залесова; Минобрнауки России, Уральский государственный лесотехнический университет. – Екатеринбург: федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Уральский государственный лесотехнический университет", 2016. – 50 с. – ISBN 978-5-94984-552-3. – EDN ZGOWHP.
5. Залесов, С. В. Опыт лесохозяйственного направления рекультивации нарушенных земель при разработке месторождений глины, хризотил-асбеста и редкоземельных руд / С. В. Залесов, Ю. В. Зарипов, Р. А. Осипенко. – Екатеринбург: Уральский государственный лесотехнический университет, 2022. – 282 с.
5. Измайлова, И. О. Оценка рекреационного воздействия на состояние сосновых насаждений, произрастающих в парке имени Ю.А. Гагарина города Тюмень / И. О. Измайлова // Инженерно-технологические решения проблем развития АПК и общества: Сборник трудов LVIII международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, Тюмень, 12–13 марта 2024 года. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2024. – С. 754-760.
6. Коровина, В. С. Оценка состояния сосновых древостоев под влиянием рекреации в экопарке «Затюменский» / В. С. Коровина, Н. В. Лучкина // Актуальные вопросы науки и хозяйства: новые вызовы и решения: Сборник материалов LV Студенческой научно-практической конференции, Тюмень, 17–19 марта 2021 года. Том Часть 2. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2021. – С. 135-141.

7. Назарова, В. В. Изучение рекреационной устойчивости сосновых древостоев парка «Гилевская роща» города Тюмень / В. В. Назарова // Неделя молодежной науки-2023: Сборник трудов Всероссийской научно-практической конференции, Тюмень, 01–31 марта 2023 года. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2023. – С. 1297-1306.
8. Овчинникова, А. А. Изучение биологической устойчивости лесных культур сосны в городских лесах города Тюмень (на примере экопарка "Затюменский") / А. А. Овчинникова // Неделя молодежной науки-2023: Сборник трудов Всероссийской научно-практической конференции, Тюмень, 01–31 марта 2023 года. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2023. – С. 1583-1592.
9. Оценка санитарного состояния березовых древостоев в лесопарках города Тюмени (на примере экопарка «Затюменский») / А. В. Данчева, С. В. Залесов, В. В. Назарова [и др.] // Природообустройство. – 2023. – № 1. – С. 137-144. – DOI 10.26897/1997-6011-2023-1-137-144.
10. Соболев, Н. В. Экологическая рекреационная емкость как мера запаса лесных рекреационных ресурсов / Н. В. Соболев, А. В. Байчибаева, А. В. Данчева // Аграрный вестник Урала. – 2011. – № 5(84). – С. 52-55. – EDN PAOFIR.
11. Тимофеева, В. Е. Оценка состояния лесных культур лиственницы в экопарке «Затюменский» города Тюмень / В. Е. Тимофеева // Инженерно-технологические решения проблем развития АПК и общества: Сборник трудов LVIII международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, Тюмень, 12–13 марта 2024 года. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2024. – С. 781-786.

Лауфер Кристина Петровна, студентка группы Б-ЛХД-0-21-1, ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень; e-mail: mezheckih.kp@edu.gausz.ru

Научный руководитель - Данчева Анастасия Васильевна, д.с.-х.н., профессор кафедры «Лесное хозяйство, деревообработка и прикладная механика», ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень; e-mail: dancheva.av@gausz.ru

ОЦЕНКА ЛЕСОВОССТАНОВЛЕНИЯ ВЫРУБКИ В КУШВИНСКОМ ЛЕСНИЧЕСТВЕ СВЕРДЛОВСКОЙ ОБЛАСТИ

Представлены результаты исследования успешности лесовозобновления вырубок в Кушвинском лесничестве Свердловской области. До рубки состав древостоя – 5Е1П1С2Б1Ос+К+Л. Сплошные рубки проведены с сохранением подроста предварительной генерации. После проведения рубок состав молодняка – 6Е3П1К. Согласно действующих нормативов, по количеству жизнеспособных экземпляров главных древесных пород на изучаемых рубках естественное лесовосстановление на данном этапе развития оценивается как хорошее.

Ключевые слова: вырубка, лесовосстановление, подрост, древесные породы.

Kristina Petrovna Laufer, student of the B-LHD group-0-21-1, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "State Agrarian University of the Northern Urals",

Tyumen; g-mail: mezheckih.kp@edu.gausz.ru
Scientific supervisor - Anastasia Vasilyevna Dancheva, Doctor of Agricultural Sciences, Professor of the Department of Forestry, Woodworking and Applied Mechanics, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "State Agrarian University of the Northern Urals", Tyumen; e-mail: dancheva.av@gausz.ru

ASSESSMENT OF REFORESTATION OF DEFORESTATION IN THE KUSHVINSKY FORESTRY OF THE SVERDLOVSK REGION

The results of a study of the success of reforestation in the Kushvinsky forestry of the Sverdlovsk region are presented. Before cutting, the composition of the stand is 5E1P1C2B1Oc+K+L. Continuous logging was carried out while preserving the pre-generation undergrowth. After logging, the composition of young animals is 6E3P1K. According to current regulations, according to the number of viable specimens of the main tree species in the studied deforestation areas, natural reforestation at this stage of development is assessed as good.

Key words: deforestation, reforestation, undergrowth, tree species.

Наибольшая часть лесных насаждений Российской Федерации по целевому назначению, относится к эксплуатационным лесам, основной целью пользования которыми является заготовка древесины [1, 2]. После проведения сплошных рубок образуются вырубки, на которых резко изменяются экологические условия. Возобновление вырубок, в первую очередь, должно быть нацелено на естественный процесс. Успех естественного возобновления вырубок определяется количеством жизнеспособного подроста предварительной и(или) последующей генерации.

Естественное возобновление является главным способом воспроизводства лесов, имеющим много преимуществ с эколого-биологической и экономической точки зрения [5, 6, 8]. Естественное возобновление способствует формированию сложных многокомпонентных лесных насаждений, приближенных по своей структуре к исходным, формированию высокопродуктивных древостоев в будущем; снижает трудозатраты на лесовосстановительные работы в 2–3 раза и т. д.

Не редко после проведения сплошных и выборочных рубок отмечается процесс смены пород [3, 4, 10]. В результате интенсификации рубок леса и последующего его восстановления происходят значительные изменения породного состава, структуры и продуктивности древостоев. Антропогенно измененные лесные насаждения в большинстве случаев характеризуются упрощенным составом и структурой растительности. Современный лесной покров можно рассматривать как крупную терминированную, динамическую сукцессионную систему. Для предотвращения процессов смены пород обязательным условием является мониторинг структурных (количественных и качественных) показателей естественного лесовозобновления и по мере необходимости, проведение ряда лесохозяйственных мероприятий.

Важнейшее условие проведения сплошных рубок является успешное восстановление насаждений на площади вырубок [7, 9, 11]. Поэтому технология лесозаготовок должна быть направлена на соблюдение этого условия. Природа леса обеспечивает появление, рост и развитие видов из поколения в поколение в изменяющихся природно-климатических условиях и постоянство лесопользования. В ряде типов леса под пологом спелых и перестойных насаждений имеется значительное количество подроста предварительной генерации, что позволяет при условии его сохранения минимизировать период между проведением рубок и переводом вырубки в покрытые лесной растительностью земли.

Успешность естественного лесовосстановления вырубок без смены пород является одной из важнейших вопросов лесопользования в современных условиях. Поэтому изучение возобновительной способности древесных пород на вырубках является актуальной проблемой на сегодняшний день.

Объект и методы исследования. Лесные насаждения Кушвинского лесничества Свердловской области, приуроченные к Средне-Уральскому таежному району, представляют собой уникальные лесные экосистемы, требующими тщательного подхода к вопросам их восстановления.

Исследования проведены по данным проекта лесовосстановления в квартале № 101, выделы 23, 24 и 36 Кушвинского лесничества Свердловской области. Сплошная рубка с сохранением предварительного подроста проведена с 10 января по 31 декабря 2024 г. Площадь

вырубки составила 11,1 га. Состав древостоя до рубки - 5Е1П1С2Б1Ос+К+Л. Тип леса ельник-сосняк травяной (ЕСТР).

Рельеф участка характеризуется как равнинный, что создает определённые преимущества для осуществления лесовосстановительных работ. Гидрологические условия имеют степень влажности - 2 (свежая), что является оптимальным для роста ряда древесных растений. Почвы - поверхностно-подзолистые и суглинистые. Количество пней на единицу площади равно 0,4 тыс. шт/га с достаточно равномерным расположением по площади участка.

Степень задернения почвы на данном участке классифицируется как средняя, а уровень минерализации почвы - 36%. На вырубке проведена очистка от порубочных остатков и валежника, при этом уровне захламленности характеризовался, как низкий (от 5 до 20 м³ на гектар).

Анализ лесовосстановления вырубки проведен поданным 20-ти пробных площадей с общим количеством учетных площадок – 100, размером 2*5 м² каждая. Общая площадь составила 1000 м² (0,1 га).

Результаты исследования. После рубки был проведен анализ количественных показателей предварительного подроста: состава, возраста, количества жизнеспособных экземпляров по каждой древесной породе.

Состав молодняка - 6Е3П1К. Средний возраст – 30 лет. Относительная полнота – 0,6. По действующим нормативам количество жизнеспособного подроста ели в условиях Средне-Уральского таежного района составляет более 2 тыс.шт./ га, пихты – более 2 тыс. шт./га, кедра – более 1 тыс. шт./га.

По данным проведенных нами исследований, количество жизнеспособного подроста ели, пихты и кедра составляет 3,2 тыс. шт/га, что соответствует нормативным показателям, что является достаточным условием для характеристики процесса естественного лесовосстановления изучаемой вырубки как успешного на данном этапе роста и развития молодого поколения леса. При этом, по количеству подроста и молодняка, преобладает ель – до 61% от числа всех древесных пород (рис. 1). Поскольку, до рубки в составе древостоя преобладала ель, то, на вырубке, на текущий момент исследования, сохраняется состав молодого поколения леса идентичный составу до рубки. Это можно считать процессом лесовосстановления данной вырубки.

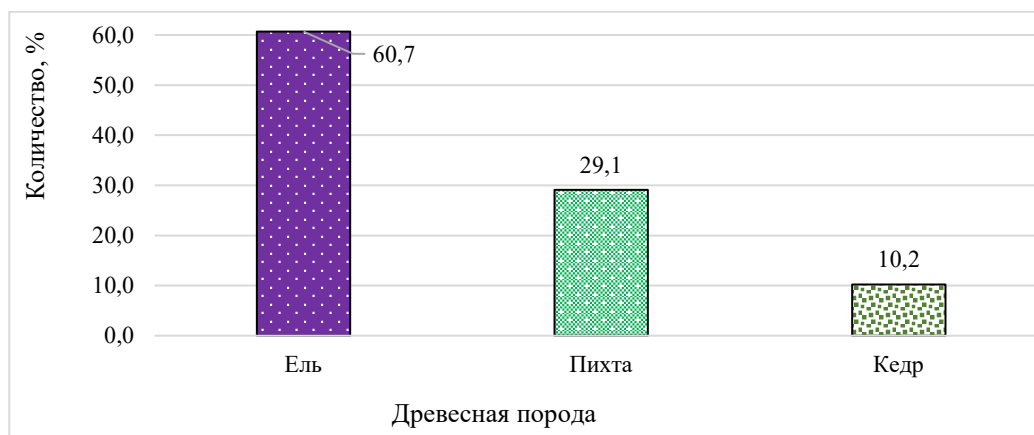


Рисунок 1 – Соотношение предварительного подроста и молодняка древесных пород на вырубке от общего количества

Было проведено распределение жизнеспособного подроста и молодняка всех древесных пород по категориям высот. Результаты представлены на рисунке 2. По данным рисунка 2 видно, что во всех высотных категориях преобладает подрост ели, общее количество которой составляет, в среднем, 61%. Количество пихты не превышает 30% от общего числа подроста на вырубке. Наименьшее количеством во всех высотных категориях характеризуется кедр – до 10%.

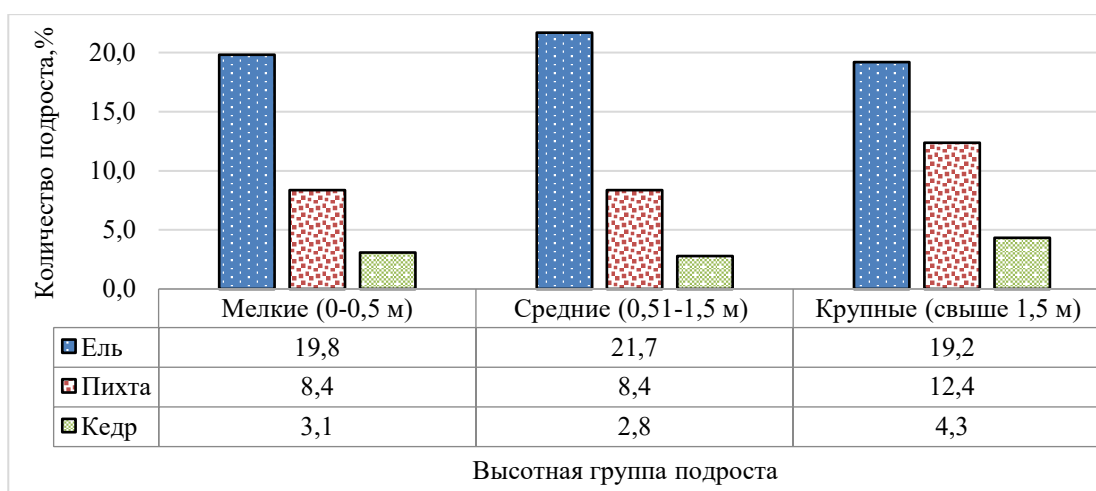


Рисунок 2 – Распределение жизнеспособного подроста древесных пород по высотным категориям

Анализ распределения подроста каждой древесной породы по высотным категориям, представленного на рисунках 3, 4, 5 показывает, что подрост анализируемых древесных пород представлен во всех высотных категориях, что указывает на непрерывность лесовозобновительного процесса на вырубке и успешного перехода подроста из одной высотной категории в другую.

Наибольшее количество ели сосредоточенно в средней высотной категории, что составляет 35% от общего количества (рис. 3). Это связано с оптимальными условиями для роста и развития молодого поколения теневыносливых пород под пологом высокополнотного древостоя.

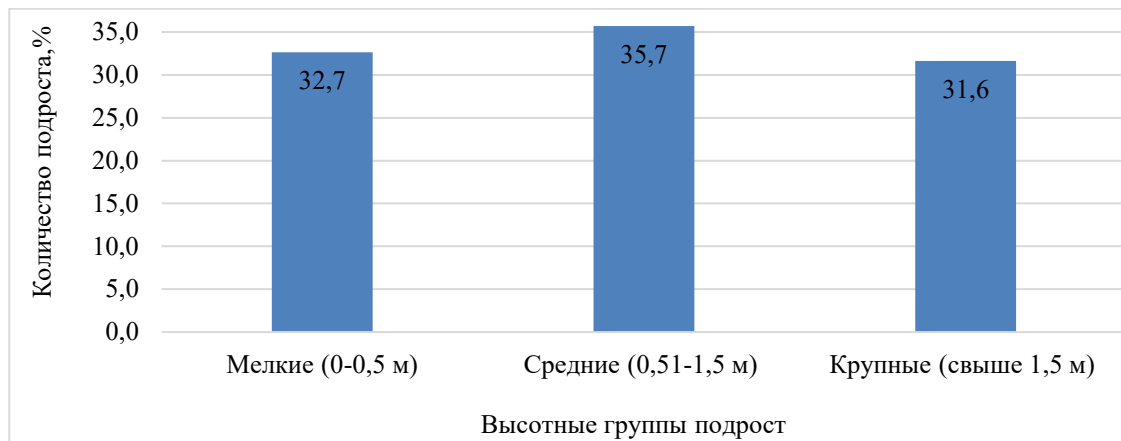


Рисунок 3 – Распределение жизнеспособного подроста ели по высотным категориям

Наибольшее количество подроста пихты и кедра представлено крупной высотной категорией – до 43% от общего количества каждой древесной породы. Это свидетельствует о том, что в данным лесорастительных условиях, под пологом материнского древостоя до рубки сформировался, успешно развивался подрост пихты.

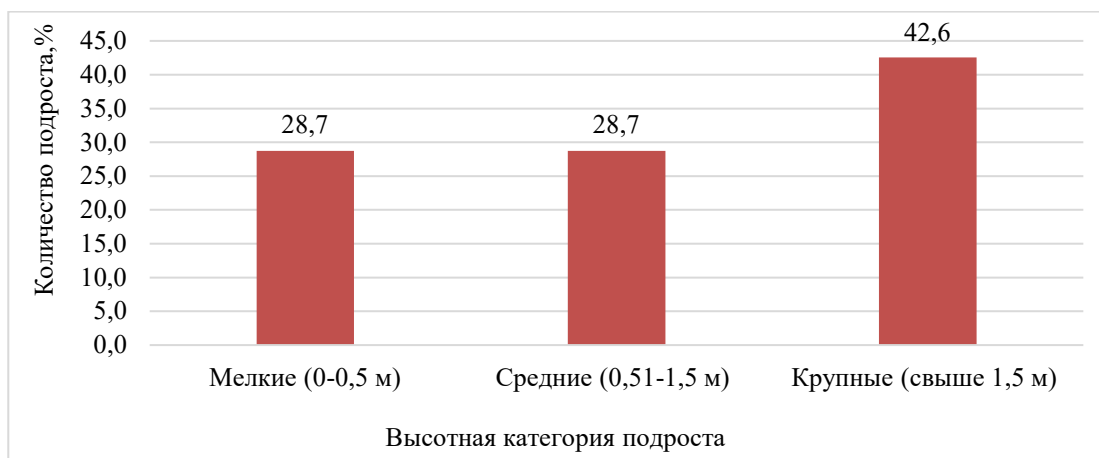


Рисунок 4 – Распределение жизнеспособного подроста пихты по высотным категориям

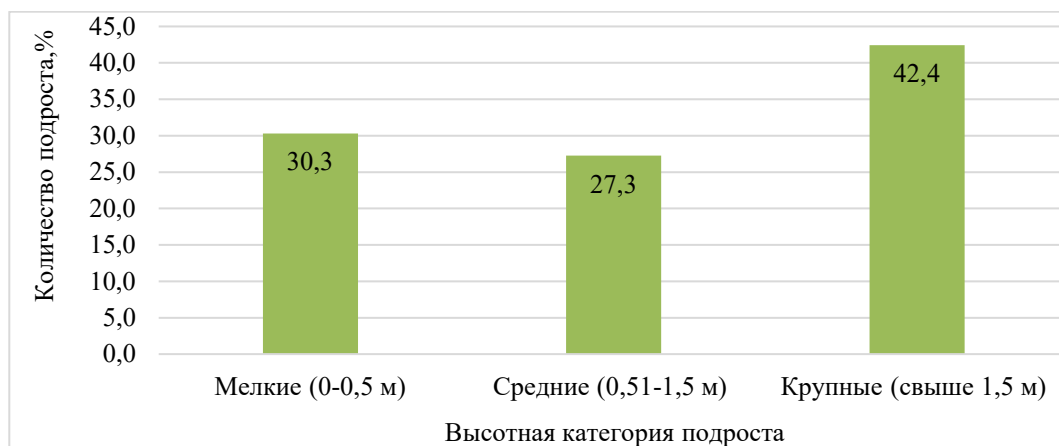


Рисунок 5 – Распределение жизнеспособного подроста кедр по высотным категориям

Выводы.

На основе проведенных исследований была дана оценка лесовосстановительного процесса вырубki в свежих лесорастительных условиях Кушвинского лесничества Свердловской области и сделаны следующие выводы:

Предварительное возобновление вырубki представлено тремя древесными породами – елью, пихтой и кедром. По количеству преобладает ель – до 2,0 тыс. шт/га или 61% от общего числа подроста и молодняка на вырубке. Это является основным показателем успешности лесовосстановления вырубki на данном этапе развития молодняка. Наименьшим количеством представлен кедр – до 0,3 тыс. шт/га.

Согласно действующим нормативам, по количеству жизнеспособного подроста главных древесных пород (ели и пихты) на изучаемой вырубке естественное лесовосстановление на данном этапе развития оценивается как хорошее.

В качестве лесохозяйственных мероприятий можно предложить проведение мониторинга за состоянием подроста и уходные мероприятия за подростом.

В качестве лесохозяйственных мероприятий можно предложить проведение мониторинга за состоянием молодняка.

Список литературы.

1. Бородина, Д. Г. Оценка успешности лесовосстановления вырубok в условиях Западно-Сибирского подтаежно-лесостепного района (на примере Шатровского лесничества Курганской области) / Д. Г. Бородина, А. В. Данчева // Леса России и хозяйство в них. – 2022. – № 4(83). – С. 20-29. – DOI 10.51318/FRET.2022.25.62.003. – EDN BNVOGL.
2. Бородина, Д. Г. Изучение особенностей лесовозобновления вырубok Шатровского лесничества Курганской области / Д. Г. Бородина // Достижения молодежной науки для агропромышленного комплекса: Сборник материалов LVI научно-практической конференции

студентов, аспирантов и молодых ученых, Тюмень, 14–18 марта 2022 года. Том Часть 4. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2022. – С. 409-416. – EDN TCVPFM.

3. Гасанова, А. Н. Оценка успешности формирования естественных лесных насаждений на вырубках в Упоровском лесничестве Тюменской области / А. Н. Гасанова // Достижения молодежной науки для агропромышленного комплекса: Сборник материалов LVI научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, Тюмень, 14–18 марта 2022 года. Том Часть 4. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2022. – С. 430-436. – EDN MLHYQQ.

4. Данчева, А. В. Динамика естественного возобновления под пологом сосновых насаждений Казахского мелкосопочника / А. В. Данчева, С. В. Залесов // Вестник Башкирского государственного аграрного университета. – 2013. – № 3(27). – С. 126-128. – EDN RDKGGR.

5. Данчева, А. В. Влияние рубок ухода на состояние средневозрастных сосняков искусственного происхождения / А. В. Данчева, С. В. Залесов // Вестник Башкирского государственного аграрного университета. – 2016. – № 2(38). – С. 103-107. – EDN WDZGBH.

6. Данчева, А. В. Естественное лесовозобновление гарей в условиях сухих сосняков ленточных боров Прииртышья (на примере ГЛПР "Семей орманы") / А. В. Данчева, С. В. Залесов // Успехи современного естествознания. – 2017. – № 7. – С. 24-29. – EDN ZBMWNB.

7. Данчева, А. В. Оценка биологической продуктивности березовых древостоев островных боров Казахстана / А. В. Данчева, В. К. Панкратов // Вестник Бурятской государственной сельскохозяйственной академии им. В.Р. Филиппова. – 2021. – № 1(62). – С. 102-109. – DOI 10.34655/bgsha.2021.62.1.015. – EDN OQBTWA.

8. Естественное возобновление сосны в городских лесах города Тюмени (на примере экопарка "Затюменский") / А. В. Данчева, С. В. Залесов, Н. В. Лучкина, В. С. Коровина // Природообустройство. – 2022. – № 4. – С. 124-131. – DOI 10.26897/1997-6011-2022-4-124-131. – EDN OQWAQR.

9. Комбинированные выборочные рубки в защитных лесах / Е. С. Залесова, С. В. Залесов, А. Ю. Толстиков [и др.] // Актуальные проблемы лесного комплекса. – 2017. – № 47. – С. 19-22. – EDN YOXQOD.

10. Черепанов, А. А. Анализ лесовосстановительного процесса на вырубках в Исетском лесничестве / А. А. Черепанов, А. Э. Галанов // Актуальные вопросы науки и хозяйства: новые вызовы и решения: Сборник материалов LV Студенческой научно-практической конференции, Тюмень, 17–19 марта 2021 года. Том Часть 2. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2021. – С. 230-234. – EDN VLYDFW.

11. Якимова, Е. И. Анализ фонда лесовосстановления на основе материалов дистанционного зондирования (на примере Ярковского лесничества Тюменской области) / Е. И. Якимова // Молодежная наука для развития АПК: сборник трудов LX Студенческой научно-практической конференции, Тюмень, 14 ноября 2023 года. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2023. – С. 48-51. – EDN ZVGXCX.

Береженцева Екатерина Ивановна,
студент группы Б-ЛХД-О-21-1,
ФГБОУ ВО «Государственный аграрный
университет Северного Зауралья»,
г. Тюмень,

e-mail: berezhenceva.ei@edu.gausz.ru

**Научный руководитель - Данчева
Анастасия Васильевна**, д. с.-х. н.,
профессор кафедры «Лесного хозяйства,
деревообработки и прикладной механики»,
ФГБОУ ВО «Государственный аграрный
университет Северного Зауралья»,
г. Тюмень, e-mail: dancheva.av@edu.gausz.ru

ОСОБЕННОСТИ ПОСЛЕПОЖАРНОГО ЛЕСОВОССТАНОВЛЕНИЯ ГАРЕЙ В ЮРГИНСКОМ ЛЕСНИЧЕСТВЕ ТЮМЕНСКОЙ ОБЛАСТИ

Представлены данные исследования
особенностей лесовосстановительного
процесса гарей в разных лесорастительных
условиях Юргинского лесничества
Тюменской области. Рассмотрены факторы,
влияющие на рост и развитие лесных
насаждений после пожаров, а также
состояние и продуктивность
формирующегося молодняка. Установлено,
что за 15-летний послепожарный период,
естественное лесовозобновление
происходит успешнее на гари мшисто-
ягодникового типа леса в сравнении с
зеленомошным типом леса.

Ключевые слова: гарь, естественное
лесовосстановление, лесорастительные
условия, тип леса, низовой пожар.

Beryozhentseva Ekaterina Ivanovna, student
of group B-LHD-O-21-1,
Federal State Budgetary Educational
Institution of Higher Education "State
Agrarian University of the Northern Urals",
Tyumen, e-mail:
berezhenceva.ei@edu.gausz.ru

**Scientific supervisor - Anastasia Vasilyevna
Dancheva**, Doctor of Agricultural Sciences,
Professor of the Department of Forestry,
Woodworking and Applied Mechanics,
Federal State Budgetary Educational
Institution of Higher Education "State

Agrarian University of the Northern Urals",
Tyumen, e-mail: dancheva.av@edu.gausz.ru

FEATURES OF POST-FIRE REFORESTATION OF HAREM FORESTS IN THE YURGINSKY FORESTRY OF THE TYUMEN REGION

The data on the study of the features of the
reforestation process of harem forests in
different forest growing conditions of the
Yurginsky forestry of the Tyumen region are
presented. The factors influencing the growth
and development of forest plantations after
fires, as well as the condition and productivity
of emerging young animals are considered. It
has been established that during the 15-year
post-fire period, natural reforestation is more
successful in burning mossy berry type forests
in comparison with the green moss type
forests.

Keywords: fire, natural reforestation, forest
conditions, type of forest, grass-roots fire.

Процесс формирования лесных насаждений, особенности их роста и развития, состояние, продуктивность зависят от прямого и косвенного пирогенного воздействия [1, 9]. На особенности естественного возобновления леса после пожаров влияет множество факторов, одним из которых являются лесорастительные условия. Лесорастительные условия – это комплекс климатических, почвенных, агрографических и гидрологических факторов.

Лес представляет собой совокупность множества различных участков, отличающихся друг от друга по макро- и мезорельефу, плодородию почв, условиям влажности, породному составу и возрасту древостоев, морфологическому строению, особенностями хода естественного возобновления, целевому назначению и хозяйственной ценности.

Наиболее важным периодом формирования лесных насаждений является начальный этап возникновения древостоя (фаза чащи), которым и определяется в дальнейшем морфология, таксационная характеристика, продуктивность и качество выращиваемых насаждений [3, 8].

С экологической точки зрения изучение лесовосстановительных процессов гарей и оценка их успешности становится особо актуальным вопросом в условиях современного ведения лесного хозяйства с учетом выполнения лесными насаждениями очень важных экологических и защитных функций [2, 11].

На начальных этапах лесообразовательного процесса на лесных участках, пройденных лесными пожарами, очень важно следить и регулировать процесс смены пород посредством проведения мониторинга структурных показателей естественного лесовозобновления по мере необходимости проведения ряда лесохозяйственных мероприятий [5, 6, 10]. Оценка успешности естественного возобновления основных лесообразующих пород дает возможность оценить современное состояние и перспективы дальнейшего развития лесных экосистем в условиях интенсивного ведения лесного хозяйства.

Процесс естественного лесовозобновления на гарях отражает степень адаптации к резко изменившимся лесорастительным условиям, а также стабильность лесной экосистемы в сложившихся антропогенных условиях [4, 7]. Изучение развития естественных восстановительных сукцессий в различных лесорастительных условиях после огневого воздействия является наиболее актуальной задачей в современной экологии леса и лесоводстве.

Цель исследований – оценка состояния молодого поколения леса на гарях в разных условиях произрастания Юргинского лесничества Тюменской области.

Юргинское лесничество расположено в южной части Тюменской области в административных границах территории Юргинского муниципального района. Земли лесного фонда составляют 63% территории района.

Климат района континентальный, с его общей неустойчивостью. Характеризуется суровой и многоснежной зимой, теплым, но непродолжительным летом, короткими

переходными сезонами весной и осенью и коротким безморозным периодом – в среднем 110 дней.

Объектом исследования являются две гари в разных условиях Лесновского участкового лесничества Юргинского лесничества Тюменской области. Предметом исследования являлся молодняк естественного происхождения. Для исследования были заложены две временные пробные площади (ВПП) размером 30х40 м каждая.

Первая ВПП заложена на гари мшисто-ягодникового типа леса в выделе 38 квартала 155, вторая ВПП заложена на гари зеленомошного типа в выделе 29 квартала 132.

Оба участка были подвержены низовому устойчивому пожару в мае 2004 года с гибелью всех деревьев.

Основная характеристика древостоя до пожара на исследуемых участках приведена в таблице 1, по данным которой видно, что состав древостоя характеризуется преобладанием в нем сосны с незначительным количеством березы. По производительности древостой характеризуются как высокопродуктивными, что видно по классу бонитета.

Таблица 1 – Основные таксационные показатели древостоя до лесного пожара

Показатель	ВПП №1 (выдел 38, квартал 155)	ВПП №2 (выдел 29, квартал 132)
Площадь, га	0,6	6,2
Состав древостоя	7С3С+Б	7С2Б1Ос
Возраст	80	20
Высота, м	23	8
Диаметр, см	26	10
Класс возраста	IV	I
Бонитет	II	I
Относительная полнота	0,9	0,8
Запас на 1 га, м3	330	100

В 2016 году оба участка были переведены в покрытую лесом площадь.

Методы исследования. На участках были заложены ВПП площадью 0,12 га с помощью мерной ленты, протаксирован молодняк – измерены диаметр и высота деревьев, определен объем каждого дерева и запас всего древостоя, рассчитана абсолютная полнота. В камеральных условиях, при обработке данных, для молодняка на каждой ВПП были определены такие таксационные показатели, как средний диаметр и высота, полнота, запас, густота, класс бонитета, средний возраст, состав древостоя, ступени толщины. Для оценки состояния каждого дерева и древостоя в целом на каждой из ВПП был рассчитан комплексный оценочный

показатель и относительная высота.

Относительная высота древостоя (H/D) рассчитывалась как отношение высоты каждого дерева (в сантиметрах) к соответствующему диаметру ствола на высоте 1,3 м.

Комплексный оценочный показатель (КОП), или коэффициент напряженности роста, рассчитывался по формуле:

$$\text{КОП} = \frac{H \times 100}{G_{1.3}},$$

где КОП – комплексный оценочный показатель (коэффициент напряженности роста), см/см²;

H – средняя высота древостоя, м;

G_{1,3} – площадь поперечного сечения среднего дерева на высоте 1,3 м, см².

Результаты исследования. По данным, представленным в таблице 2, установлено, что формирующийся молодняк на изучаемых гарях характеризуется, практически, идентичного состава, что и до пожара, с преобладанием сосны. Класс бонитета древостоя, который на ВПП-1 и ВПП-2 составляет II и III соответственно, ниже по сравнению с этим показателем древостоев до лесного пожара.

Таблица 2 – Таксационная характеристика формирующегося молодняка на исследуемых гарях

Показатель	ВПП № 1	ВПП № 2
Состав древостоя	8С2Б	7С3БедОс
Средний возраст, лет	15	15
Класс возраста	I	I
Средний диаметр (D _{ср}), см	6,1	4,1
Средняя высота (H _{ср}), м	3,2	2,8
Абсолютная полнота, м ² /га	2,025	0,742
Запас, м ³ /га	0,684	0,324
Класс бонитета	II	III
Густота, шт/га	683	567
КОП, см/см ²	11,0	21,0
Относительная высота (H/D)	76,0	68,0

Распределение деревьев на ВПП по ступеням толщины, представленное на рисунке 1, указывает на одновершинность кривой распределения со смещением ее влево, в сторону более мелких по диаметру деревьев, что соответствует естественному процессу формирования древостоя на данном этапе его развития. Достоверность построения кривой распределения деревьев по ступеням толщины подтверждается коэффициентом аппроксимации (R²=0,9-0,99).

При этом, наибольшее количество деревьев в мшисто-ягодниковых условиях отмечается в ступени толщины 6 см, в зеленомошных – в ступени 2 см и 4 см.

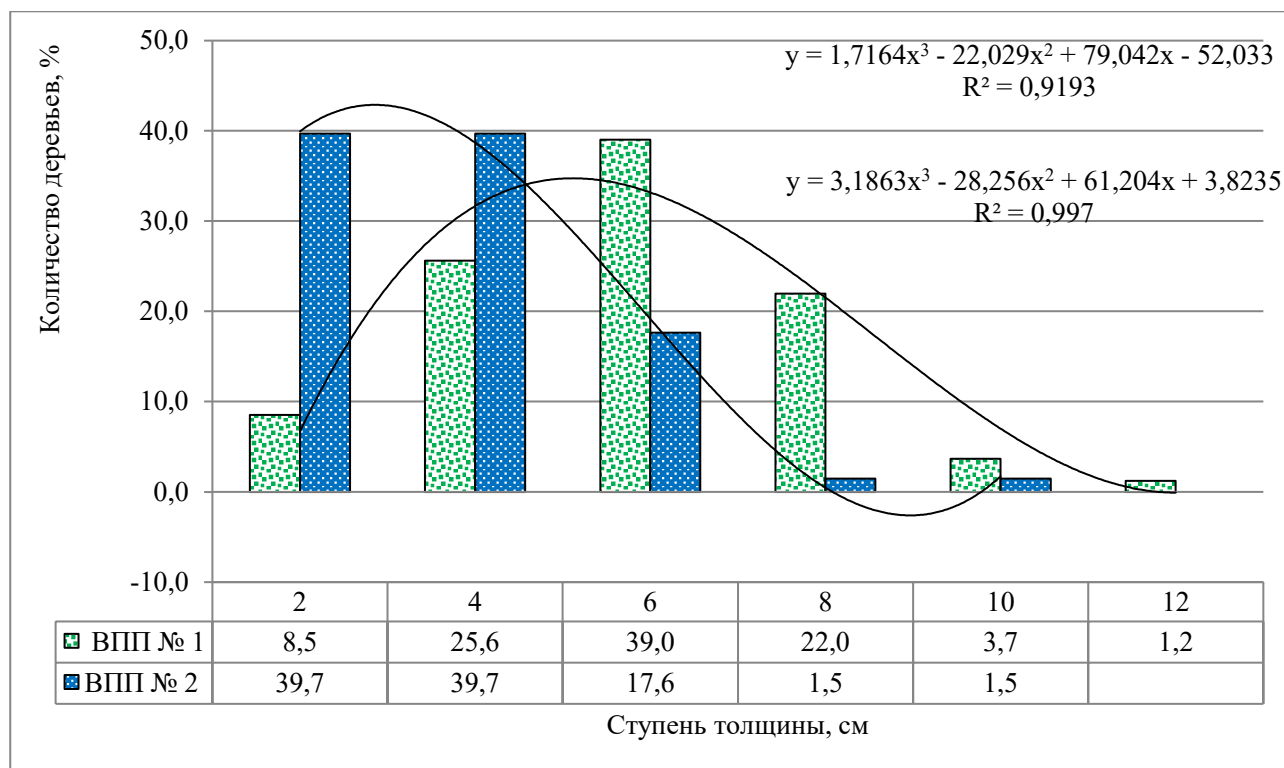


Рисунок 1 – Распределение деревьев по ступеням толщины

Одним из важнейших показателей, характеризующих состояние древостоев, является комплексный оценочный показатель (КОП) или коэффициент напряженности роста, который выражает отношение высоты дерева к площади его поперечного сечения. Помимо характеристики состояния древостоев, КОП является важным критерием оценки их биологической устойчивости. Для древостоев до 20 лет использовались значения КОП 15-25 см/см². Данные КОП, представленные в таблице 2, свидетельствуют о том, что значения этого показателя на обоих участках не превышают нормативные значения, что указывает на биологическую устойчивость древостоев на данном этапе развития.

Еще одним критерием оценки состояния деревьев и древостоев является относительная высоты (H/D). Значение H/D более 100 указывает на напряженность роста деревьев в древостое и является критерием необходимости проведения рубок ухода. В наших исследованиях (табл. 2), на ВПП № 1 и ВПП № 2 значения относительной высоты деревьев не превышают значение 100, что говорит о стабильном хорошем состоянии древостоев.

Выводы. В результате проведенных исследований можно сделать вывод, что на гарях, за 15-летний послепожарный период, в мшисто-ягодниковом типе леса естественное возобновление проходит значительно лучше, чем на гарях в зеленомошном типе леса. На ВПП-

1 породный состав молодняка практически идентичен составу древостоя до пожара, где хозяйственно-ценные породы имеют большее долевое участие, также на этом же участке наблюдается большой прирост по диаметру и высоте, что напрямую влияет на такие показатели, как запас и полнота древостоя. Эти данные подтверждаются показателем производительности древостоя, который на ВПП-1 характеризуется II классом бонитета, на ВПП-2 – III классом бонитета. По показателю КОП и относительной высоте формирующийся древостой на обоих участках можно охарактеризовать как биологически устойчивый. По данным проведенных исследований можно предложить мониторинг состояния древостоев, возможность применения комбинированного способа лесовосстановления, а также своевременное проведение рубок ухода для формирования, в дальнейшем, высокопродуктивных, и устойчивых насаждений.

Список литературы

1. Данчева, А. В. Динамика естественного возобновления под пологом сосновых насаждений Казахского мелкосопочника / А. В. Данчева, С. В. Залесов // Вестник Башкирского государственного аграрного университета. – 2013. – № 3(27). – С. 126-128. – EDN RDKGGR.
2. Данчева, А. В. Особенности формирования ассимиляционного аппарата в послепожарных сосновых молодняках рекреационного назначения / А. В. Данчева, С. В. Залесов, А. В. Портянко // Вестник Башкирского государственного аграрного университета. – 2015. – № 2(34). – С. 98-104. – EDN UEKMKD.
3. Данчева, А. В. Естественное лесовозобновление гарей в условиях сухих сосняков ленточных боров Прииртышья (на примере ГЛПР "Семей орманы") / А. В. Данчева, С. В. Залесов // Успехи современного естествознания. – 2017. – № 7. – С. 24-29. – EDN ZBMWNB.
4. Данчева, А. В. Особенности лесовозобновления гарей в условиях сухих сосняков Казахского мелкосопочника (на примере Баянаульского ГНПП) / А. В. Данчева, С. В. Залесов // Известия Санкт-Петербургской лесотехнической академии. – 2018. – № 224. – С. 150-160. – DOI 10.21266/2079-4304.2018.224.150-160. – EDN YJGQWT.
5. Данчева, А. В. Оценка биологической продуктивности березовых древостоев островных боров Казахстана / А. В. Данчева, В. К. Панкратов // Вестник Бурятской государственной сельскохозяйственной академии им. В.Р. Филиппова. – 2021. – № 1(62). – С. 102-109. – DOI 10.34655/bgsha.2021.62.1.015. – EDN OQBTWA.
6. Данчева, А. В. Влияние рубок ухода на биологическую устойчивость сосняков защитного назначения Северного Казахстана / А. В. Данчева, С. В. Залесов // Лесной вестник. Forestry Bulletin. – 2022. – Т. 26, № 4. – С. 5-13. – DOI 10.18698/2542-1468-2022-4-5-13. – EDN VHGSYT.
7. Естественное возобновление сосны в городских лесах города Тюмени (на примере

экопарка "Затюменский") / А. В. Данчева, С. В. Залесов, Н. В. Лучкина, В. С. Коровина // Природообустройство. – 2022. – № 4. – С. 124-131. – DOI 10.26897/1997-6011-2022-4-124-131. – EDN OQWAQR.

8. Носов, А. А. Особенности естественного лесовозобновления гари Урайского лесничества ХМАО / А. А. Носов, А. В. Данчева // Леса России и хозяйство в них. – 2021. – № 3(78). – С. 38-47. – DOI 10.51318/FRET.2021.66.66.005. – EDN MFXFCO.

9. Рапопорт, К. Э. Особенности послепожарного лесовосстановления гари в эксплуатационных лесах Исетского лесничества Тюменской области / К. Э. Рапопорт // Неделя молодежной науки-2023: Сборник трудов Всероссийской научно-практической конференции, Тюмень, 01–31 марта 2023 года. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2023. – С. 1593-1600. – EDN EBVNHN.

10. Якимова, Е. И. Анализ фонда лесовосстановления на основе материалов дистанционного зондирования (на примере Ярковского лесничества Тюменской области) / Е. И. Якимова // Молодежная наука для развития АПК: сборник трудов LX Студенческой научно-практической конференции, Тюмень, 14 ноября 2023 года. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2023. – С. 48-51. – EDN ZVGXCX.

11. Янишева, А. Р. Оценка успешности лесовозобновления гари в защитных лесах Тюменской области (на примере Чебунтанского лесничества Тюменской области) / А. Р. Янишева // Неделя молодежной науки-2023: Сборник трудов Всероссийской научно-практической конференции, Тюмень, 01–31 марта 2023 года. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2023. – С. 1601-1610. – EDN HLYZNN.

Жикулин Егор Максимович, студент,
*Государственный аграрный
университет Северного Зауралья,
г. Тюмень*

**Бучельникова Татьяна
Анатольевна**, старший преподаватель
*Государственный аграрный
университет Северного Зауралья,
г. Тюмень*

НАЧЕРТАТЕЛЬНАЯ ГЕОМЕТРИЯ В АПК

Начертательная геометрия является основой графических дисциплин. В статье речь идет о влиянии изучения такой дисциплины как начертательная геометрия на развитие агропромышленного комплекса. Дисциплина играет важную роль в повышении эффективности и точности проектирования, открывает новые возможности для визуализации и оптимизации процессов, создавая возможность эффективно управлять ресурсами.

Ключевые слова: начертательная геометрия, визуализация, проектирование,

моделирование, сельскохозяйственные процессы.

Zhigulin Egor Maksimovich, student,
*State Agrarian University of the
Northern Urals, Tyumen*
Buchelnikova Tatiana Anatolyevna,
Senior lecturer
*State Agrarian University of the
Northern Urals, Tyumen*

DESCRIPTIVE GEOMETRY IN THE APK

Descriptive geometry is the basis of graphic disciplines. The article deals with the impact of studying such a discipline as descriptive geometry on the development of the agro-industrial complex. The discipline plays an important role in improving the efficiency and accuracy of design, opens up new opportunities for visualization and optimization of processes, creating the opportunity to effectively manage resources.

Keywords: descriptive geometry, visualization, design, modeling, agricultural processes.

Начертательная геометрия является важной дисциплиной, которая занимается задачами проекции и визуализации трехмерных объектов на двумерную плоскость. В агропромышленном комплексе она находит широкое применение, начиная от проектирования сельскохозяйственной техники и заканчивая созданием пространственных моделей сложных ландшафтов. Использование начертательной геометрии позволяет повысить эффективность проектирования, улучшить качество визуализации и оптимизировать процессы в агропромышленном комплексе.

Целью исследования является изучение влияния начертательной геометрии на развитие агропромышленного комплекса, а также показать, как она способствует улучшению проектирования и управления сельскохозяйственными процессами.

Задачи:

1. Исследовать примеры применения начертательной геометрии в проектировании сельскохозяйственной техники.
2. Обсудить использование начертательной геометрии для моделирования ландшафтов и агрономических объектов.

3. Проанализировать, как начертательная геометрия помогает в управлении земельными ресурсами и планировании сельскохозяйственных работ.

Визуализация трёхмерных объектов на плоскости включает построение геометрической проекции трёхмерной модели сцены на плоскость (например, экран компьютера) с помощью специализированных программ.

Для получения трёхмерного изображения на плоскости требуются следующие шаги:

Моделирование. Создание трёхмерной математической модели сцены и объектов в ней. Задача трёхмерного моделирования — описать эти объекты и разместить их в сцене с помощью геометрических преобразований в соответствии с требованиями к будущему изображению.

Проектирование. Это преобразование, ставящее в соответствие точкам трёхмерного пространства точки на плоскости, называемой картинной. В компьютерной графике используются два основных вида проектирования: параллельное и перспективное [4, 5].

Текстурирование. Подразумевает проецирование растровых или процедурных текстур на поверхности трёхмерного объекта в соответствии с картой UV-координат, где каждой вершине объекта ставится в соответствие определённая координата на двухмерном пространстве текстуры.

Освещение. Добавление и размещение источников света аналогично студийной съёмке. Благодаря освещению можно сформировать тени объектов сцены, изменить свойства отображения материалов, общее настроение сцены.

Рендеринг. Визуализация необходима для формирования окончательного изображения. Для создания трёхмерных визуализаций используются различные программы, например, Blender, 3ds Max, Cinema 4D, SketchUp [1, 9].

Проектирование машин и оборудования для сельского хозяйства включает ряд процессов. Анализ технологического и технического оснащения сельхозпредприятий. Это позволяет определить требования к технико-экономическим параметрам и условиям использования машин и оборудования. Структурный синтез. Определяет структуру объекта и значения параметров составляющих его элементов [3, 5-7].

Параметрический синтез. Решает задачу определения основных конструкционных (геометрических и механических) параметров машины в целом, её отдельных механизмов, устройств и рабочих органов.

Обоснование параметров машины и её рабочих органов. Это происходит путём исследований, инженерных расчётов, математического и физического моделирования процессов.

Для моделирования процессов обработки почвы и посадки используются различные методы. Метод дискретных элементов (DEM). Позволяет описывать не только разрушение и

деформацию почвы, но также смещение и перемещение почвенных агрегатов, процессы разуплотнения (уплотнения) почвенной среды и др [2].

Метод динамики частиц (метод молекулярной динамики). Описывает среду как совокупность взаимодействующих частиц (материальных точек или твёрдых тел).

Метод динамики сглаженных частиц (SPH). В этом методе среда представляется как совокупность дискретных элементов, называемых дискретными частицами.

Для моделирования процесса обработки почвы также разработана математическая модель на основе метода дискретных элементов. Она представляет почву в виде множества взаимодействующих сферических элементов малых размеров, а рабочие поверхности почвообрабатывающего орудия — в виде совокупности элементарных треугольников. В модели рассчитывается движение элементов почвы под действием сил контакта элементов почвы друг с другом и с рабочими поверхностями орудия (упругие силы, силы сухого и вязкого трения).

Для моделирования процесса посадки разработана математическая модель операции раскладки семян по координатной сетке. Также существуют модели движения агрегатов по заданному маршруту, модели зависимости нормы внесения смесей от положения агрегата на координатной сетке поля и от состояния посева, а также модели динамики фотосинтеза в зависимости от состояния почвы и других внешних условий.

Для оптимизации систем орошения и разбивки полей можно предпринять следующие шаги. Выровнять площадь поля. Это обеспечит равномерное водораспределение при поливе и поможет повысить продуктивность растений и снизить издержки производства. Интенсивность работ зависит от способа и техники полива, выращиваемых культур, рельефа и свойств почв грунтов. Внедрить капельное орошение (наземное и внутрпочвенное). Также можно автоматизировать полив и использовать сверхточные дозирующие устройства питания для растений, датчики контроля, за состоянием почвы и растений.

Использовать информационно-советующие системы. Они основаны на математических моделях и позволяют рассчитывать и прогнозировать динамику водного режима посевов и суммарного испарения. Моделировать режим орошения с помощью специальных компьютерных программ, например, СЯОРШЛТ. Программа устанавливает водопотребление культуры в пределах каждого поля, составляет режимы орошения и графики моделирования полей с учётом определённых пользователем данных

Примеры применения.

1. Проектирование сельхозтехники - использование начертательной геометрии для создания чертежей тракторов, сеялок и уборочных машин (построение 3D-модели трактора, основанной на параметрах, заданных в чертежах) [4].

2. Моделирование ландшафтов - Применение начертательной геометрии для

планирования размещения полей, огородов, садов и пастбищ с учетом рельефа (создание аналоговой модели участка земли для оценки его использования и эффективности орошения).

3. Управление земельными ресурсами - геометрические методы для анализа участков земли и создания дизайн-проектов для их обработки (создание графических карт для удобства планирования сельскохозяйственных работ на больших территориях) [8].

В заключение можно отметить, что использование начертательной геометрии в агропромышленном комплексе играет важную роль в повышении эффективности и точности проектирования. Данная дисциплина открывает новые возможности для визуализации и оптимизации процессов, что, в свою очередь, позволяет агропредприятиям успешно справляться с современными вызовами в сфере сельского хозяйства. С помощью начертательной геометрии становится возможным не только создать качественное проектирование, но и эффективно управлять ресурсами в агропромышленном комплексе.

Библиографический список

1. Бучельникова, Т. А. Анализ применения программного обеспечения для расчета гиперупругих материалов / Т. А. Бучельникова // Вестник Башкирского государственного аграрного университета. – 2023. – № 4(68). – С. 137-141. – DOI 10.31563/1684-7628-2023-68-4-137-141. – EDN GGQUTL.
2. Гнусов, М. А. Анализ существующих численных методов моделирования взаимодействия рабочих органов землеройных и почвообрабатывающих машин с почвенными средами / М. А. Гнусов, М. Н. Лысыч // Воронежский научно-технический Вестник. – 2020. – Т. 3, № 3(33). – С. 128-139. – DOI 10.34220/2311-8873-2020-3-3-128-139. – EDN NZQLUX.
3. Деева, Е. А. Кинематические пары и кинематические соединения / Е. А. Деева, Д. Е. Шадрин, Т. А. Бучельникова // Инженерно-технологические решения проблем развития АПК и общества : Сборник трудов LVIII международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, Тюмень, 12–13 марта 2024 года. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2024. – С. 548-554. – EDN KGAQIM.
4. Метод проектирования сельскохозяйственной техники с использованием современных технологий / В. О. Цубикс, А. А. Соболева, П. Г. Колесников, С. Н. Долматов. – Текст : электронный // Эффективный ответ на современные вызовы с учетом взаимодействия человека и природы, человека и технологий: социально-экономические и экологические проблемы лесного комплекса : материалы XIV Международной научно-технической конференции / Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, Уральский государственный лесотехнический университет ; [ответственный за выпуск Л. В. Малютина]. –

Екатеринбург, 2023. – С. 442–447, URL: <https://elar.usfeu.ru/handle/123456789/12019>

5. Пирогов, С. П. Статика и кинематика механизмов сельскохозяйственных машин / С. П. Пирогов, А. Ю. Чуба. – Тюмень : ВекторБук, 2022. – 129 с. – EDN JPFDPK.

6. Рожкова, Т. В. Превращение шарнирного четырёхзвенника / Т. В. Рожкова, В. С. Функ // Инженерно-технологические решения проблем развития АПК и общества : Сборник трудов LVIII международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, Тюмень, 12–13 марта 2024 года. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2024. – С. 577-582. – EDN CGLBUM.

7. Рожкова, Т. В. Шарнирные четырёхзвенники и их применение в различных областях техники / Т. В. Рожкова, Д. Л. Полещук // Инженерно-технологические решения проблем развития АПК и общества : Сборник трудов LVIII международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, Тюмень, 12–13 марта 2024 года. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2024. – С. 542-547. – EDN MYZKUJ.

8. Троян, Т. Н. Управление земельными ресурсами: учеб.-метод. пособие по лабораторным работам для студ. бакалавриата по напр. подгот. 35.03.04 – Агрономия / Т. Н. Троян. – Калининград: Изд-во ФГБОУ ВО «КГТУ», 2023. – 35 с.

9. Чайников, А. В. Анализ программного обеспечения для нелинейного расчета / А. В. Чайников, Т. А. Бучельникова // Инженерно-технологические решения проблем развития АПК и общества : Сборник трудов LVIII международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, Тюмень, 12–13 марта 2024 года. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2024. – С. 681-684. – EDN KUGOYT.

Кауфман Милена Евгеньевна, студент
группы Б-ЛХД-О-21-1,
ФГБОУ ВО «Государственный аграрный
университет Северного Зауралья»,
г. Тюмень;

Данчева Анастасия Васильевна, д.с.-х.н.,
профессор кафедры «Лесное хозяйство,
деревООработка и прикладная механика»,
e-mail: kaufman.me@edu.gausz.ru
ФГБОУ ВО «Государственный аграрный
университет Северного Зауралья», г.
Тюмень, e-mail: dancheva.av@gausz.ru

САНИТАРНОЕ СОСТОЯНИЕ СОСНОВЫХ НАСАЖДЕНИЙ ЛЕСНОГО МАССИВА «ВЕРХНИЙ БОР» ГОРОДА ТЮМЕНЬ

Приведены данные оценки современного санитарного состояния сосновых насаждений лесного массива «Верхний бор» города Тюмень. По рассчитанному показателю средней категории санитарного состояния (Кс), по количеству деревьев и по запасу, состояние исследуемого соснового насаждения оценивается как сильно ослабленное (с нарушенной устойчивостью). В древостое преобладают ослабленные по состоянию деревья сосны и березы – до 53% от общего количества деревьев. Сильно ослабленные и погибшие по состоянию экземпляры представлены только деревьями сосны, количество которых по запасу составляют до 26% и 14% соответственно.

Ключевые слова: сосновые насаждения, санитарное состояние, городские леса.

Milena E. Kaufman, student of group B-LHD-O-21-1,
Federal State Budgetary Educational
Institution of Higher Education "State
Agrarian University of the Northern Urals",
Tyumen;

Anastasia Vasilyevna Dancheva, Doctor of
Agricultural Sciences, Professor of the
Department of Forestry, Woodworking and
Applied Mechanics,
e-mail: kaufman.me@edu.gausz.ru
Federal State Budgetary Educational
Institution of Higher Education "State
Agrarian University of the Northern Urals",
Tyumen, e-mail: dancheva.av@gausz.ru

SANITARY CONDITION OF PINE PLANTATIONS OF THE VERKHNY BOR FOREST AREA OF THE CITY OF TYUMEN

The data on the assessment of the current sanitary condition of pine plantations of the Verkhny Bor forest area in the city of Tyumen are presented. According to the calculated indicator of the average category of sanitary condition (Cs), the number of trees and the stock, the condition of the studied pine plantation is estimated as severely weakened (with impaired stability). The stand is dominated by weakened pine and birch trees – up to 53% of the total number of trees. Severely weakened and dead specimens are represented only by pine trees, the number of which is up to 26% and 14%, respectively.

Keywords: pine plantations, sanitary condition, urban forests.

Лесные насаждения имеют большое значение в регулировании равновесия природной среды. В условиях урбанизированной среды леса являются основным регулятором сохранения и улучшения экологической среды, создания благоприятных условий для жизни людей [2, 4, 6]. Городские леса относятся к категории защитных лесов и выполняют функции защиты природных и иных объектов. Защитные леса подлежат освоению в целях сохранения средообразующих, водоохраных, защитных, санитарно-гигиенических, оздоровительных и иных полезных функций лесов с одновременным использованием лесов при условии, если это

использование совместимо с целевым назначением защитных лесов и выполняемыми ими полезными функциями.

Лесные насаждения городов выполняют очень важные защитные функции и являются местом отдыха и восстановления физических и эмоциональных сил человека, улучшении окружающей среды, максимальном приближении к условиям естественных цветов и звуков лесных насаждений и т.д. [5, 7, 10]. Совершенствование и улучшение условий для отдыха населения крупных городов невозможно без создания и поддержания в хорошем состоянии лесных насаждений городских лесов. Нерегулируемое антропогенное воздействие на городские леса приводит к негативным изменениям состава, структуры и состояния компонентов насаждений, что может привести к их деградации и гибели. Особое внимание при этом должно уделяться эффективному использованию лесных территорий для массового отдыха населения, улучшению эстетических, оздоровительных и санитарно-гигиенических функций лесной растительности и ее психофизического воздействия на человека [1, 3, 11].

Лесной массив «Верхний Бор» является одним из крупнейших городских лесов города Тюмени, характеризующийся высокой рекреационной нагрузкой и близостью к городской застройке и имеющих важное природоохранное и рекреационное значение. Однако данные о его современном санитарном состоянии ограничены, что затрудняет разработку эффективных мер по сохранению и улучшению экологического состояния этого лесного объекта.

Важное значение лесного массива «Верхний Бор» для экологии и качества жизни горожан и гостей Тюмени, такое, как выполнение средообразующих, средорегулирующих, рекреационных и социальных функций, поддерживая здоровье и благополучие жителей города и поддержания устойчивого их состояния, является актуальной темой мониторинга санитарного состояния этого лесного массива. Необходимо постоянное наблюдение за состоянием лесов и своевременного выявления проблемных участков и разработки эффективных мер по их восстановлению.

Целью исследования является оценка санитарного состояния сосновых насаждений первой категории защитности лесного массива «Верхний Бор» города Тюмень. По состоянию на 01.01.2024 года общая площадь городских лесов города Тюмень составляет 2142,6 га, в которую входят два лесничества: лесничество «Городские леса города Тюмени» площадью 2062,7 га; лесничество «Гилевская роща» площадью 79,9 га.

Лесной массив «Верхний бор», площадь которого составляет 769,0 га, расположен в кварталах 1-5, включающих в себя 125 выделов центрального административного округа. По составу в лесных насаждениях преобладает береза – до 70% от всей площади лесов. На долю сосновых насаждений приходится – до 30%. Большая часть березовых насаждений представлена приспевающими и спелыми насаждениями, сосняки – средневозрастными насаждениями.

Лесной массив «Верхний бор» располагается в северо-западной части города Тюмени, по обеим сторонам ул. Салаирский тракт, с востока на запад - от п. Березняки до земель сельхозформирования, с севера на юг – от границы садоводческих товариществ до прибрежной зоны р. Тура (оз. Верхнее Кривое, оз. Нижнее Кривое).

Исследования проведены по данным 8 временных пробных площадей (ВПП) круглой формы с радиусом 11,3 м. ВПП заложены в кв. 1, выдел 27, площадь выдела (лесного участка) - 21,9 га. Основная таксационная характеристика лесного насаждения: состав - 10С+Б, возраст – 75 лет, тип леса – разнотравный (РТ), средний диаметр – 32 см, средняя высота – 26 м, относительная полнота – 0,8, запас – 340 м³/га, класс бонитета – I. Подлесок – редкий, состоящий из рябины.

Категории санитарного состояния хвойных пород, значение которого варьирует от 1 до 5, где 1 - характеристика здоровых (без признаков ослабления) деревьев, а 5 – погибших деревьев. Для каждой вида древесной растительности рассчитывалось среднее значение показателя категории санитарного состояния по количеству деревьев каждого вида (Кс) [8, 9]. Категория санитарного состояния древостоя определяется по значению средней категории санитарного состояния: древостой характеризуется как здоровый при Кс = 1,0-1,5, как ослабленный при Кс = 1,51-2,5, сильно ослабленный при Кс = 2,51-3,5, отмирающий при Кс = 3,51-4,6 и погибший при Кс= 4,51 и более.

Обработка экспериментального материала проведена с использованием различных функций программы Microsoft Excel.

Исследуемое лесное насаждение представлено одновозрастным, чистым по составу, средневозрастным, высокополнотным, высокобонитетным сосняком.

Рассчитанный показатель средней категории санитарного состояния (Кс) соснового насаждения по количеству деревьев и по запасу составляет 2,5 и 2,6 соответственно. Состояние исследуемого соснового насаждений оценивается как сильно ослабленное (с нарушенной устойчивостью).

Для анализа взаимосвязи крупности деревьев по диаметру с их санитарным состоянием было проведено распределение деревьев сосны и березы по их количеству и запасу по ступеням толщины и категориям санитарного состояния. Данные представлены в таблице 1 и 2.

По данным, представленным в таблице 1, наибольшее количество здоровых деревьев представлено в ступени толщины 28-36 см. Аналогичная ситуация отмечается при анализе ослабленных по состоянию деревьев сосны. Большая часть сильно ослабленных экземпляров представлена в более крупных ступенях толщины – 32-40 см. Наибольшая доля погибших деревьев сосны характеризуется более мелкими ступенями толщины – 16-28 см. На большинстве сильно ослабленных по состоянию деревьях присутствовали признаки

заболевания - сосновая губка, смоляной рак. Также причиной отмирания деревьев является внутривидовая конкуренция.

Таблица 1 – Распределение количества деревьев сосны по категориям санитарного состояния, шт

Ступени толщины, см	Категория санитарного состояния						
	I	II	III	IV	V	V(a,б,в)	V(г,д,е)
16	-	1	1	-	-	-	3
20	2	4	1	-	-	-	8
24	3	4	-	-	-	-	5
28	4	5	1	-	-	-	5
32	3	14	4	-	-	-	2
36	4	10	4	-	-	-	1
40	2	6	6	-	-	-	1
44	-	-	2	-	-	-	-
48	-	-	1	-	-	-	-
Итого, шт	18	44	20	-	-	-	25
Итого, м³	17,2	45,4	27,3	-	-	-	15,0

По данным таблицы 2, следует что, количество здоровых по состоянию деревьев березы (без признаков ослаблений) составляет 47,1%. Преобладают по общему количеству, ослабленные экземпляры – до 53%. Сильно ослабленные, отмирающие и погибшие деревьев березы отсутствуют.

Таблица 2 – Распределение количества деревьев сосны по категориям санитарного состояния, шт

Ступени толщины, см	Категория санитарного состояния						
	I	II	III	IV	V	V(a,б,в)	V(г,д,е)
16	1		-	-	-	-	-
20	2	1	-	-	-	-	-
24	3	1	-	-	-	-	-
28	1	1	-	-	-	-	-
32		2	-	-	-	-	-
Итого, шт	7	5	-	-	-	-	-
Итого количество деревьев, %	58,3	41,7	-	-	-	-	-
Итого, м³	2,8	3,2	-	-	-	-	-
Итого древесного запаса, %	47,1	52,9	-	-	-	-	-

По данным рисунка следует, что, по общему количеству деревьев сосны, преобладают ослабленные по состоянию экземпляры. На долю таких деревьев приходится 41% всех деревьев

сосны. Здоровые по состоянию деревья сосны не превышают 17%. Сильно ослабленные деревья составляют, в среднем, 19% от общего числа. При этом, по запасу, сильно ослабленные экземпляры составляют до 26%, то есть 1,4 раза больше, чем по их количеству. Обратная ситуация наблюдается при анализе погибших по состоянию деревьев. По запасу таких деревьев в 1,6 раза меньше в сравнении с их количеством. Это объясняется, тем, что сильно ослабленные деревья, характеризуются более крупными диаметрами, в сравнении с запасом погибших деревьев, которые, в основном, характеризуются более мелкими диаметрами. То есть, их отпад происходит по принципу отставших в росте деревьев в процессе дифференциации.

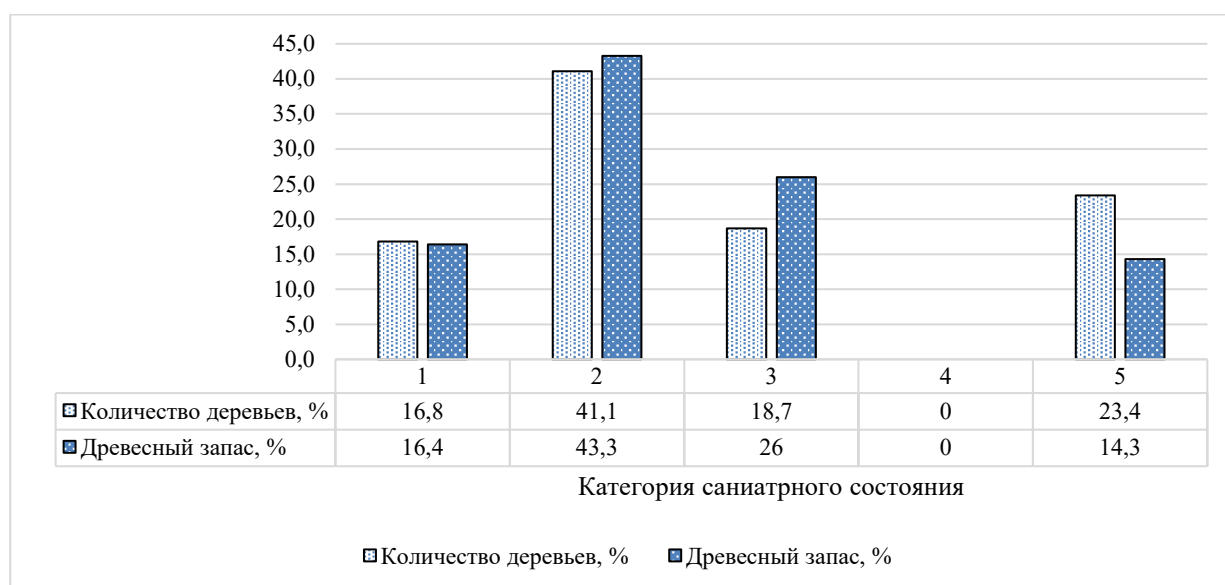


Рисунок – Распределение деревьев сосны и их объемов по категориям санитарного состояния

Выводы. Современное состояние сосновых насаждений лесного массива «Верхний бор» можно характеризовать как ослабленное. В древостое присутствует достаточно большое количество сильно ослабленных экземпляров, доля которых по количеству и запасу составляет 19 и 26% соответственно. Вырубка сильно ослабленных по состоянию деревьев с явными признаками их фаутиности (повреждениями сосновой губкой, смоляным раком и т.д.). может способствовать повышению устойчивости древостоя с целом.

В целях оздоровления поврежденных насаждений и сохранения их устойчивости необходимо проектировать санитарно-оздоровительные мероприятия, включающие в себя уборку погибших и поврежденных деревьев и древостоев, включающей в себя уборку сухостоя, санитарные рубки, очистку территории от древесной захламленности, очистку территории от загрязнений, а также регулирование посещаемости.

Список литературы

1. Арборетум лесного питомника "Ак кайын" РГП "Жасыл Аймак" / Ж. О. Суюндиков, А. В. Данчева, С. В. Залесов [и др.]. – Екатеринбург: федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Уральский государственный лесотехнический университет", 2017. – 92 с. – ISBN 978-5-94984-602-5. – EDN ZFEPZZ.
2. Данилова Г.Н. Экология городских лесов: Учебное пособие. Тюмень: ТюмГУ, 2014. 160 с.
3. Данчева, А. В. Использование комплексного оценочного показателя в оценке состояния рекреационных сосняков Баянаульского ГНПП / А. В. Данчева, С. В. Залесов // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2016. – № 7(141). – С. 51-61. – EDN WELESP.
4. Данчева, А. В. Влияние рекреационных нагрузок на биометрические параметры ассимиляционного аппарата сосновых древостоев / А. В. Данчева, С. В. Залесов, Б. М. Муканов // Вестник Московского государственного университета леса - Лесной вестник. – 2015. – Т. 19, № 2. – С. 44-50. – EDN TRIYRT.
5. Коровина, В. С. Оценка состояния сосновых древостоев под влиянием рекреации в экопарке «Затюменский» / В. С. Коровина, Н. В. Лучкина // Актуальные вопросы науки и хозяйства: новые вызовы и решения: Сборник материалов LV Студенческой научно-практической конференции, Тюмень, 17–19 марта 2021 года. Том Часть 2. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2021. – С. 135-141.
6. Назарова, В. В. Изучение рекреационной устойчивости сосновых древостоев парка «Гилевская роща» города Тюмень / В. В. Назарова // Неделя молодежной науки-2023: Сборник трудов Всероссийской научно-практической конференции, Тюмень, 01–31 марта 2023 года. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2023. – С. 1297-1306.
7. Определение стадий рекреационной дигрессии в сосновых насаждениях Казахского мелкосопочника (на примере ГНПП "Бурабай") / А. В. Данчева, С. В. Залесов, Б. М. Муканов, А. В. Портянко // Аграрная Россия. – 2014. – № 10. – С. 9-15.
8. Овчинникова, А. А. Изучение биологической устойчивости лесных культур сосны в городских лесах города Тюмень (на примере экопарка "Затюменский") / А. А. Овчинникова // Неделя молодежной науки-2023: Сборник трудов Всероссийской научно-практической конференции, Тюмень, 01–31 марта 2023 года. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2023. – С. 1583-1592.
9. Данчева, А. В. Оценка состояния сосновых древостоев в городских лесах города Тюмени (на примере экопарка «Затюменский») / А. В. Данчева, С. В. Залесов, В. С. Коровина //

Хвойные бореальной зоны. – 2023. – Т. 41, № 4. – С. 293-299. – DOI 10.53374/1993-0135-2023-4-293-299.

10. Тимофеева, В. Е. Оценка состояния лесных культур лиственницы в экопарке «Затюменский» города Тюмень / В. Е. Тимофеева // Инженерно-технологические решения проблем развития АПК и общества: Сборник трудов LVIII международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, Тюмень, 12–13 марта 2024 года. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2024. – С. 781-786.

11. Эльшанавани, Е. Е. Анализ санитарно-оздоровительных мероприятий, проводимых в лесных насаждениях Викуловского лесничества Тюменской области / Е. Е. Эльшанавани // Сборник трудов LVI Студенческой научно-практической конференции «Успехи молодежной науки в агропромышленном комплексе», Тюмень, 12 октября 2021 года. Том Часть 3. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2021. – С. 120-129.

Кауфман Милена Евгеньевна, студент
группы Б-ЛХД-О-21-1,
ФГБОУ ВО «Государственный аграрный
университет Северного Зауралья»,
г. Тюмень

**Научный руководитель - Анастасия
Васильевна Данчева**, д.с.-х.н., профессор
кафедры «Лесное хозяйство,
деревообработка и прикладная механика»,
ФГБОУ ВО «Государственный аграрный
университет Северного Зауралья»,
г. Тюмень

ОЦЕНКА УСПЕШНОСТИ ЛЕСОВОЗОБНОВЛЕНИЯ ВЫРУБКИ В СУХИХ ЛЕСОРАСТИТЕЛЬНЫХ УСЛОВИЯХ КОНДИНСКОГО ЛЕСНИЧЕСТВА ХАНТЫ- МАНСИЙСКОГО АВТОНОМНОГО ОКРУГА

Представлены результаты исследований особенностей лесовозобновления вырубок в Кондинском лесничестве на территории Ханты-Мансийского автономного округа – Югры. Леса Кондинского лесничества полностью отнесены к Западно-Сибирскому среднетаежному равнинному лесному району таежной лесорастительной зоны. Количество жизнеспособного предварительного подроста сосны, ели и кедра составляет 1,1 тыс. шт/га, что по нормативам для сухих условий данного лесорастительного района меньше 1,5 тыс.шт/га. Поэтому, в качестве дополнительных мер содействия лесовосстановлению вырубки можно предложить комбинированное лесовосстановление с дополнением участка лесными культурами идентичного состава площадковым способом, а также минерализацию почвы.

Ключевые слова: вырубка, естественное лесовозобновление, лесорастительные условия.

Milena E. Kaufman, student of group B-LHD-O-21-1,
Federal State Budgetary Educational
Institution of Higher Education "State
Agrarian University of the Northern Urals",
Tyumen
**Scientific supervisor - Anastasia Vasilyevna
Dancheva**, Doctor of Agricultural Sciences,
Professor of the Department
of Forestry, Woodworking and Applied
Mechanics,
Federal State Budgetary Educational
Institution of Higher Education "State
Agrarian University of the Northern Urals",
Tyumen

ASSESSMENT OF THE SUCCESS OF REFORESTATION IN THE DRY FOREST CONDITIONS OF THE KONDINSKY FORESTRY DISTRICT OF THE KHANTY-MANSIYSK AUTONOMOUS OKRUG

The results of research on the features of reforestation in the Kandinsky forestry in the Khanty-Mansiysk Autonomous Okrug – Yugra are presented. The forests of the Kondinsky forestry are fully classified as the West Siberian Middle Taiga lowland forest area of the taiga forest area. The amount of viable pre-growth of pine, spruce and cedar is 1.1 thousand pcs/ha, which is less than 1.5 thousand pcs/ha according to the standards for the dry conditions of this forest area. Therefore, as additional measures to promote reforestation, combined reforestation can be proposed with the addition of forest crops of identical composition by the site method, as well as soil mineralization.

Keywords: deforestation, natural reforestation, forest-growing conditions.

Лесовозобновление является важным этапом формирования лесного насаждения и играет одну из главных ролей в поддержании экосистемного баланса и устойчивости лесных массивов. При этом, в условиях ведения современного лесного хозяйства приоритетным

способом облесения является процесс естественного лесовосстановления [...]. Этот способ обладает множеством преимуществ с экологической, биологической и экономической точек зрения (формирование сложных по строению и по составу лесных насаждений, структура которых близка к исходному состоянию, низкие трудозатраты, повышенная устойчивость насаждений и т.д.).

На вырубках и гарях, где значительно изменены лесорастительные условия, наличие подрастающих пород предварительной генерации является важным показателем формирования лесных насаждений с идентичными их элементами и формой, произрастающих на данной территории ранее [1, 3, 4]. То есть, структура, состав и состояние молодняков являются одними из главных показателей успешности процесса формирования леса, по которым будет определяться дальнейшая структура древостоев.

Очень часто на вырубках отмечается процесс смены пород, что приводит к заметным изменениям породного состава, структуры и продуктивности древостоев [7, 9, 10]. В таких случаях отмечается упрощение состава и структуры растительности. Для предотвращения процессов смены пород обязательным условием является мониторинг количественных и качественных показателей естественного лесовозобновления и по мере необходимости, проведение ряда лесохозяйственных мероприятий.

Рациональное ведение лесного хозяйства, расширенное воспроизводство лесных ресурсов и поддержание биологического разнообразия лесов является необходимым условием для формирования устойчивых высокопродуктивных лесных насаждений [2, 5, 6]. Оценка успешности естественного возобновления основных лесобразующих пород позволяет проанализировать текущее состояние и будущие перспективы развития лесных экосистем при активном ведении лесного хозяйства.

Формирование на вырубках лесных насаждений по составу и строению близких к исходным является актуальным вопросом лесного хозяйства РФ на сегодняшний день. Поэтому данное направление исследований было выбрано нами для изучения успешности лесовосстановительного процесса вырубок в сухих условиях произрастания ХМАО-Югра на примере Кондинского лесничества, где лесные насаждения интенсивно используются с целью заготовки древесины.

По лесорастительному зонированию лесные насаждения Кондинского лесничества относятся к Западно-Сибирскому средне-таежному равнинному району. Общая площадь Кондинского лесничества составляет 562,9 тыс. га. Климат Кондинского района типично континентальный, формирующийся под воздействием холодных арктических масс воздуха [8]. Безморозный период в среднем составляет 100 – 120 дней. Среднегодовая температура – минус 0,9°C. По типу рельефа территория представляет собой равнину со слабо выраженными

водоразделами и неглубокими речными долинами. Колебания высот над уровнем моря в пределах 20 – 80 м. Лесистость Кондинского административного района составляет 45,5 %.

Объектам исследований являлась вырубка в Кондинского лесничества Ханты-Мансийского автономного округа. Сплошная рубка (100%) проведена в 2024 г в участковом лесничестве Пойменное, квартал 12, выдел 167, 169, 171, 173. Общая площадь вырубки - 13,4 га. Породный состав древостоя до рубки - 8С1Л1Ос+Б едК, Е, П. Тип лесорастительных условий - сухие и периодически суховатые. Оценка лесовозобновления проведена по факту перероста подроста предварительной генерации всех древесных пород.

Анализ успешности лесовозобновления проведен на основе заложенных 100 учетных площадок общей площадью 0,1 га. В процессе перероста подрост всех древесных пород распределялся по высотным группам: мелкий (до 0,5 м), средний (0,5–1,5 м), крупный (свыше 1,5 м).

Таблица 1 – Распределение общего количества подроста древесных пород по высотным категориям на изучаемой вырубке, шт/га

Древесная порода	Категория крупности подроста по высоте			Всего
	мелкий (до 0,5 м)	средний (0,6-1,5 м)	крупный (более 1,5 м)	
Кедр	60	20	200	280
Ель	20	80	240	340
Сосна	10	40	400	450
Итого	90	140	840	1070

Согласно данным, приведенным в таблице 1, на вырубке преобладает по количеству подрост сосны. Наименьшим по количеству характеризуется подрост кедр.

Согласно требований нормативных показателей для оценки успешности лесовосстановления вырубок Западно-Сибирского средне-таежного равнинного района, количество жизнеспособного подрост ели и сосны должно составлять не менее 1,5 тыс. шт./га. По данным проведенного нами анализа, количество жизнеспособного подрост этих древесных пород составляет, в общем, 1,1 тыс. шт/га, что является не достаточным условием для характеристики успешности процесса естественного лесовосстановления изучаемой вырубки на данном этапе роста и развития молодого поколения леса. Поэтому, в качестве дополнительных мер содействия лесовосстановлению можно предложить комбинированное лесовосстановление с дополнительным частичных созданием лесных культур идентичного состава площадковым способом, а также минерализацию почвы.

По данным распределения подроста каждой древесной породы по высотным категориям, представленным на рисунке 1, видно, что подрост всех древесных пород представлен всеми высотными категориями, что указывает на непрерывность лесовозобновительного процесса на вырубке и успешного перехода подроста из одной высотной категории в другую.

При этом, наибольшая часть подроста каждой древесной породы представлена крупной высотной группой – до 72-89% от его общего количества подроста каждой древесной породы.

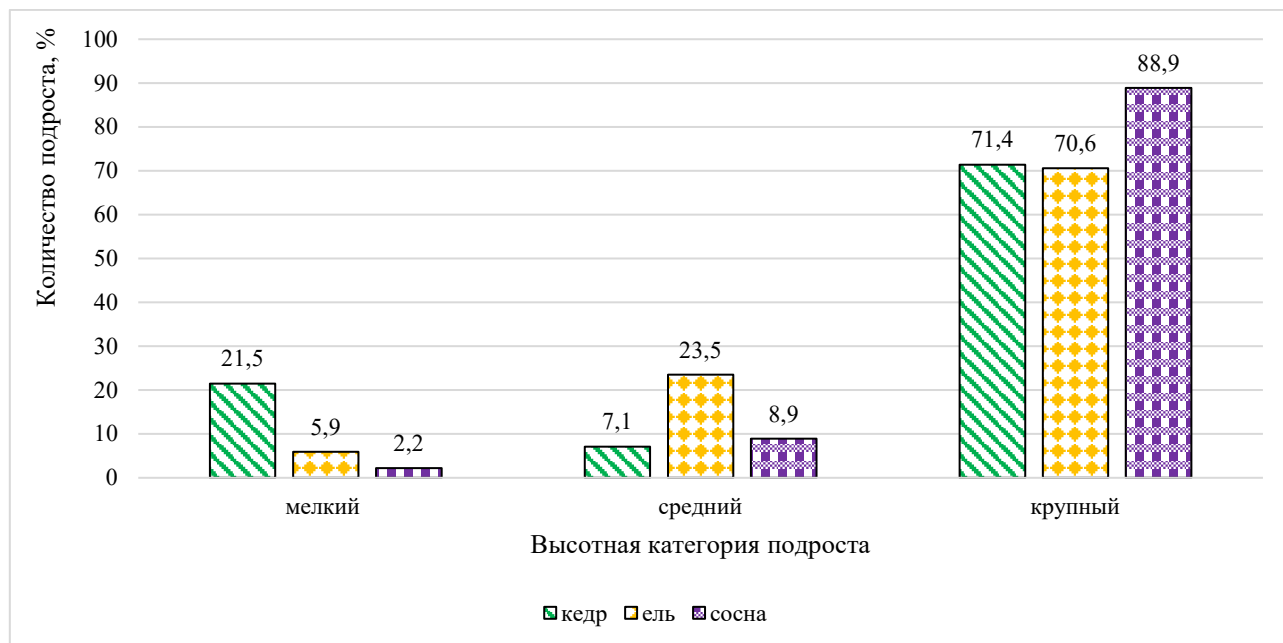


Рисунок 1 – Распределение предварительного жизнеспособного подроста древесных пород по категориям крупности на вырубке

По данным соотношения подроста каждой древесной породы в высотных группах от общего числа подроста всех древесных пород на вырубке, представленным на рисунке 2, видно, что наибольшее количество мелкого подроста представлено кедром, в средней высотной группе преобладает подрост ели, а наибольшая часть крупного подроста представлена сосной. Наименьшим количеством во всех высотных группах характеризуется подрост кедр. При этом следует отметить, что в составе древостоя до рубки сосна сибирская (кедр), ель и пихта представлена единичными деревьями, а лиственница и осина представлены 2 и 1 единицами, что по общему запасу древостоя, в среднем, составляет до 20% и 10% соответственно. В формирующемся молодом поколении леса, на данном этапе, отмечается изменение состава – отсутствие предварительного подроста лиственница, осины и березы, и наличие подроста кедр и ели. При этом, состав подроста предварительной генерации не изменяется по количеству главной древесной породы, которой является сосна обыкновенная. Состав формирующегося молодняка по количеству предварительного подроста составляет 4СЗЕЗК. Необходимо учитывать особенность возможного вегетативного возобновления осины и березы после рубки

и использовать эти данные при дальнейшем мониторинге последующего лесовозобновления вырубki с назначением соответствующих лесохозяйственных мероприятий для контроля состава подростa.

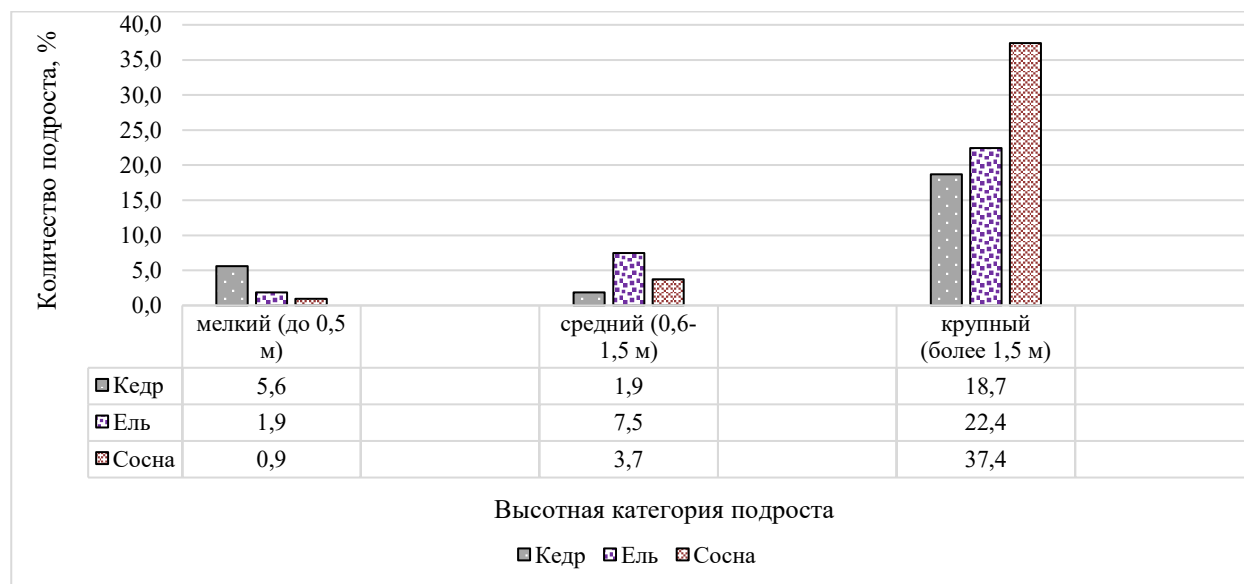


Рисунок 1 – Соотношение количества жизнеспособного подростa всех древесных пород в высотных группах на вырубki

Выводы. По данным проведенного анализа лесовозобновления вырубki в сухих лесорастительных условиях Западно-Сибирского средне-таежного равнинного района (на примере Кондинского лесничества Ханты-Мансийского автономного округа) можно судить о недостаточном количестве предварительного подростa для характеристики успешного естественного лесовосстановления данного лесного участка. Количество жизнеспособного подростa сосны, ели и кедра составляет 1,1 тыс. шт/га, что по нормативам для сухих условий данного лесорастительного района меньше 1,5 тыс.шт/га. Поэтому, в качестве дополнительных мер содействия лесовосстановлению вырубki можно предложить комбинированное лесовосстановление с дополнительным частичных созданием лесных культур идентичного состава площадковым способом, а также минерализацию почвы. Состав формирующегося молодняка по количеству предварительного подростa - 4С3Е3К. то есть, на данном этапе развития можно говорить о процессе лесовосстановления, поскольку в составе до рубки и после рубки преобладает подрост главной древесной породы – сосны обыкновенной. Необходимо учитывать особенность возможного вегетативного возобновления осины и березы после рубки и использовать эти данные при дальнейшем мониторинге последующего лесовозобновления вырубki с назначением соответствующих лесохозяйственных мероприятий для контроля состава подростa.

Список литературы

1. Бородина, Д. Г. Изучение особенностей лесовозобновления вырубок Шатровского лесничества Курганской области / Д. Г. Бородина // Достижения молодежной науки для агропромышленного комплекса: Сборник материалов LVI научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, Тюмень, 14–18 марта 2022 года. Том Часть 4. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2022. – С. 409-416. – EDN TCVPFM.
2. Гасанова, А. Н. Оценка успешности формирования естественных лесных насаждений на вырубках в Упоровском лесничестве Тюменской области / А. Н. Гасанова // Достижения молодежной науки для агропромышленного комплекса: Сборник материалов LVI научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, Тюмень, 14–18 марта 2022 года. Том Часть 4. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2022. – С. 430-436. – EDN MLHYQQ.
3. Данчева, А.В. Влияние рубок ухода на состояние средневозрастных сосняков искусственного происхождения / А.В. Данчева, С.В. Залесов // Вестник Башкирского государственного аграрного университета. – 2016. – № 2(38). – С. 103-107.
4. Данчева, А. В. Рациональное лесопользование с основами таксации леса / А. В. Данчева. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2023. – 100 с. – ISBN 978-5-98346-103-1.
5. Данчева, А. В. Динамика естественного возобновления под пологом сосновых насаждений Казахского мелкосопочника / А. В. Данчева, С. В. Залесов // Вестник Башкирского государственного аграрного университета. – 2013. – № 3(27). – С. 126-128. – EDN RDKGGR.
6. Иванов, В.П. Анализ естественного лесовозобновления на основе парцеллярной структуры в сосново-еловых насаждениях после выборочных санитарных рубок / Иванов В.П., Ерохин А.В., Колосова Т.Г. // ИВУЗ «Лесной журнал». – 2016. - №6. – С. 65-75.
7. Обеспеченность подростом сосны сибирской (*Pinus sibirica* Du Tour.) спелых и перестойных хвойных насаждений подзоны северной тайги / И. В. Безденежных, К. А. Башегуров, А. Н. Гавриленко [и др.] // Международный научно-исследовательский журнал. – 2024. – № 3(141). – DOI 10.23670/IRJ.2024.141.35. – EDN WUWITC.
8. Приказ Департамента недропользования и природных ресурсов Ханты-Мансийского автономного округа – Югры от 25.12.2018 года № 64-нп «Об утверждении лесохозяйственного регламента Кондинского лесничества и признании утратившими силу некоторых приказов Департамента природных ресурсов и несырьевого сектора экономики Ханты-Мансийского автономного округа - Югры», ред. 01.09.2022г.
9. Черепанов, А. А. Анализ лесовосстановительного процесса на вырубках в Исетском

лесничестве / А. А. Черепанов, А. Э. Галанов // Актуальные вопросы науки и хозяйства: новые вызовы и решения: Сборник материалов LV Студенческой научно-практической конференции, Тюмень, 17–19 марта 2021 года. Том Часть 2. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2021. – С. 230-234. – EDN VLYDFW.

10. Якимова, Е. И. Анализ фонда лесовосстановления на основе материалов дистанционного зондирования (на примере Ярковского лесничества Тюменской области) / Е. И. Якимова // Молодежная наука для развития АПК: сборник трудов LX Студенческой научно-практической конференции, Тюмень, 14 ноября 2023 года. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2023. – С. 48-51. – EDN ZVGXCX

Коровина Елизавета Евгеньевна, студент группы Б-ЛХД-О-21-1, ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень, e-mail: korovina.ee@edu.gausz.ru
Данчева Анастасия Васильевна, д.с.-х.н., профессор кафедры «Лесное хозяйство, деревообработка и прикладная механика», ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень, e-mail: dancheva.av@gausz.ru

**БИОЭКОЛОГИЧЕСКАЯ
ПРОДУКТИВНОСТЬ ДЕРЕВЬЕВ ЕЛИ,
ПРОИЗРАСТАЮЩИХ НА
ТЕРРИТОРИИ СТУДЕНЧЕСКОГО
ГОРОДКА ГАУ СЕВЕРНОГО
ЗАУРАЛЬЯ**

Приведены данные биоэкологической продуктивности средневозрастных деревьев ели, произрастающих на территории студенческого городка ГАУ Северного Зауралья города Тюмень, на основе определения количества депонируемого углерода и продуцируемого кислорода. Установлено, что наибольшее ежегодное количество депонирования углерода и продуцирования кислорода отмечается у здоровых по санитарному состоянию деревьев, ели в период возраста от 40 до 50 лет.

Ключевые слова: ель, фитомасса, продуцирование кислорода, депонирование углерода, санитарное состояние

Elizaveta Korovina, student of group B-LHD-O-21-1, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "State Agrarian University of the Northern Urals", Tyumen, e-mail: korovina.ee@edu.gausz.ru
Anastasia Vasilyevna Dancheva, Doctor of Agricultural Sciences, Professor of the Department of Forestry, Woodworking and Applied Mechanics, State Agrarian University of the Northern Urals, Tyumen, e-mail: dancheva.av@gausz.ru

**BIOECOLOGICAL
PRODUCTIVITY OF SPRUCE TREES
GROWING ON THE CAMPUS OF THE
STATE AGRARIAN UNIVERSITY OF
THE NORTHERN URALS**

The data on the bioecological productivity of medium-aged spruce trees growing on the territory of the student campus of the State Agrarian University of the Northern Trans-Urals in the city of Tyumen, based on the determination of the amount of carbon deposited and oxygen produced, are presented. It was found that the largest annual amount of carbon deposition and oxygen production is observed in healthy trees, spruce trees aged from 40 to 50 years.

Keywords: spruce, phytomass, oxygen production, carbon deposition, sanitary condition

Ускорение технического процесса и развитие промышленного производства обусловило значительное влияние общества на окружающую природную среду [5, 6]. В настоящее время лес, как объект правовой системы государства, должен оцениваться, с точки зрения экологической системы. При оценке эколого-биологической продуктивности лесов необходимо учитывать не только их ресурсный потенциал, но и часть средоформирующих функций, присущих всей территории лесов. В лесоведении биологическая продуктивность фитоценозов рассматривается как один из основных показателей, характеризующих функционирование лесных экосистем.

Эколого-биологическая продуктивность лесных насаждений рассматривается как их основная характеристика, определяющая ход процессов в лесных экосистемах и используемая в целях оценки углерододепонирующей емкости лесов, экологического мониторинга, устойчивого ведения лесного хозяйства, моделирования продуктивности лесов с учетом глобальных изменений, изучения структуры и биоразнообразия лесного покрова [2, 7, 11].

На протяжении всего периода существования, роста и развития древостой поглощает углекислый газ из атмосферы, переводя его в органическое вещество фитомассы [4, 8]. При этом, некоторые хвойные древесные породы, такие как ель, сосна и т.д., играют ключевую роль в насыщении воздуха полезными веществами и поглощении их него вредных соединений. Деграция лесных насаждений приводит к снижению их биологического разнообразия, способности в меньшей степени выполнять санитарно-гигиенические, средообразующие и другие функции. Сокращение биоразнообразия может иметь негативные последствия для экосистемы, включая снижение устойчивости к болезням и вредителям. Оценка состояния хвойных деревьев является необходимым инструментом для понимания их устойчивости и принятия мер по их сохранению. Правильный подбор ассортимента наиболее устойчивых к негативному внешнему воздействию окружающей среды древесно-кустарниковых пород в конкретных условиях, создание устойчивых лесных ландшафтов, проведение мониторинга состояния и уходных мероприятий является одним из главных принципов успешного ведения лесного хозяйства в городских лесах [1, 9, 10, 13].

Целью работы являлось проведение оценку биоэкологической продуктивности средневозрастных деревьев ели, произрастающих на территории студенческого городка ГАУ Северного Зауралья города Тюмень.

Определение основных лесотаксационных параметров деревьев ели проводились в соответствии с общепринятыми в лесоводстве методиками [4]. Всего обмерены 29 деревьев ели. Оценка биологической продуктивности хвойных пород на территории студенческого городка ГАУ Северного Зауралья проводилась с использованием таблиц хода роста [12]. Показатели биоэкологической продуктивности рассчитаны на основе данных совмещенных моделей фитомассы и таблиц хода роста (ТХР) модельных ельников Свердловской области, модельных ельников Балимбаевского лесхоза Свердловской области. Оценка биоэкологической продуктивности деревьев и древостоев, включающий в себя, в наших исследованиях, определение количества депонирования углерода и продуцирование кислорода, основан на показателях запаса надземной фитомассы. Запас фитомассы (т/га) рассчитывался с использованием переводных коэффициентов (К) и запаса стволовой древесины (m_3 /га) [12].

Для расчета количества содержания органического углерода и кислорода в запасе фитомассы использовались данные химического состава различных частей деревьев (ствол,

сучья, ветви, листва) и средние значения величины органического углерода и кислорода в древесной массе от общей фитомассы дерева [2, 3]. Для определения количества поглощаемой деревьями углекислоты (CO_2) и выделяемого ими кислорода (O_2) использовались постоянные коэффициенты, которые, в среднем, для всех древесных пород составляют: на 1 тонну прироста сухого вещества поглощается 1,83 тонны углекислоты (CO_2) и выделяется 1,40 тонны кислорода (O_2). Оценка связанного (органического) углерода и кислорода деревьев ели производилась по величине текущего и среднего прироста по запасу фитомассы.

Полученный материал обрабатывался современными методами математической статистики с помощью приложения Microsoft Excel.

Результаты. Средние значения основных таксационных характеристик и показателя санитарного состояния деревьев ели, представлены в таблице 1. Средний показатель их санитарного состояния не превышает 1,5, что указывает на здоровое состояние анализируемой группы деревьев.

Таблица 1 – Основные таксационные показатели среднего дерева

Показатель	Значение
Возраст, лет	50
Средний диаметр, см	31,1
Средняя высота, м	12,3
Класс бонитета	III
Объем среднего дерева, м^3	0,482
Категория санитарного состояния среднего дерева	1,3

Для оценки биоэкологической продуктивности еловых насаждений в условиях городской среды нами была предпринята попытка расчета динамики депонирования углерода и продуцирования кислорода в зависимости от возраста и проведение сравнительного анализа значений этих показателей относительно возраста, в котором на момент исследования находится большинство исследуемых деревьев ели. Для этого, как пример, были определены значения органического углерода и кислорода, содержащихся в приросте за каждые 10 лет и в общем запасе фитомассы с увеличением возраста елового насаждения полнотой 0,7-0,9 от 30 до 70 лет, произрастающего на 1 гектаре в условиях южной тайги (табл. 2).

Таблица 2 - Фактические показатели биоэкологической продуктивности деревьев ели III класса бонитета

Показатель	Возраст, лет				
	30	40	50	60	70
Запас древесины, $\text{м}^3/\text{га}$	114	163	209	248	278
Прирост запаса за 10 лет, $\text{м}^3/\text{га}$	38	49	46	29	30
Фитомасса, т/га	65,6	87,7	108,4	127,0	141,3
Прирост фитомассы за 10 лет, т/га	21,8	26,4	23,8	14,8	15,2

Количество органического углерода	в приросте фитомассы, т/га	10,6	12,8	11,6	7,2	7,4
	в запасе фитомассы, т/га	31,9	42,7	52,8	61,8	68,8
Количество органического кислорода в фитомассе	в приросте фитомассы, т/га	9,1	11,1	9,9	6,2	6,3
	в запасе фитомассы, т/га	27,4	36,7	45,4	53,2	59,2
Количество депонирования атмосферного CO ₂	приростом фитомассы, т/га	39,9	48,3	43,6	27,1	27,8
	запасом фитомассы, т/га	120,1	160,5	198,4	232,4	258,6
Количество продуцируемого O ₂	приростом фитомассы, т/га	30,5	36,9	33,3	20,7	21,3
	запасом фитомассы, т/га	91,8	122,8	151,8	177,8	197,8

По данным таблицы 2, наибольший прирост фитомассы за 10-летний период в период с 30 до 70 лет отмечается в 40 и 50 лет. В этом же возрасте елового насаждения отмечаются наибольшие показатели депонирования углерода и продуцирования кислорода приростом фитомассы за 10-летние периоды. Таким образом, в активной фазе роста и развития, которая в анализируемых еловых насаждениях отмечается в возрасте 40-50 лет, наблюдается наибольший ежегодный объем депонирования углерода и продуцирования кислорода. Так, к возрасту 40 лет в 10-летнем периоде с 30-до 40 лет, ежегодный объем депонирования углерода составляет, в среднем, 4,8 т/га, а продуцирование кислорода – 3,7 т/га. В 50-летнем возрасте, за 10-лений период с 40 до 50 лет, ежегодный объем депонирования углерода и продуцирования кислорода составляет, в среднем, 4,4 и 3,3 т/га соответственно. С 60-летнего возраста количество ежегодного стока углерода и выделения кислорода каждый последующий 10-летний возрастной период снижается почти в 1,5-2 раза.

В наших исследованиях была установлена взаимосвязь таксационных параметров деревьев ели с их санитарным состоянием. Наихудшим санитарным состоянием характеризовались деревья ели с наименьшими значениями диаметра и высоты. По этому принципу был проведен анализ изменения количества продуцируемого кислорода (O₂) и депонирования углерода одним средним деревом в каждой категории санитарного состояния. Данные представлены на рисунках 1 и 2. Было отмечено, что с ухудшением санитарного состояния дерева снижается количество продуцирования им кислорода и депонирования углерода.

Деревья, характеризующиеся 1 категорией санитарного состояния, состояние которых оценивается, как здоровые, имеют более развитую крону, эффективно фотосинтезируют, поглощают больше CO₂ для роста и развития. Ослабленные по состоянию деревья, относящиеся ко 2 категории санитарного состояния, депонируют CO₂ и продуцируют O₂ в 3 раза меньше в сравнении с деревьями 1 категории санитарного состояния. Деревьев 3-4 категории санитарного состояния (сильно ослабленного и отмирающего состояния) депонируют CO₂ и продуцируют кислород, в среднем, в 10-20 раза меньше в сравнении с деревьями 1 категории санитарного

состояния (здоровые по состоянию).

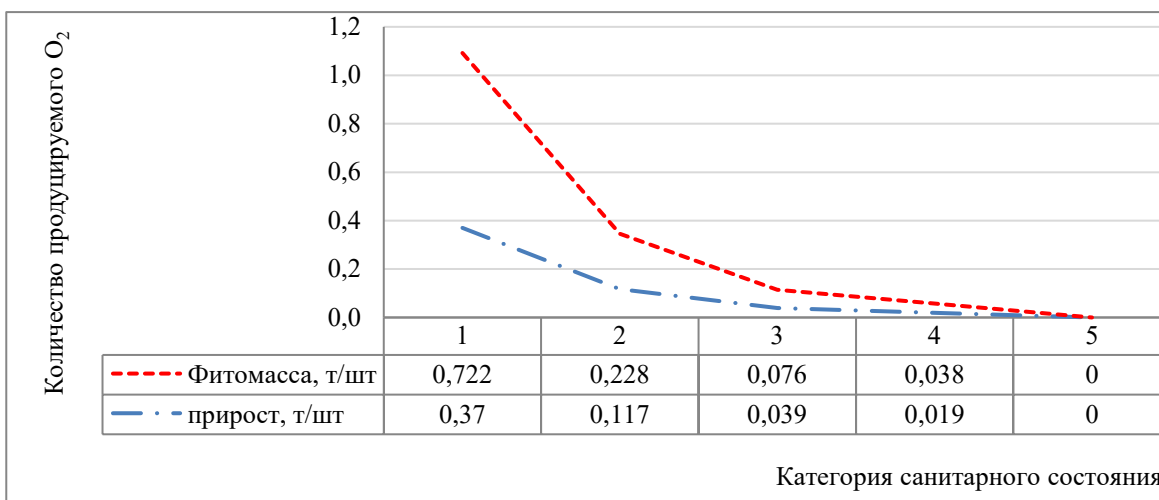


Рисунок 18 – Взаимосвязь количества продуцируемого кислорода (O_2) с категорией санитарного состояния

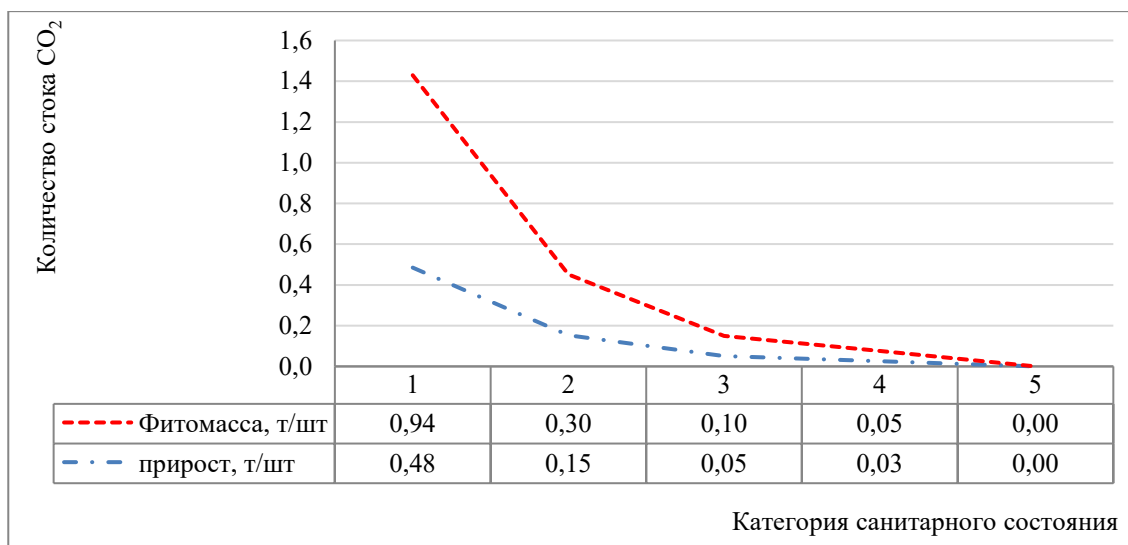


Рисунок 2 – Взаимосвязь количества стока CO_2 с категорией санитарного состояния

Поддержание деревьев и древостоев, выполняющие важные защитные функции в условиях городских лесов, в достаточно устойчивом состоянии на основе проведения мониторинга с использованием методов биоиндикации, является одним из основных фактором повышения биоэкологической продуктивности этих лесов.

Повышению биоэкологической продуктивности лесных насаждений, выполняющих санитарно-гигиенические, средообразующие и средорегулирующие и другие защитных функции, может способствовать своевременная вырубка деревьев, характеризующихся сильно ослабленным и отмирающим санитарным состоянием и замена их на более устойчивые, в конкретных лесорастительных условиях, виды древесной растительности, включая

интродуценты.

Для повышения устойчивости и выполнения в достаточной мере защитных функций деревьев, произрастающий в зеленых зонах, а, следовательно, выполнять защитные функции, в том числе поглощать CO_2 и выделять O_2 , необходимо своевременно проводить лесохозяйственные мероприятия.

Список литературы

1. Ваганова, А. А. Особенности строения по диаметру березовых древостоев рекреационного назначения экопарка «Затюменский» города Тюмень / А. А. Ваганова // Неделя молодежной науки-2023: Сборник трудов Всероссийской научно-практической конференции, Тюмень, 01–31 марта 2023 года. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2023. – С. 1619-1627.
2. Данчева, А. В. Влияние рекреационных нагрузок на биометрические параметры ассимиляционного аппарата сосновых древостоев / А. В. Данчева, С. В. Залесов, Б. М. Муканов // Вестник Московского государственного университета леса - Лесной вестник. – 2015. – Т. 19, № 2. – С. 44-50. – EDN TRIYRT.
3. Данчева, А. В. Оценка биологической продуктивности березовых древостоев островных боров Казахстана / А. В. Данчева, В. К. Панкратов // Вестник Бурятской государственной сельскохозяйственной академии им. В.Р. Филиппова. – 2021. – № 1(62). – С. 102-109. – DOI 10.34655/bgsha.2021.62.1.015.
4. Данчева, А. В. Рациональное лесопользование с основами таксации леса / А. В. Данчева. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2023. – 100 с.
5. Коровина, В. С. Оценка состояния сосновых древостоев в лесопарке "Затюменский" под влиянием рекреационного воздействия / В. С. Коровина // Сборник трудов LVI Студенческой научно-практической конференции «Успехи молодежной науки в агропромышленном комплексе», Тюмень, 12 октября 2021 года. Том Часть 3. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2021. – С. 103-110. – EDN UUMTJO.
6. Гасанова, А. Н. Оценка успешности формирования естественных лесных насаждений на вырубках в Упоровском лесничестве Тюменской области / А. Н. Гасанова // Достижения молодежной науки для агропромышленного комплекса: Сборник материалов LVI научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, Тюмень, 14–18 марта 2022 года. Том Часть 4. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2022. – С. 430-436.
7. Коровина, В. С. Оценка состояния сосновых древостоев под влиянием рекреации в

экопарке «Затюменский» / В. С. Коровина, Н. В. Лучкина // Актуальные вопросы науки и хозяйства: новые вызовы и решения: Сборник материалов LV Студенческой научно-практической конференции, Тюмень, 17–19 марта 2021 года. Том Часть 2. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2021. – С. 135-141.

8. Опыт рубок обновления в одновозрастных рекреационных сосняках подзоны северной лесостепи / С. В. Залесов, Е. С. Залесова, А. В. Данчева, Ю. В. Федоров // Известия высших учебных заведений. Лесной журнал. – 2014. – № 6(342). – С. 20-31. – EDN TALVLR.

9. Опыт лесоразведения в сухой типчаково-ковыльной степи Северного Казахстана / С. В. Залесов, Ж. О. Суюндинов, А. В. Данчева [и др.] // Защитное лесоразведение, мелиорация земель, проблемы агроэкологии и земледелия в Российской Федерации : материалы международной научно-практической конференции, посвященной 85-летию создания Всероссийского научно-исследовательского агролесомелиоративного института, Волгоград, 19–23 сентября 2016 года / Главный редактор К.Н. Кулик, заместитель главного редактора А.С. Рулев. – Волгоград: Федеральное государственное бюджетное научное учреждение "Всероссийский научно-исследовательский агролесомелиоративный институт", 2016. – С. 109-113.

10. Овчинникова, А. А. Изучение биологической устойчивости лесных культур сосны в городских лесах города Тюмень (на примере экопарка "Затюменский") / А. А. Овчинникова // Неделя молодежной науки-2023: Сборник трудов Всероссийской научно-практической конференции, Тюмень, 01–31 марта 2023 года. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2023. – С. 1583-1592.

11. Определение стадий рекреационной дигрессии в сосновых насаждениях Казахского мелкосопочника (на примере ГНПП "Бурабай") / А. В. Данчева, С. В. Залесов, Б. М. Муканов, А. В. Портянко // Аграрная Россия. – 2014. – № 10. – С. 9-15.

12. Усольцев, В. А. Фитомасса лесов северной Евразии: нормативы и элементы географии / В. А. Усольцев – Екатеринбург: УрО РАН, 2002. – 759 с.

13. Эльшанавани, Е. Е. Анализ санитарно-оздоровительных мероприятий, проводимых в лесных насаждениях Викуловского лесничества Тюменской области / Е. Е. Эльшанавани // Сборник трудов LVI Студенческой научно-практической конференции «Успехи молодежной науки в агропромышленном комплексе», Тюмень, 12 октября 2021 года. Том Часть 3. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2021. – С. 120-129.

Коровина Елизавета Евгеньевна, студент
группы Б-ЛХД-О-21-1,
ФГБОУ ВО «Государственный аграрный
университет Северного Зауралья»,
г. Тюмень, e-mail: korovina.ee@edu.gausz.ru
**Научный руководитель - Анастасия
Васильевна Данчева**, д.с.-х.н., профессор
кафедры «Лесное хозяйство,
деревообработка и прикладная механика»,
ФГБОУ ВО «Государственный аграрный
университет Северного Зауралья», г.
Тюмень,
e-mail: dancheva.av@gausz.ru

ОЦЕНКА БИОЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ПРОДУКТИВНОСТИ СОСНОВЫХ НАСАЖДЕНИЙ СВЕРДЛОВСКОЙ ОБЛАСТИ

Приведены данные оценки
биоэкологической продуктивности
насаждений сосны обыкновенной (*P.
sylvestris*) в условиях Свердловской
области. В результате исследования
установлено, что наибольшими значениями
фитомассы, ежегодного ее прироста,
количества депонируемого углерода и
продуцируемого кислорода
характеризуются сосняки разнотравные,
наименьшими – сосняки брусничные.
Наибольший ежегодный прирост
фитомассы изучаемых сосняков
наблюдается в возрасте 20-60 лет. В этом
же возрасте отмечается наибольшее
количество депонируемого углерода и
продуцируемого кислорода.

Ключевые слова: сосна
обыкновенная, депонирование углерода,
продуцирование кислорода,
биоэкологическая продуктивность,
Свердловская область.

Elizaveta Korovina, student of group B-
LHD-O-21-1,
Federal State Budgetary Educational
Institution of Higher Education "State
Agrarian University of the Northern Urals",
Tyumen, e-mail: korovina.ee@edu.gausz.ru
Scientific supervisor –
Anastasia Vasilyevna Dancheva, Doctor of
Agricultural Sciences, Professor of the
Department of Forestry, Woodworking and
Applied Mechanics,
Federal State Budgetary Educational
Institution of Higher Education "State
Agrarian University of the Northern Urals",
Tyumen,
e-mail: dancheva.av@gausz.ru

ASSESSMENT OF BIOECOLOGICAL PRODUCTIVITY OF PINE PLANTATIONS IN THE SVERDLOVSK REGION

The data on the assessment of the
bioecological productivity of stands of Scots
pine (*P. sylvestris*) in the Sverdlovsk region
are presented. As a result of the study, it was
found that the largest values of phytomass, its
annual increase, the amount of carbon
deposited and oxygen produced are
characterized by mixed-grass pine forests, the
smallest are lingonberry pine forests. The
largest annual increase in the phytomass of the
studied pine forests is observed at the age of
20-60 years. At the same age, the greatest
amount of carbon deposited and oxygen
produced is noted.

Keywords: common pine, carbon deposition,
oxygen production, bioecological productivity,
Sverdlovsk region.

Бурное развитие промышленного сектора привело к существенному усилению антропогенного воздействия на природную среду. Это вызвало необходимость введения механизмов ответственности за ущерб, наносимый любым природным объектам [1, 6]. Для реализации такого подхода требуется комплексная эколого-экономическая оценка всех

природных ресурсов, в том числе тех компонентов окружающей среды, которые раньше оставались вне зоны пристального внимания.

Согласно исследованиям последних десятилетий, проведенным учеными различных стран, природные территории обеспечивают 50-90% общей ценности экосистемных услуг, включая углеродное депонирование и водорегулирование [2, 7, 9]. На основании этого средоформирующие функции целесообразно рассматривать как ключевой критерий при оценке эколого-биологического потенциала лесных массивов.

Лесные насаждения играют важную роль не только как источник древесины, но и как элемент поддержания экологического баланса планеты. Сегодня при управлении лесными ресурсами необходимо учитывать их влияние на окружающую среду. Это связано с тем, что любая человеческая деятельность в лесу может нарушать круговорот углерода в природе и приводить к нежелательным изменениям климата. Поэтому современные подходы к ведению лесного хозяйства должны быть тщательно продуманы с экологической точки зрения.

Лесные массивы представляют собой комплексные биогеоценозы, которые функционируют как самостоятельные экосистемы. С экономической точки зрения они рассматриваются как источник разнообразных природных ресурсов, включая древесину, недревесные лесные ресурсы и экосистемные услуги.

Развитие лесных насаждений происходит в соответствии с закономерностями лесообразовательного процесса, который включает этапы естественного возобновления, роста и развития древостоя. При этом важное значение имеют антропогенные факторы, которые могут как положительно, так и отрицательно влиять на динамику лесных экосистем [5, 8, 10].

Цель исследования - оценка биоэкологической продуктивности сосновых насаждений различных типов леса Свердловской области.

Объектом исследования являлись чистые по составу сосняки Свердловской области. Анализируемые типы леса: разнотравные, ягодниковые и брусничные.

Показатели биоэкологической продуктивности определялись по существующим методическим приемам [3]. Сравнительный анализ биоэкологической продуктивности исследуемых сосняков с различными типами леса, был проведен с использованием таблиц хода роста (ТХР) сосняков Свердловской области модальных древостоев, разработанных В. А. Усольцевым [4], а также количества органического углерода и кислорода древесной массы по методической разработке С. В. Белова и количества поглощаемой древостоями (CO_2) и продуцируемого кислорода (O_2) по методу, предложенному Д. А. Комисаровым. В рамках исследования элементного состава древесной биомассы установлено, что содержание органического углерода в древесине составляет 48,7% от общей фитомассы дерева, а кислорода – 41,9% от массы древесного вещества.

Для определения углеродного баланса древостоев был проведен расчет поглощения углерода и выделения кислорода. Согласно данным, формирование 1 тонны надземной биомассы продукции сопровождается ассимиляцией 1,83 тонны атмосферного CO₂ и выделением 1,40 тонны O₂.

Оценка углеродного запаса и кислородного потенциала исследуемых древесных пород осуществлялась на основе показателей текущего и среднего годовичного прироста биомассы [5].

Результаты.

Для оценки биоэкологической продуктивности сосновых насаждений нами был проведен расчет динамики депонирования углерода и продуцирования кислорода в зависимости от возраста и проведение сравнительного анализа значений этих показателей в разных типах леса.

Основные показатели биоэкологической продуктивности фитомассы (ствол, ветви, листва) искусственных насаждений лиственницы приведены в таблице.

Таблица - Фактические показатели биоэкологической продуктивности фитомассы сосняков

Возраст, лет	Фитомасса, Ф, т/га	Ежегодный прирост фитомассы, q, т/га	Количество, т/га			
			стока атмосферного CO ₂		продуцируемого O ₂	
			прироста,	запаса,	прироста,	запаса,
			т/га	т/га	т/га	т/га
1	2	3	4	5	6	7
Разнотравный тип						
10	23,1	2,3	4,2	4,2	3,2	3,2
20	45,5	2,3	4,2	8,4	3,2	6,4
30	66,7	2,2	4,1	12,4	3,1	9,5
40	86,4	2,2	4,0	16,4	3,0	12,5
50	107,4	2,1	3,9	20,3	3,0	15,5
60	123,6	2,1	3,8	24,1	2,9	18,4
70	136,8	2,0	3,6	27,7	2,7	21,1
80	146,5	1,8	3,4	31,0	2,6	23,7
90	153,1	1,7	3,1	34,1	2,4	26,1
100	157,3	1,6	2,9	37,0	2,2	28,3
110	160,0	1,5	2,7	39,7	2,0	30,3
120	162,3	1,4	2,5	42,1	1,9	32,2
130	162,0	1,2	2,3	44,4	1,7	34,0
140	161,9	1,2	2,1	46,5	1,6	35,6
150	162,2	1,1	2,0	48,5	1,5	37,1
160	160,7	1,0	1,8	50,4	1,4	38,5
170	159,6	0,9	1,7	52,1	1,3	39,8

180	158,6	0,9	1,6	53,7	1,2	41,1
190	157,0	0,8	1,5	55,2	1,2	42,2
200	155,3	0,8	1,4	56,6	1,1	43,3
210	153,7	0,7	1,3	58,0	1,0	44,3
220	153,0	0,7	1,3	59,2	1,0	45,3
Ягодниковый тип						
10	19,6	2,0	3,6	3,6	2,7	2,7
20	39,1	2,0	3,6	7,2	2,7	5,4
30	55,7	1,9	3,4	10,6	2,6	8,0
40	73,8	1,8	3,4	14,0	2,6	10,6
50	91,1	1,8	3,3	17,3	2,6	13,2
60	105,3	1,8	3,2	20,5	2,5	15,6
70	117,7	1,7	3,1	23,6	2,4	18,0
80	138,8	1,7	3,2	26,7	2,4	20,4
90	136,6	1,5	2,8	29,5	2,1	22,5
100	144,4	1,4	2,6	32,2	2,0	24,6
110	150,0	1,4	2,5	34,7	1,9	26,5
120	152,9	1,3	2,3	37,0	1,8	28,2
130	153,9	1,2	2,2	39,2	1,7	29,9
140	154,2	1,1	2,0	41,2	1,5	31,4
150	153,2	1,0	1,9	43,0	1,4	32,9
160	151,6	0,9	1,7	44,8	1,3	34,2
170	150,6	0,9	1,6	46,4	1,2	35,4
180	151,0	0,8	1,5	47,9	1,2	36,6
190	146,1	0,8	1,4	49,3	1,1	37,7
200	143,5	0,7	1,3	50,7	1,0	38,7
210	141,3	0,7	1,2	51,9	0,9	39,6
220	139,2	0,6	1,2	53,0	0,9	40,5
Брусничный тип						
10	15,0	1,5	2,7	2,7	2,1	2,1
20	32,1	1,6	2,9	5,6	2,2	4,3
30	49,5	1,7	3,0	8,7	2,3	6,7
40	64,6	1,6	3,0	11,6	2,3	8,9
50	80,3	1,6	2,9	14,6	2,2	11,2
60	93,6	1,6	2,9	17,4	2,2	13,4
70	104,3	1,5	2,7	20,1	2,1	15,4
80	112,5	1,4	2,6	22,7	2,0	17,4
90	120,0	1,3	2,4	25,1	1,9	19,3
100	125,7	1,3	2,3	27,4	1,8	21,0
110	132,2	1,2	2,2	29,6	1,7	22,7
120	136,5	1,1	2,1	31,7	1,6	24,3
130	138,7	1,1	2,0	33,7	1,5	25,8
140	139,2	1,0	1,8	35,5	1,4	27,2
150	139,0	0,9	1,7	37,2	1,3	28,5
160	137,9	0,9	1,6	38,8	1,2	29,7
170	135,9	0,8	1,5	40,2	1,1	30,8
180	132,9	0,7	1,4	41,6	1,0	31,8

190	130,3	0,7	1,3	42,8	1,0	32,8
200	127,7	0,6	1,2	44,0	0,9	33,7
210	125,0	0,6	1,1	45,1	0,8	34,5
220	122,1	0,6	1,0	46,1	0,8	35,3

По данным таблицы, наибольшими значениями фитомассы и ежегодным ее приростом за каждое десятилетие характеризуются сосняки разнотравные, наименьшими – сосняки брусничные. Аналогичная зависимость отмечается по показателям депонируемого углерода и продуцируемого кислорода. В среднем, анализируемые показатели биоэкологической продуктивности сосняка разнотравного в 1,2 раза больше, чем в сосняке ягодниковом и в 1,5 раза больше в сравнении с сосняком брусничным.

С увеличением возраста отмечается снижение прироста фитомассы сосняков во всех типах леса.

По данным, представленным на рисунке 1, наибольшее количество депонируемого углерода ежегодным приростом фитомассы за каждый 10-летний период, отмечаются в возрасте от 20 до 60 лет. Наиболее выражена эта закономерность в сосняке брусничном. В этом же возрасте наблюдаются наибольшие показатели продуцирования кислорода приростом фитомассы за 10-летние периоды (рисунок 2). Таким образом, в активной фазе роста и развития исследуемых сосновых насаждений отмечается в возрасте 20-60 лет. Далее, с увеличением возраста, происходит снижение количества поглощаемого углерода и выделение кислорода. Надо отметить тот факт, что с увеличением возраста, особенно, в спелом и перестойном состоянии (120 и более лет) происходит ухудшение санитарного состояния деревьев, как естественный процесс старения. Это может приводить к еще большему уменьшению количества поглощаемого углерода и выделяемого кислорода.

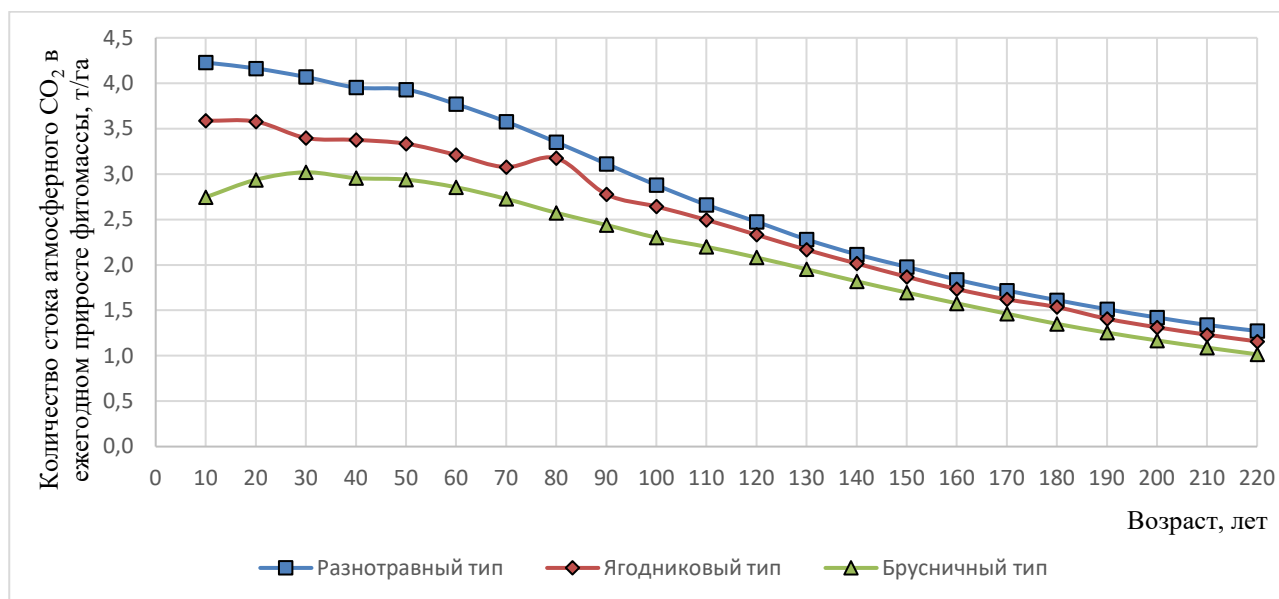


Рисунок 1 – Взаимосвязь возраста и количества стока атмосферного CO₂ в ежегодном приросте фитомассы

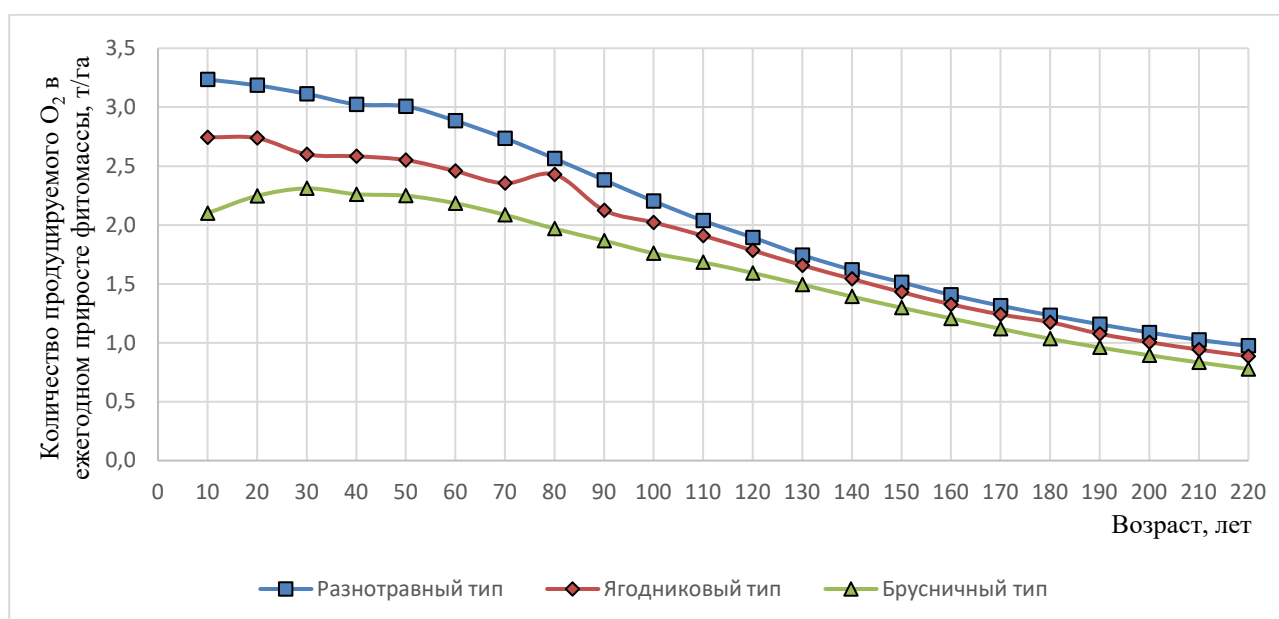


Рисунок 2 - Взаимосвязь возраста и количества продуцируемого O₂ в ежегодном приросте фитомассы

Выводы. В результате проведенного анализа биоэкологической продуктивности сосняков Свердловской области можно отметить, что наибольшими значениями фитомассы, ежегодного ее прироста, количества депонируемого углерода и продуцируемого кислорода характеризуются сосняки разнотравные, наименьшими – сосняки брусничные.

Наибольший ежегодный прирост фитомассы изучаемых сосняков наблюдается в возрасте 20-60 лет. В этом же возрасте отмечается наибольшее количество депонируемого

углерода и продуцируемого кислорода.

Для сохранения и повышения выполнения сосновыми насаждениями защитных и экологических функций и повышения их биоэкологической продуктивности и устойчивости можно предложить мониторинг состояния насаждений и проведение рубок ухода с удалением ослабленных и повреждённых, перестойных деревьев. Проведение мероприятий по улучшению почвенных условий и борьба с вредителями и болезнями, которые могут снижать жизнеспособность деревьев. Таким образом, реализация предложенных мероприятий может способствовать сохранению и улучшению экологического состояния сосновых экосистем.

Библиографический список

1. Соболев, Н. В. Экологическая рекреационная емкость как мера запаса лесных рекреационных ресурсов / Н. В. Соболев, А. В. Байчибаева, А. В. Данчева // Аграрный вестник Урала. – 2011. – № 5(84). – С. 52-55.
2. Депонирование углерода и продуцирование кислорода лесными полосами Ростовской области / В. М. Ивонин, В. В. Танюкевич, Д. С. Скрынников [и др.] // Мелиорация и водное хозяйство: материалы научно-практической конференции, Новочеркасск, 24–25 ноября 2016 года. Том Выпуск 14. – Новочеркасск: ООО "Лик", 2016. – С. 127-130. – EDN YOFPIX.
3. Данчева, А. В. Рациональное лесопользование с основами таксации леса / А. В. Данчева. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2023. – 100 с. – ISBN 978-5-98346-103-1.
4. Усольцев, В. А. Фитомасса лесов северной Евразии: нормативы и элементы географии. Екатеринбург: УрО РАН, 2002. 759с.
5. Пузанков, А. А. Оценка продуцирования кислорода и депонирования углерода лесными насаждениями в сухих дубравах Кашарского лесничества Ростовской области / А. А. Пузанков // Мелиорация и водное хозяйство: Материалы Всероссийской научно-практической конференции (Шумаковские чтения), посвящённой 135-летию со дня рождения академика ВАСХНИЛ, Героя Социалистического труда, заслуженного деятеля науки и техники РСФСР, доктора технических наук, профессора, крупного ученого в области мелиорации и орошаемого земледелия Б.А. Шумакова и 100-летию со дня рождения ректора НИМИ, профессора, Заслуженного мелиоратора РСФСР П.М. Степанова, Новочеркасск, 25 сентября 2024 года. – Новочеркасск: Лик, 2024. – С. 509-513. – EDN ASNRUP.
6. Штепа, Е. Н. Депонирование углерода и продуцирование кислорода в культурах дуба Майкопского лесничества Республики Адыгеи / Е. Н. Штепа, С. С. Шешницан, В. Ю. Кулаков // Лесоведение. – 2024. – № 3. – С. 255-264. – DOI 10.31857/S0024114824030049. – EDN

PEGUMS.

7. Данчева, А. В. Влияние рубок ухода на состояние средневозрастных сосняков искусственного происхождения / А. В. Данчева, С. В. Залесов // Вестник Башкирского государственного аграрного университета. – 2016. – № 2(38). – С. 103-107.

8. Данчева, А. В. Оценка состояния среды придорожных территорий города Тюмень на основе использования методов биоиндикации / А. В. Данчева, С. В. Залесов, В. В. Назарова // Известия Санкт-Петербургской лесотехнической академии. – 2022. – № 240. – С. 47-63. – DOI 10.21266/2079-4304.2022.240.47-63.

9. Коровина, В. С. Оценка состояния сосновых древостоев в лесопарке "Затюменский" под влиянием рекреационного воздействия / В. С. Коровина // Сборник трудов LVI Студенческой научно-практической конференции «Успехи молодежной науки в агропромышленном комплексе», Тюмень, 12 октября 2021 года. Том Часть 3. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2021. – С. 103-110. – EDN UUMTJO.

10. Тимофеева, В. Е. Оценка состояния лесных культур лиственницы в экопарке «Затюменский» города Тюмень / В. Е. Тимофеева // Инженерно-технологические решения проблем развития АПК и общества: Сборник трудов LVIII международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, Тюмень, 12–13 марта 2024 года. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2024. – С. 781-786. – EDN XNSMOK.

Лапина Виктория Максимовна,
*студентка, Инженерно-технологического
института ФГБОУ ВО «Государственный
аграрный университет Северного
Зауралья», г. Тюмень*

Обухов Даниил Алексеевич, студент,
*Инженерно-технологического
института, ФГБОУ ВО «Государственный
аграрный университет Северного
Зауралья», г. Тюмень*

Фисунова Людмила Владимировна,
*старший преподаватель кафедры
Лесного хозяйства, деревообработки и
прикладной механики,
ФГБОУ ВО «Государственный аграрный
университет Северного Зауралья»,
г. Тюмень*

РОЛЬ ИНЖЕНЕРНОЙ ГРАФИКИ В МАШИНОСТРОЕНИИ

Инженерная графика представляет собой искусство и науку визуального представления технической информации. В машиностроении, где уровень сложности систем и механизмов постоянно растёт, инженерная графика становится ключевым элементом успешного проектирования и производства. В этой статье рассматриваются основные функции инженерной графики, включая создание технической документации, использование компьютерных технологий и стандартов. Особое внимание уделяется современным CAD-системам и их влиянию на эффективность проектирования.

Анализируются примеры применения инженерной графики в различных стадиях разработки и производственного процесса, а также её роль в обучении и подготовке специалистов. В заключение, подчеркивается необходимость интеграции инженерной графики с новыми технологиями для достижения высоких стандартов качества и сокращения времени на разработку.

Ключевые слова: инженерная графика, машиностроение, проектирование, CAD-системы.

Lapina Victoria Maksimovna, student,
Institute of Engineering and Technology, State
Agrarian University of the Northern Urals,
Tyumen

Obukhov Daniil Alekseevich, student,
Institute of Engineering and Technology,
Federal State Budgetary Educational
Institution of Higher Education "State
Agrarian University of the Northern Urals",
Tyumen

Lyudmila V. Fisunova, Senior Lecturer at the
Department Forestry, woodworking and
applied Mechanics,
Federal State Budgetary Educational
Institution of Higher Education "State
Agrarian University of the Northern Urals",
Tyumen

THE ROLE OF ENGINEERING GRAPHICS IN MECHANICAL ENGINEERING

Engineering graphics is the art and science of visual representation of technical information. In mechanical engineering, where the level of complexity of systems and mechanisms is constantly increasing, engineering graphics are becoming a key element of successful design and production. This article discusses the main functions of engineering graphics, including the creation of technical documentation, the use of computer technology and standards.

Special attention is paid to modern CAD systems and their impact on design efficiency.

Examples of the application of engineering graphics in various stages of development and production process, as well as its role in the education and training of specialists, are analyzed. In conclusion, the need to integrate engineering graphics with new technologies is emphasized in order to achieve high quality standards and reduce development time.

Keywords: engineering graphics, mechanical engineering, design, CAD systems.

Функции инженерной графики в машиностроении.

1. Визуализация идей

Одной из основных функций инженерной графики является визуализация концептуальных идей. Это позволяет инженерам и дизайнерам представлять свои замыслы до того, как они перейдут к этапу физического создания объектов. Эффективная визуализация помогает выявить возможные недостатки и оптимизировать конструкции на ранних этапах.

2. Создание технической документации

Инженерная графика используется для создания различных технических чертежей, схем, и моделей, необходимых для производства. Эти документы должны соответствовать строгим стандартам и нормам, обеспечивая точность и однозначность интерпретации.

3. Стандартизация

Стандартизация является важной частью машиностроительного производства. Инженерная графика обеспечивает единые правила и нормы, которые помогают избежать ошибок и недоразумений. Использование общепринятых символов и обозначений облегчает процесс понимания и работы между различными специалистами и подразделениями.

4. Использование CAD-технологий

Современные инструменты CAD (computer-aided design) стали неотъемлемой частью инженерной графики в машиностроении. Эти программы позволяют не только создавать и редактировать чертежи, но и проводить анализ, моделирование и симуляцию. Это значительно ускоряет процесс проектирования и улучшает его качество.[1]

Роль инженерной графики на разных стадиях разработки.

1. Этап концепции

На этапе концепции инженерная графика позволяет разработать несколько альтернативных решений. Использование 3D-моделирования помогает увидеть проект во всех его аспектах, повысив инновационность.

2. Этап проектирования

На этапе проектирования создаются подробные чертежи, спецификации и другая документация. Здесь важно не только соблюдение стандартов, но и правильное использование современных CAD-систем, что обеспечивает точность и ускоряет процесс.[2]

3. Этап производства

Инженерная графика также является необходимым инструментом для производства. Технические чертежи и схемы обеспечивают точное воспроизведение продуктов на каждом этапе производственного процесса, от подготовки материалов до окончательной сборки.

4. Этап обучения

Обучение будущих инженеров также невозможно без инженерной графики. Знания стандартов и навыки работы с CAD-системами становятся основополагающими для профессиональной деятельности в машиностроении.

Современные тенденции и вызовы

С развитием технологий инженерная графика сталкивается с новыми вызовами и возможностями, которые существенно меняют подход к проектированию и реализации машиностроительных решений. Одной из наиболее значительных тенденций является внедрение виртуальной и дополненной реальности (VR и AR), которые открывают новые горизонты для визуализации и взаимодействия как на этапе проектирования, так и в процессе производства. Виртуальная реальность позволяет инженерам погружаться в трехмерные модели, что дает возможность детально рассмотреть проектные решения с разных углов и в различных условиях. Это не только способствует более глубокому пониманию конструкции, но и помогает выявить возможные недостатки и слабые места в дизайне еще до начала физического производства.

Инженеры могут провести виртуальные тестирования и симуляции, что значительно сокращает время и ресурсы, затрачиваемые на создание физических прототипов. Дополненная реальность, в свою очередь, предоставляет уникальные возможности для поддержки в реальном времени. Например, на этапах сборки и установки оборудования AR-решения могут наложить цифровые модели на физические объекты, что позволяет работникам легче ориентироваться в сложных инструкциях и ускоряет процесс. Это работает не только для машин, но и для обслуживания, где работники могут получать информацию о том, какие действия необходимо предпринять, просто с помощью умных очков или мобильных устройств. Однако использование этих новейших технологий также ставит перед инженерным сообществом ряд вызовов. [3]

Инженеры должны постоянно обучаться и адаптироваться к новым инструментам и методам работы. Это включает освоение новых программных продуктов, понимание основ 3D-моделирования и симуляции, а также принципы работы систем виртуальной и дополненной реальности. Подобные требования существенно увеличивают нагрузку на специалистов и требуют от них глубоких знаний и навыков. Кроме того, внедрение современных технологий также создаёт вопросы относительно стандартов и совместимости.

Многие программы и системы, используемые в инженерной графике, могут не поддерживать новые технологии, что усложняет интеграцию. Важно разработать новые стандарты, которые бы объединяли традиционные методы проектирования и современные технологии, чтобы обеспечить совместимость и высокое качество результатов. Не менее важным является и вопрос безопасности. С увеличением объема данных, которые обрабатывают и визуализируют инженерные графические системы, возрастает риск утечек информации или

кибератак. Следовательно, компании должны инвестировать в кибербезопасность и защищённые системы хранения данных для предотвращения несанкционированного доступа. [3]

Таким образом, современные тенденции в инженерной графике требуют от специалистов постоянного обучения и адаптации к новым методам работы, что в свою очередь ведет к росту профессиональной квалификации и развитию новых навыков. Все эти изменения служат стимулом для развития инженерной графики, что, в конечном счете, будет способствовать более эффективному и качественному проектированию в машиностроительной отрасли.

Заключение.

Инженерная графика играет незаменимую роль в машиностроении, оказывая значительное влияние на различные аспекты, такие как процесс проектирования, производства и обучения. Этот инструмент не только способствует созданию высококачественных и точных моделей, но и служит основой для разработки инновационных решений в сложных инженерных задачах.

С помощью инженерной графики инженеры могут визуализировать свои идеи и концепции на ранних этапах разработки. Это позволяет им лучше понять и оценить потенциальные проблемы, а также обнаруживать недостатки и вносить коррективы в проект до начала реального производства. Таким образом, инженерная графика тесно связана с эффективностью и успехом всего производственного процесса.

Стандартизация играет ключевую роль в обеспечении качества и эффективности работы инженеров. Использование современных технологий CAD (компьютерного автоматизированного проектирования) позволяет создавать детализированные и точные чертежи, а также проводить сложные симуляции и расчеты. Благодаря этому инженеры могут экономить время и средства, избегая ошибок, которые могут возникнуть при ручном проектировании. Более того, системы CAD обеспечивают унификацию и совместимость различного программного обеспечения, что упрощает процесс сотрудничества между различными специалистами и командами.

С учётом постоянного развития технологий и появления новых инструментов, понимание и адаптация к современным тенденциям в инженерной графике стало жизненно важным. В условиях динамично меняющегося мира технологий, где требования и стандарты постоянно обновляются, рынку машиностроения необходимо оставаться на передовой, чтобы успешно функционировать в конкурентной среде. Инженеры должны постоянно повышать свою квалификацию и осваивать новые системы, чтобы не отставать от времени. Это включает в себя изучение новых программных решений, таких как 3D-моделирование, анализ данных и

внедрение технологий дополненной и виртуальной реальности.[4]

Кроме того, технологические новшества в инженерной графике могут значительно повлиять на процессы обучения как для новых специалистов, так и для опытных работников. Рынок труда требует от инженеров не только теоретических знаний, но и практических навыков работы с современными инструментами. Учебные заведения и компании должны адаптировать свои программы подготовки и повышения квалификации, чтобы обеспечить соответствие современных образовательных стандартов с потребностями индустрии.

В конечном итоге, развитие инженерной графики в машиностроительной отрасли не просто хорошая практика, это настоятельная необходимость для поддержания конкурентоспособности и обеспечения качества производимых изделий. Они не только повышают уровень профессионализма, но и способствуют инновациям, улучшая продуктовый ассортимент и бизнес-процессы. Таким образом, успешное функционирование машиностроительной отрасли зависит от постоянного фокуса на инженерной графике, её развитии и интеграции новых технологий.

Список литературы

1. КАЧЕСТВО ВОСПРИЯТИЯ УЧЕБНОЙ ИНФОРМАЦИИ СТУДЕНТАМИ НА ЗАНЯТИЯХ НАЧЕРТАТЕЛЬНОЙ ГЕОМЕТРИИ И ИНЖЕНЕРНОЙ ГРАФИКИ Фисунова Л.В. Научное обозрение: теория и практика. 2024. Т. 14. № 5 (105). С. 1001-1009.
2. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ОБРАБОТКИ ИНФОРМАЦИИ В ТЕХНИКЕ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА Бирюкова Н.В., Фисунова Л.В., Романов А.С. Научно-технический вестник Поволжья. 2024. № 7. С. 289-291.
3. ФОРМИРОВАНИЕ НАВЫКОВ ПРОСТРАНСТВЕННОГО МЫШЛЕНИЯ В ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ АГРОИНЖЕНЕРА Фисунова Л.В., Костырева Е.А. Вестник педагогических наук. 2023. № 3. С. 51-57.
4. РОЛЬ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ОБУЧЕНИИ СТУДЕНТОВ ГАУ СЕВЕРНОГО ЗАУРАЛЬЯ Басуматорова Е.А., Фисунова Л.В., Чайников А.В. Вестник педагогических наук. 2023. № 3. С. 88-93.

Пнёв Александр Евгеньевич, студент,
Инженерно-технологического
института, ФГБОУ ВО «Государственный
аграрный университет Северного
Зауралья», г. Тюмень

Лапина Виктория Максимовна,
студентка, Инженерно-технологического
института ФГБОУ ВО «Государственный
аграрный университет Северного
Зауралья», г. Тюмень

Фисунова Людмила Владимировна,
старший преподаватель кафедры Лесного
хозяйства, деревообработки и прикладной
механики, ФГБОУ ВО «Государственный
аграрный университет Северного
Зауралья», г. Тюмень

ПРИМЕНЕНИЕ СИСТЕМ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ В НАЧЕРТАТЕЛЬНОЙ ГЕОМЕТРИИ

Начертательная геометрия – важная часть обучения технических специалистов, эта дисциплина требует высокой точности в проектировании. Поэтому, системы автоматизированного проектирования (САПР) становятся неотъемлемой частью обучения и промышленности так как позволяют значительно ускорить создание чертежей, а также повысить точность и уменьшить вероятность ошибок.

Программы как AutoCAD, SolidWorks, Компас-3D обладают удобными инструментами для создания двумерных схем и трехмерных моделей – это особенно важно при проектировании. Цель этой статьи заключается в изучении применения САПР в начертательной геометрии, проанализировать их функции и воздействие на процесс проектирования.

Ключевые слова: начертательная

САПР – это программное обеспечение, используемое для создания, редактирования, анализа и управления проектной документацией, оно применяется в разных областях инженерии, от машиностроения до архитектуры и является основой для автоматизации процессов проектирования. Инженеры могут создавать более точные проекты и легко изменять их для повышения качества. Программное обеспечение также учитывает взаимодействие

геометрия, система автоматизированного проектирования, САПР, программы, геометрические конструкции, 3D-модель

Pnev Alexander Evgenievich, student,
Institute of Engineering and Technology, State
Agrarian University of the Northern Urals,
Tyumen

Lapina Victoria Maksimovna, student,
Institute of Engineering and Technology, State
Agrarian University of the Northern Urals,
Tyumen

Lyudmila V. Fisunova, Senior Lecturer at the
Department of Forestry, Woodworking and
Applied Mechanics, State Agrarian University
of the Northern Urals, Tyumen

APPLICATION OF COMPUTER-AIDED DESIGN SYSTEMS IN DESCRIPTIVE GEOMETRY

Descriptive geometry is an important part of the training of technical specialists, this discipline requires high precision in design. Therefore, computer-aided design (CAD) systems are becoming an integral part of education and industry, as they significantly speed up the creation of drawings, as well as increase accuracy and reduce the likelihood of errors. Programs like AutoCAD, SolidWorks, and Compass-3D have convenient tools for creating two-dimensional diagrams and three-dimensional models, which is especially important when designing. The purpose of this article is to study the application of CAD in descriptive geometry, to analyze their functions and impact on the design process.

Keywords: descriptive geometry, computer-aided design system, CAD, programs, geometric structures, 3D model

различных материалов, это особенно актуально, поскольку подрядчики могут добавлять больше деталей к чертежам. [1]

Хотя на рынке существует множество программного обеспечения САПР, большинство из них имеют аналогичные функции. Некоторые общие функции включают в себя возможность 2D- и 3D-моделирования, инструменты точного черчения и возможность создания подробных технических чертежей. Кроме того, программное обеспечение для автоматизированного проектирования часто позволяет сотрудничать между членами команды, обеспечивая обмен файлами и контроль версий. Ключевые особенности включают в себя:

Параметрическое моделирование: позволяет создавать интеллектуальные 3D-модели с изменяемыми параметрами для изучения различных возможностей проектирования.

3D-визуализация: САПР обеспечивает реалистичную 3D-визуализацию, обеспечивая всестороннее представление о дизайне с разных углов, помогая лучше анализировать и принимать решения.

Проектирование сборки: САПР поддерживает создание и моделирование сложных сборок, необходимых для проектирования продуктов с несколькими компонентами.

Составление и аннотации: САПР включает в себя инструменты для создания подробных 2D-чертежей с аннотациями, обеспечивая ясность и точность в передаче проектного намерения.

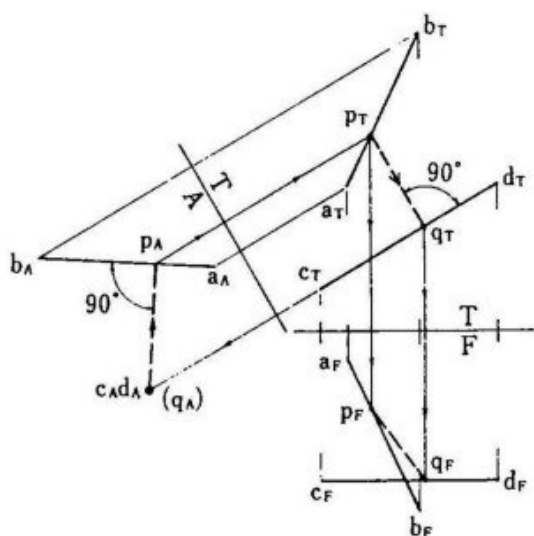
Некоторые САПР программы также могут иметь инструменты для моделирования и анализа в дополнение к перечисленным выше. Например, ПО от PTC (PTC, Inc – международная компания разработчик программного обеспечения для двухмерного и трехмерного проектирования.) позволяет тестировать напряжения и нагрузки на виртуальных 3D-прототипах, чтобы увидеть, как дизайн работает в реальном мире.

Таким образом, САПР обладает различными ключевыми функциями: обеспечивает точность в сравнении с традиционными методами рисования от руки, предоставляет возможность 3D-моделирования и визуализации, а также продвинутые инструменты, которые позволяют проанализировать производительность конструкции в различных условиях, включая температуру, давление или напряжение.[2] В настоящее время САПР обеспечивает простое совместное использование и работу, что помогает инженерам и другим специалистам одновременно вносить свой вклад.

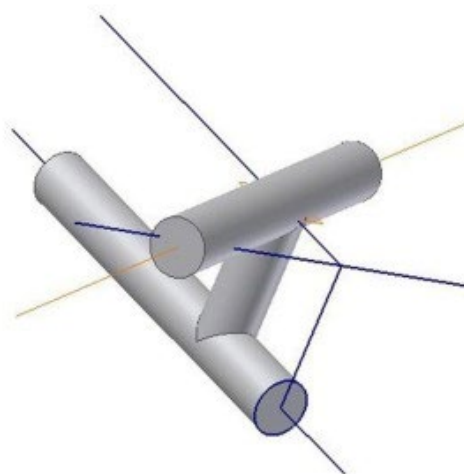
Применение САПР в начертательной геометрии.

Начертательная геометрия является первым шагом к инженерному проектированию, так как позволяет представить пространство графически. Применение САПР в этой области упрощает и ускоряет процесс построения сложных объектов. [3]

На Рисунке представлено сравнение классического метода построения геометрических конструкций и их 3D-модели в САПР.



(а) Начертательная геометрия



(б) САПР

В традиционном методе используются проекции, разрезы и линии построения для точного определения расположения. Однако такой подход требует больших временных затрат и высокой точности при ручном черчении. Современные САПР позволяют автоматически создавать трехмерные модели, это делает процесс более наглядным, а также дает возможность анализа элементов, выявления возможных пересечений и оптимизации проекта. [4]

Современные САПР позволяют автоматически создавать трехмерные модели, это делает процесс более наглядным, а также использование 3D-моделей дает возможность инженерам анализировать взаимное расположение элементов, выявлять возможные пересечения и оптимизировать проект. Ещё одним важным преимуществом является возможность редактирования моделей в реальном времени. Если в традиционной начертательной геометрии любое изменение в конструкции требует внесения правок во все проекции и разрезы вручную, то в САПР достаточно изменить параметр или геометрическое положение одного элемента, а программа автоматически обновит все данные.

Дополнительно, трехмерные модели позволяют проводить более глубокий анализ конструкции. Визуализация помогает увидеть модель под разными углами, что особенно полезно для выявления возможных ошибок проектирования на ранних стадиях. Инженеры могут легко просматривать внутреннюю структуру модели, проверить совпадение деталей, анализировать нагрузку и многое другое.

Заключение.

Применение САПР в начертательной геометрии облегчает процесс построения сложных объектов, повышает точность построения, минимизирует вероятность ошибок. Современные программы позволяют автоматизировать построения, ускорять работу и улучшать наглядность моделей. Таким образом, внедрение САПР в образование и промышленность делает

инженерную деятельность более эффективной и технологичной.

Список литературы

1. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ОБРАБОТКИ ИНФОРМАЦИИ В ТЕХНИКЕ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА Бирюкова Н.В., Фисунова Л.В., Романов А.С. Научно-технический вестник Поволжья. 2024. № 7. С. 289-291.
2. КАЧЕСТВО ВОСПРИЯТИЯ УЧЕБНОЙ ИНФОРМАЦИИ СТУДЕНТАМИ НА ЗАНЯТИЯХ НАЧЕРТАТЕЛЬНОЙ ГЕОМЕТРИИ И ИНЖЕНЕРНОЙ ГРАФИКИ Фисунова Л.В. Научное обозрение: теория и практика. 2024. Т. 14. № 5 (105). С. 1001-1009.
3. РОЛЬ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ОБУЧЕНИИ СТУДЕНТОВ ГАУ СЕВЕРНОГО ЗАУРАЛЬЯ Басуматорова Е.А., Фисунова Л.В., Чайников А.В. Вестник педагогических наук. 2023. № 3. С. 88-93.
4. ФОРМИРОВАНИЕ НАВЫКОВ ПРОСТРАНСТВЕННОГО МЫШЛЕНИЯ В ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ АГРОИНЖЕНЕРА Фисунова Л.В., Костырева Е.А. Вестник педагогических наук. 2023. № 3. С. 51-57.

Лауфер Кристина Петровна, студент
группы Б-ЛХД-О-21-1,
ФГБОУ ВО «Государственный аграрный
университет Северного Зауралья», г.
Тюмень, e-mail: mezhekih.kp@edu.gausz.ru
Данчева Анастасия Васильевна, д.с.-х.н.,
профессор кафедры «Лесное хозяйство,
деревообработка и прикладная механика»,
ФГБОУ ВО «Государственный аграрный
университет Северного Зауралья», г.
Тюмень, e-mail: dancheva.av@gausz.ru

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ТАКСАЦИОННЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ БЕРЕЗОВЫХ ДРЕВОСТОЕВ В РАЗНЫХ ТИПАХ ЛЕСА В ИШИМСКОМ ЛЕСНИЧЕСТВЕ ТЮМЕНСКОЙ ОБЛАСТИ

Приводятся данные сравнительного анализа основных таксационных показателей среднеполнотных смешанных березово-осиновых древостоев разных типов леса, произрастающих в Ишимском лесничестве Тюменской области. В результате проведенного анализа установлено, что наименьшими показателями таксационных показателей характеризуются древостои осоково-лобзаникового типа леса, средние значения диаметра, высоты и запаса стволовой древесины которых на протяжении всего периода их роста, на 15-30% меньше в сравнении с аналогичными показателями березняков разнотравного и осоково-злакового типов леса.

Ключевые слова: березовые древостои, состав древостоя, таксационные показатели, тип леса

Kristina Petrovna Laufer, student of group
B-LHD-O-21-1,
Federal State Budgetary Educational
Institution of Higher Education "State
Agrarian University of the Northern Urals",
Tyumen, e-mail: mezhekih.kp@edu.gausz.ru
Anastasia Vasilyevna Dancheva, Doctor of
Agricultural Sciences, Professor of the
Department of Forestry, Woodworking and

Applied Mechanics, State Agrarian University
of the Northern Urals, Tyumen, e-mail:
dancheva.av@gausz.ru

COMPARATIVE ANALYSIS OF THE TAXATION INDICATORS OF BIRCH STANDS IN DIFFERENT TYPES OF FOREST IN THE ISHIM FORESTRY OF THE TYUMEN REGION

The data of a comparative analysis of the main taxation indicators of medium-complete mixed birch-aspen stands of different types of forest growing in the Ishim forestry of the Tyumen region are presented. As a result of the analysis, it was found that the lowest indicators of taxation indicators are characterized by stands of sedge-loam forest type, the average values of diameter, height and stock of stem wood throughout the entire period of their growth are 15-30% less in comparison with similar indicators of birch forests of various grass and sedge-grass forest types.

Keywords: birch stands, composition of the stand, taxation indicators, type of forest

Рациональное использование лесных ресурсов, соблюдение принципов устойчивого лесопользования, охраны, защиты и воспроизводства лесов – важный аспект и главный принцип обеспечения устойчивого развития лесного хозяйства страны [5, 6, 9, 10]. Процесс роста и развития лесных насаждений тесно связан с рядом факторов, к которым относятся особенности климата, воздействие биотических и абиотических факторов, а также уровень конкуренции между растениями.

Данные динамики таксационных показателей различных по составу древостоев, произрастающих в различных лесорастительных условиях, используются в качестве обоснования для разработки лесохозяйственных мероприятий с практикующимся в последнее время индивидуальным подходом к их проведению [8, 9, 11].

Регулирование оптимальной относительной полноты древостоев, посредством проведения лесохозяйственных мероприятий таких, как рубки ухода, позволяет выращивать высокопродуктивные устойчивые насаждения в конкретных лесорастительных условиях [4, 7, 8]. В большинстве случаев, наибольшие значения прироста по основным таксационным показателям (диаметру, запасу, продуктивности) отмечаются в среднеполнотных древостоях в активный период их жизни, в средневозрастном состоянии.

Изучение строения березовых древостоев с индивидуальным подходом в условиях конкретного лесничества позволяет не только понять динамику развития лесных насаждений, но и выявить факторы, оказывающие влияние на данный процесс [1, 2, 3]. Анализ хода роста березовых древостоев, улучшение условий их существования, а также регулирование полноты и состава древостоев являются ключевыми вопросами исследования. Несмотря на значительный научно-практический опыт в вопросах изучения хода роста древостоев в различных лесорастительных условиях, его актуальность, в современных условиях ведения лесного хозяйства, остается достаточно важной на сегодняшний день.

Ишимское лесничество Тюменской области расположено в юго-восточной части Тюменской области в административных границах территории Ишимского муниципального района. Территория лесничества относится к лесостепной зоне. Леса Ишимского лесничества отнесены к Западно-Сибирскому подтаежно-лесостепному району лесостепной лесорастительной зоны [10]. Согласно данным государственного лесного реестра общая площадь Ишимского лесничества Тюменской области по состоянию на 01.01.2023 г. составляет 188927 га. Лесистость лесничества – 30,7 %.

Целью исследования является проведение сравнительный анализ основных таксационных показателей (диаметра, высоты и запаса) среднеполнотных смешанных по составу, с преобладанием березы, древостоев Ишимского лесничества Тюменской области в различных типах леса.

Объектом исследования являлись среднеполнотные березово-осиновые древостой разнотравного (РТ), осоково-злакового (ОСЗЛ) и осоково-лобзникового (ОСЛБ) типа леса.

Исходными данными для проведения исследования являлись лесоустроительные материалы в виде таксационного описания лесных насаждений Ишимского лесничества. Всего проанализировано 104 выдела в 11 кварталах.

Для изучения динамики таксационных показателей таких, как диаметр, высота и запас стволовой древесины изучаемых древостоев различных типов леса в зависимости от возраста, были рассчитаны их средние значения.

Сравнительный анализ хода роста изучаемых древостоев разных типов леса по диаметру, высоте и запасу стволовой древесины проведен на основании данных построенных взаимосвязей рассматриваемых показателей, представленных рисунков 1-3. При этом, полученные кривые изменения диаметра изучаемых древостоев в разных типах леса в зависимости от возраста с использованием уравнений полиномиальной функции, достоверно их описывают, что подтверждается коэффициентом аппроксимации ($R^2 = 0,85-0,99$) (рис. 1-3).

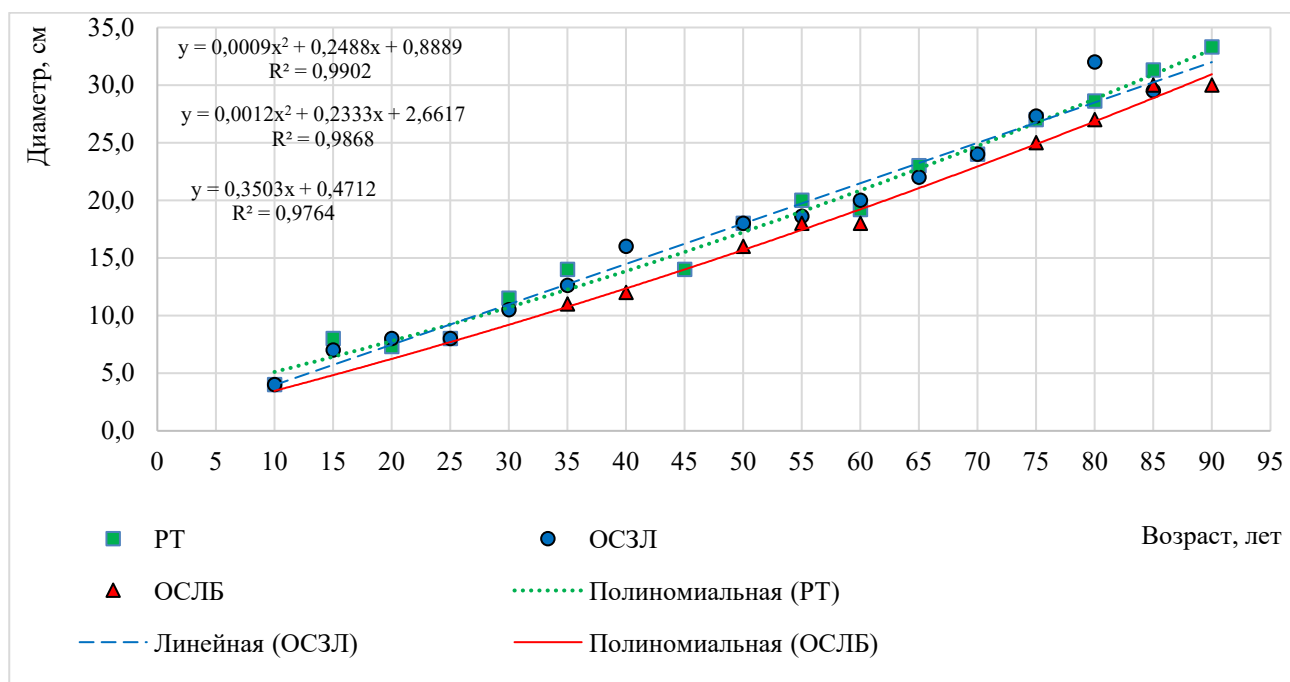


Рисунок 1 - Динамика диаметра среднеполнотных смешанных березовых древостоев в зависимости от возраста в типах леса РТ, ОСЗЛ и ОСЛБ

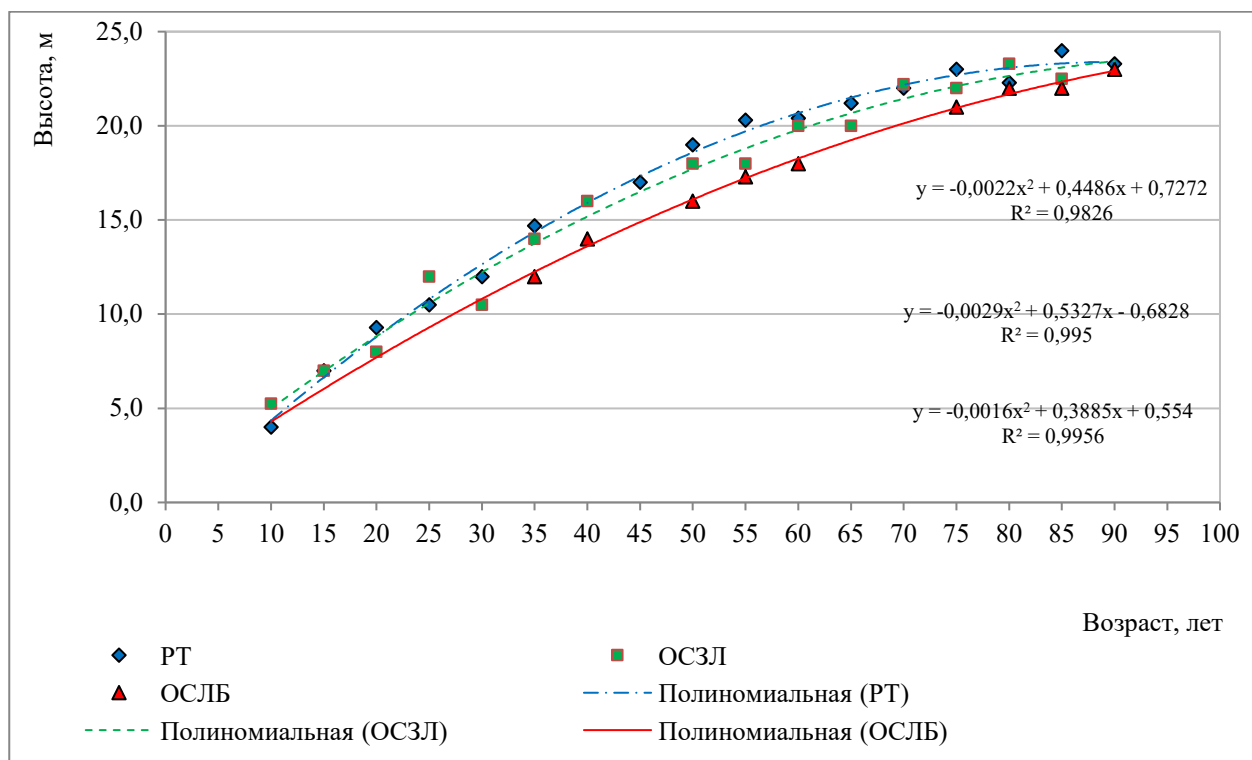


Рисунок 2 - Взаимосвязь высоты среднеполнотных смешанных березовых древостоев с его возрастом в типах леса РТ, ОСЗЛ и ОСЛБ

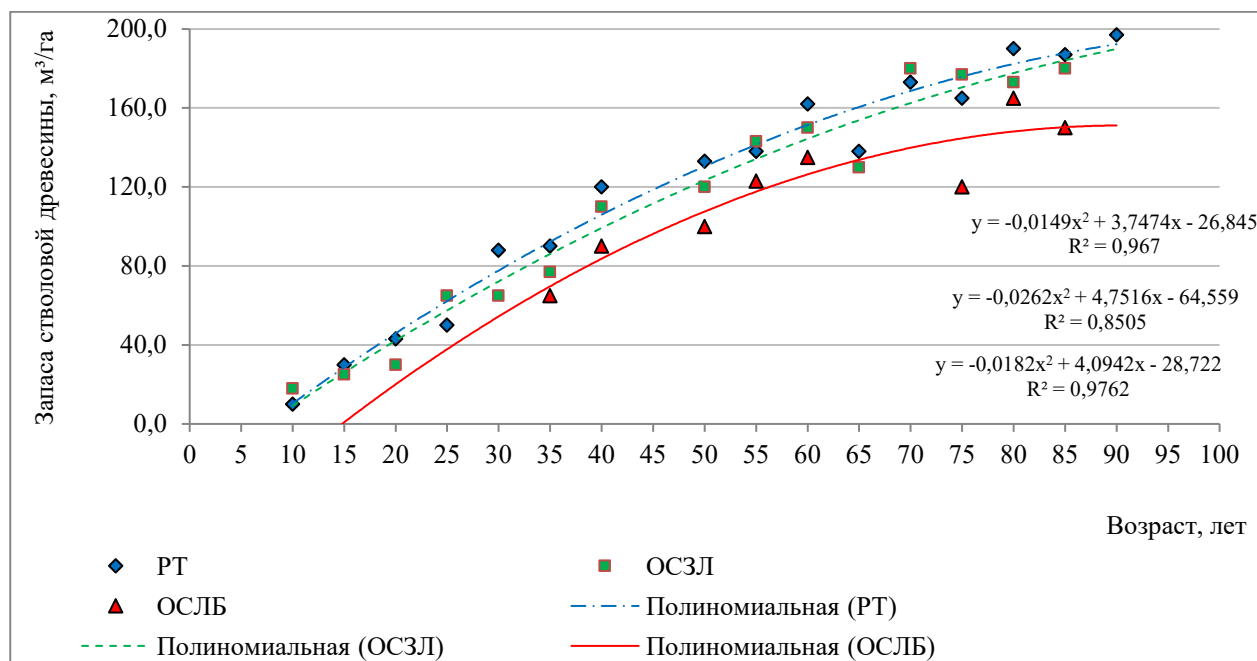


Рисунок 3 - Взаимосвязь запаса среднеполнотных смешанных березовых древостоев с его возрастом в типах леса РТ, ОСЗЛ и ОСЛБ

По данным, представленным на рисунках 1-3, четко прослеживаются различия в анализируемых таксационных показателях между древостоями осоково-лобзаникового типа леса с разнотравным и осоково-злаковым типами леса. Наименьшими показателями, на

протяжении всего анализируемого временного периода, характеризуются смешанные березово-осиновые древостои осоково-лобазниковый типа леса.

Наибольшие различия наблюдаются в значениях запаса стволовой древесины, составляющие, в среднем, 20-30%. То есть, запас березово-осиновых древостоев на протяжении всего периода роста на 20-30% меньше в сравнении с такими же древостоями разнотравного и осоково-злакового типа леса. Это подтверждается средним значением бонитета древостоев. Производительность древостоев осоково-лобазникового типа леса характеризуется III классом бонитета, разнотравного и осоково-злакового типа леса – II.

Выводы.

В результате проведенного анализа динамики таксационных показателей чистых по составу среднеполнотных березовых древостоев, произрастающих в свежих лесорастительных условиях участкового лесничества, получены зависимости диаметра, высоты и полноты березовых древостоев с его возрастом.

По полученным данным отмечается наименьшие показатели диаметра, высоты и запаса стволовой древесины древостоев осоково-лобазникового типа леса в сравнении с этими показателями в разнотравном и осоково-злаковом типах леса. То есть, с ухудшением лесорастительных условий отмечается снижение продуктивности смешанных березово-осиновых древостоев Ишимского лесничества Тюменской области. Эти выводы подтверждаются средним значением класса бонитета (производительности) древостоя. Так, в разнотравном типе леса средний класс бонитета составляет 2,3, в осоково-злаковом – 2,5, а в осоково-лобазниковом – 3,0.

Список литературы.

1. Букина, В. А. Влияние лесорастительных условий на основные таксационные показатели березовых древостоев Богандинского участкового лесничества / В. А. Букина // Достижения молодежной науки для агропромышленного комплекса: Сборник материалов LVI научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, Тюмень, 14–18 марта 2022 года. Том Часть 4. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2022. – С. 417-424.
2. Бурмистрова, О. А. Динамика таксационных показателей березовых древостоев Тюменского участкового лесничества в зависимости от возраста / О. А. Бурмистрова // Сборник трудов LVI Студенческой научно-практической конференции «Успехи молодежной науки в агропромышленном комплексе», Тюмень, 12 октября 2021 года. Том Часть 3. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2021. – С. 84-90.
3. Возмищева, В. С. Сравнительный анализ таксационных показателей смешанных

березово-осиновых и березово-сосновых древостоев Упоровского лесничества Тюменской области / В. С. Возмищева // Молодежная наука для развития АПК: сборник трудов LX Студенческой научно-практической конференции, Тюмень, 14 ноября 2023 года. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2023. – С. 19-26.

4. Возмищева, В. С. Динамика таксационных показателей среднеполнотных березовых древостоев с возрастом (на примере Упоровского лесничества Тюменской области) / В. С. Возмищева // Инженерно-технологические решения проблем развития АПК и общества: Сборник трудов LVIII международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, Тюмень, 12–13 марта 2024 года. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2024. – С. 761-767.

5. Возмищева, В. С. Анализ взаимосвязи показателей состояния с крупностью деревьев по диаметру в сосняках защитного назначения (на примере экопарка "Затюменский") / В. С. Возмищева // Молодежная наука для развития АПК: сборник трудов LX Студенческой научно-практической конференции, Тюмень, 14 ноября 2023 года. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2023. – С. 27-32.

6. Данчева, А. В. Оценка биологической продуктивности березовых древостоев островных боров Казахстана / А. В. Данчева, В. К. Панкратов // Вестник Бурятской государственной сельскохозяйственной академии им. В.Р. Филиппова. – 2021. – № 1(62). – С. 102-109. – DOI 10.34655/bgsha.2021.62.1.015.

7. Данчева, А. В. Влияние рубок ухода на состояние средневозрастных сосняков искусственного происхождения / А. В. Данчева, С. В. Залесов // Вестник Башкирского государственного аграрного университета. – 2016. – № 2(38). – С. 103-107.

8. Данчева, А. В. Влияние рубок ухода на биологическую устойчивость сосняков защитного назначения Северного Казахстана / А. В. Данчева, С. В. Залесов // Лесной вестник. Forestry Bulletin. – 2022. – Т. 26, № 4. – С. 5-13. – DOI 10.18698/2542-1468-2022-4-5-13.

9. Мешалкин, С. М. Анализ изменения основных таксационных показателей естественных березовых древостоев Антипинского участкового лесничества в зависимости от возраста / С. М. Мешалкин // Достижения молодежной НАУКИ для агропромышленного комплекса: Сборник материалов LVI научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, Тюмень, 14–18 марта 2022 года. Том Часть 4. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2022. – С. 459-466.

10. Эльшанавани, Е. Е. Современное состояние лесного фонда Тюменской области / Е. Е. Эльшанавани, А. А. Ваганова // Успехи молодежной науки в агропромышленном комплексе: сборник трудов LVII студенческой научно-практической конференции, Тюмень, 30 ноября 2022 года. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2022. – С. 185-

11. Яблонская, А. А. Сравнительный анализ хода роста чистых и смешанных березовых древостоев в Увельском лесничестве Челябинской области / А. А. Яблонская // Достижения молодежной науки для агропромышленного комплекса: Сборник материалов LVI научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, Тюмень, 14–18 марта 2022 года. Том Часть 4. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2022. – С. 535-541.

Дмитриева Татьяна Алексеевна студент
группы Б-ТДП-О-22-1, ФГБОУ ВО
«Государственный Аграрный Университет
Северного Зауралья г. Тюмень»

Побединский Андрей Анатольевич, к.т.н,
доцент, доцент кафедры «Лесного хозяйства,
деревообработки и прикладной
механики» ФГБОУ ВО «Государственный
Аграрный Университет Северного Зауралья
г. Тюмень»

НЕДРЕВЕСНАЯ ПРОДУКЦИЯ ЛЕСА В НИЖНЕВАРТОВСКОМ РАЙОНЕ ХМАО-ЮГРА И ПЕРСПЕКТИВЫ ЕЁ РАЗВИТИЯ

Приводятся данные сравнительного
анализа недревесной продукции леса
Нижневартовского района ХМАО-ЮГРА.
Недревесная продукция рассматривается
как важный экономический ресурс.
Описаны перспективы развития данного
вида продукции леса.

Ключевые слова: недревесная продукция,
экономический ресурс, таксационные
показатели, тип леса

Dmitrieva Tatiana Alekseevna student of group
B-TDP-O-22-1, Tyumen State Agrarian
University of the Northern Urals

Pobedinsky Andrey Anatolyevich, Candidate
of Technical Sciences, Associate Professor,
Associate Professor of the Department of
Forestry, Woodworking and Applied Mechanics,
Tyumen State Agrarian University of the
Northern Urals

NON-TIMBER FOREST PRODUCTS IN THE NIZHNEVARTOVSK REGION OF KHANTY-MANSI AUTONOMOUS OKRUG-YUGRA AND PROSPECTS FOR ITS DEVELOPMENT

The article presents data on
comparative analysis of non-timber forest
products of Nizhnevartovsk district of Khanty-
Mansiysk Autonomous Okrug-Yugra. Non-
timber products are considered as an important
economic resource. The development
prospects of this type of forest products are
described.

Key words: non-timber products,
economic resource, taxation indicators, forest
type

Нижневартовский район Ханты-Мансийского автономного округа — Югры является одним из ключевых регионов России с богатыми природными ресурсами, включая лесные массивы. Леса района играют важную роль не только в обеспечении древесиной, но и в производстве недревесной продукции, такой как грибы, ягоды, лекарственные растения, мох и другие природные ресурсы. Развитие этой отрасли имеет значительный потенциал для экономического роста региона и улучшения качества жизни местного населения и прилегающих территорий [2].

Основные виды недревесной продукции:

1. *Грибы*: В лесах Нижневартовского района произрастают различные виды грибов, такие как белые грибы, подберезовики, подосиновики, лисички и многие другие. Грибы являются ценным продуктом питания и могут использоваться как в свежем виде, так и для консервирования.

2. *Ягоды*: Лесные ягоды, такие как черника, брусника, клюква, малина и земляника, также широко распространены в регионе (рисунок 1). Они обладают высокими питательными и

лечебными свойствами и используются в пищевой промышленности, медицине и косметологии.

3. *Лекарственные растения*: Леса Нижневартковского района богаты лекарственными растениями, такими как зверобой, ромашка, мать-и-мачеха, тысячелистник и многие другие. Эти растения используются в фармацевтической промышленности для производства лекарственных препаратов и биологически активных добавок.

4. *Мох и лишайники*: Мох и лишайники имеют широкое применение в строительстве, ландшафтном дизайне и декоративно-прикладном искусстве. Они также используются в медицинских целях благодаря своим антисептическим свойствам.

5. *Декоративные материалы*: Ветви, кора, шишки и другие декоративные элементы лесов используются в производстве мебели, сувениров и декоративных изделий. К этому же можно отнести и производство такого ценного ресурса как хвойно-витаминная мука [3] и производство технологической щепы [4].



Рисунок 1 –Выставка недревесной продукции

Перспективы развития использования недревесной продукции в Нижневартковском районе.

Для выполнения этой задачи необходимо сделать акцент на следующие действия:

- *Сбор и переработка дикорастущих растений*: Организация кооперативов и ассоциаций среди местных жителей позволит эффективно собирать и перерабатывать недревесную продукцию. Это поможет создать дополнительные рабочие места и повысить доходы населения.

- *Развитие агроэкологического туризма*: Привлечение туристов для сбора ягод, грибов и участия в экологических экскурсиях может стать дополнительным источником дохода для местных жителей.

- *Производство лекарственных трав*: Выращивание и переработка лекарственных растений может стать перспективным направлением, особенно с учетом растущего интереса к натуральным и органическим продуктам.

- *Медицинская и косметическая продукция*: Использование местных ресурсов для

производства натуральной косметики и медицинских препаратов на основе недревесной продукции..

- *Поддержка малого бизнеса*: Государственная поддержка малых предприятий, занимающихся сбором и переработкой недревесной продукции, может включать предоставление грантов, субсидий и льготных кредитов. Привлечение инвестиций и использование государственных программ для поддержки местного производства могут значительно ускорить развитие этой отрасли.

- *Экологическое образование и просвещение*: Проведение образовательных программ и семинаров для местного населения по вопросам устойчивого использования лесных ресурсов и охраны природы поможет сохранить биоразнообразие и предотвратить чрезмерную эксплуатацию природных богатств. Развитие местного производства экологически чистых продуктов, таких как мед, варенья, соки и т.д., может быть востребовано как на местном, так и на внешнем рынках.

- *Международное сотрудничество*: Развитие международных связей и участие в международных выставках и форумах позволит привлечь инвестиции и технологии для развития отрасли недревесной продукции.

- *Маркетинг и продвижение продукции*: Создание брендов и маркетинговых стратегий для продвижения продукции на российском и международном рынках будет способствовать росту спроса и увеличению доходов от продажи недревесной продукции.

- *Научные исследования и инновации*: Проведение научных исследований и внедрение инновационных технологий в области сбора, хранения и переработки недревесной продукции помогут улучшить качество продукции и снизить затраты на производство.

- *Туризм и экопродукция*: Развитие экологического туризма и создание туристических маршрутов, связанных с сбором недревесной продукции, может стать дополнительным источником дохода для местных жителей региона так и для приезжих.

Заключение. Недревесная продукция леса представляет собой важный экономический ресурс для Нижневартовского района ХМАО-Югры. Богатство местных лесов открывает широкие возможности для развития различных направлений, таких как сбор грибов, ягод, лекарственных растений и других видов продукции. Учитывая растущий спрос на натуральные и экологически чистые продукты, этот сектор имеет высокий потенциал для роста и диверсификации экономики района.

Для успешной реализации перспектив необходимы комплексные меры, включающие улучшение инфраструктуры, поддержку малого бизнеса, развитие научного потенциала и маркетинговую стратегию. Особое внимание следует уделить сохранению биологического разнообразия и устойчивому управлению лесными ресурсами, чтобы гарантировать

долгосрочное благополучие экосистемы и местного сообщества. Именно рациональное использование древесных ресурсов [5] позволит получить максимум для большинства производств в которых они применяются в качестве сырья.

Активное взаимодействие между государственными органами, бизнесом и населением позволит превратить недревесную продукцию леса в значимый фактор социально-экономического развития Нижневартовского района, способствуя повышению уровня жизни и сохранению природного богатства региона.

Библиографический список

1. Лесные ресурсы и их использование – Studfile: [Электронный ресурс] URL: <https://studfile.net/preview/5663425/page:3/> (Дата обращения: 02.12.2023).
2. Кастирнова А.В. Глобальные экологические проблемы леса и природы в целом/ Кастирнова А.В. Дмитриева Д.В., Бытотова К.М. – Текст : непосредственный // Сборник: Интеграция науки и образования в аграрных вузах для обеспечения продовольственной безопасности России. Тюмень, 2022. С. 239-244
3. Побединский А.А. Хвойно-витаминная мука как пищевая добавка /А.А. Побединский, Д.М. Койше, В.В. Якшина / В сборник: Аграрная наука на Севере – сельскому хозяйству. Сборник материалов VI Всероссийской научно-практической конференции (с международным участием). Киров, 2024 С. 285-289.
4. Фокин С.В. К обоснованию конструктивной схемы рубительной машины для измельчения продукции плантационных лесов /С.В. Фокин, Д.В. Есков, П.Ю. Медведева, О.А. Фомина / В сборнике: Проблемы и перспективы развития АПК: технические и сельскохозяйственные науки. Материалы II Региональной научно-технической конференции. Саратов, 2024 С. 85-91.
5. Нифталиев, Р.М. Рациональное использование дерева в отопительной системе. / Р.М. Нифталиев, А.А. Побединский. - Текст: непосредственный. // Актуальные вопросы науки и хозяйства: новые вызовы и решения: Сборник материалов LV Студенческой научно-практической конференции. - Тюмень, 17- 19 марта 2021 г. - С. 181-184.

Койше Диана Муратовна, студент гр. Б-ТДП-О-21-1,
ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья»,
г. Тюмень, e-mail: kjshe.dm@edu.gausz.ru
Побединский Андрей Анатольевич,
кандидат технических наук, доцент
кафедры «Лесного хозяйства,
деревообработки и прикладной механики»,
ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья»,
г. Тюмень, e-mail: pobedinskiyaa@gausz.ru

ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ МОЩНОСТИ ДЛЯ НИЖНЕГО ЛЕСОПРОМЫШЛЕННОГО СКЛАДА

В данной статье рассматривается возможность использования порубочных остатков в дополнительную прибыль для предприятий, занимающихся лесозаготовками. Указаны причины необходимости для введения новых производств на нижнем лесопромышленном складе. Приведены примеры положительного использования порубочных остатков. Использование веток, крон, а у хвойных деревьев и хвою позволит открыть дополнительные перспективы для развития новых нижнескладских работ.

Ключевые слова: нижний склад, лесозаготовка, порубочные остатки, хвоя.

Нижний лесопромышленный склад является одним из основных подразделений лесозаготовительного предприятия, который производит приемку древесного сырья, его первичную обработку (раскряжевку хлыстов, сортировку и штабелевку круглых лесоматериалов), временное хранение и переработку деловой низкокачественной древесины (НКД). Лесопромышленный склад содержит для этого основные, вспомогательные и обслуживающие цехи.

В данной статье рассматривается возможность внедрения дополнительных мощностей нижнего склада, таких как, производство древесной щепы и хвойно-витаминной муки, что позволит повысить общую эффективность производства, а также снизить затраты на очистку делянки и минимизировать загрязнение окружающей среды.

При первичной обработке сырья, на выходе остается значимая часть порубочных

Diana Muratovna Koishe, student of gr. B-TDP-O-21-1,
Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "State Agrarian University of the Northern Urals",
Tyumen e-mail: kjshe.dm@edu.gausz.ru
Pobedinsky Andrey Anatolyevich, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Department of Forestry, Woodworking and Applied Mechanics,
Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "State Agrarian University of the Northern Urals",
Tyumen e-mail: pobedinskiyaa@gausz.ru

ADDITIONAL CAPACITY FOR THE LOWER TIMBER WAREHOUSE

This article discusses the possibility of using logging residues in additional profit for enterprises engaged in logging. The reasons for the need to introduce new production facilities at the nizhny timber warehouse are indicated. Examples of the positive use of felling residues are given. The use of branches, crowns, and coniferous trees and needles will open up additional prospects for the development of new Lowland mining operations.

Keywords: lower warehouse, logging, felling residues, needles.

остатков, такие как: сучки, ветки, крона, обрезки и т.д., по законодательству лесозаготовитель обязан убрать их с заготовленного участка, т.е. навести порядок и чистоту после лесозаготовки. Однако, для большинства заготовителей это является большой проблемой [2]. В связи с этим образующиеся порубочные остатки закапываются в лесу, сжигаются или остаются брошенными. Это увеличивает захламление леса и является благоприятным местом для пожаров. Таким образом, для лесозаготовителей предлагается обеспечить вывоз порубочных остатков с места проведения рубок в обязательном порядке с круглыми сортаментами или хлыстами.

Для производства технологической щепы и хвойно-витаминной муки можно использовать вторичное сырье, т.е. древесные отходы в виде веток, кроны, а для хвойной продукции иголки с хвойных пород. Такое производство может позволить создать дополнительный и источник дохода образованный на нижнем лесопромышленном складе

Для производства щепы необходимо параллельно осуществлять вывозку порубочных остатков деревьев на нижний склад. В нём необходимо разместить специализированное оборудование для измельчения. В дальнейшем смонтировать установку для сушки и сортировки технологической щепы. После всех технологических этапов щепу отвести в бункеры для места хранения. Откуда при помощи открывания люков можно производить загрузку грузовых машин. Производство щепы будет пользоваться спросом, так как применяется в различных областях: биотопливо, производство древесно-стружечных плит, органическое удобрение и т.д. Один из таких видов применения показан на рисунке 1.



Рисунок 1 – Декоративная цветная щепа

Для производства хвойной муки потребуется только древесная зелень, которая остается в достаточном количестве после обработки древесины хвойных пород. Она находит свое применение в пищевой, в фармакологической, в косметической и аграрной промышленности.



Рисунок 2 – Хвойно-витаминная мука

На рисунке 2 представлен общий вид хвойно-витаминной муки, которую можно получить из хвойных иголок. Весь процесс производства тоже можно осуществить на нижнем лесопромышленном складе, только в данном случае понадобится небольшое строительное сооружение в виде цеха или ангара с подведенным высоковольтным напряжением. Как и по аналогии с порубочными остатками вывозку необходимо осуществить непосредственно с места заготовок. Далее выполнить выгрузку хвойных веток и кроны для последующей операции по отделке хвойных иголок от веток. В дальнейшем ветки и части кроны поступают в место переработки на технологическую щепу, как указано, был ранее технологический процесс. А отдельные хвойные иголки подвергаются мойке и сушке. Готовые сухие иголки проходят процедуру измельчения в однородную мучную массу зеленого цвета [3]. Единственным недостатком в этом процессе в отличие от переработки на щепу может быть то, что витамины необходимо замораживать для продления срока использования или отправить их по назначению в течение 10 суток с момента спила дерева на лесном участке. Витаминный комплекс, содержащийся в хвойной муке, имеет короткий срок хранения, несмотря на то, что сама масса может долго сохраняться, а полезные свойства уменьшаются со временем.

Внедряя такие, дополнительные процессы как переработка порубочных остатков и получение хвойно-витаминной муки на нижних лесопромышленных складах, позволяет принять на работу дополнительное количество людей из лесной и лесохимической и деревообрабатывающей отрасли. Неоспоримым фактом будет являться и то, что нижние склады как правило, находятся вблизи какого-либо населенного пункта, а не в лесу за несколько сотен

километров, т.е. рабочим можно на производство не нужно будет ехать далеко от своего местожительства. Рассматривая вопрос про щепу отдельно, то конечно её можно производить непосредственно на верхнем складе рядом с только что прошедшей лесозаготовкой, но для этого необходимо иметь щепорубительную установку [4 – 5], работающую автономно, чаще всего на топливе, когда при работе рубительных машин в цехах можно использовать силовую энергию, что тоже является преимуществом.

Максимальное использование лесных ресурсов на нижнем лесопромышленном складе позволяет комплексно подойти к решению лесозаготовительных процессов.

Вывод. Внедрение дополнительных мощностей на нижний склад, таких как производство щепы и хвойно-витаминной муки, является важным шагом к более эффективному использованию ресурсов в лесной промышленности. Эти процессы не только способствуют снижению затрат и увеличению доходов, но и помогают минимизировать негативное воздействие на экологию. Организация и управление дополнительными мощностями повысят конкурентоспособность предприятий на современном рынке.

Библиографический список

1. Лесные ресурсы и их использование – Studfile: [Электронный ресурс] URL: <https://studfile.net/preview/5663425/page:3/> (Дата обращения: 02.12.2023).
2. Кастирнова А.В. Глобальные экологические проблемы леса и природы в целом/ Кастирнова А.В. Дмитриева Д.В., Бытотова К.М. – Текст : непосредственный // Сборник: Интеграция науки и образования в аграрных вузах для обеспечения продовольственной безопасности России. Тюмень, 2022. С. 239-244.
3. Побединский А.А. Хвойно-витаминная мука как пищевая добавка /А.А. Побединский, Д.М. Койше, В.В. Якшина / В сборник: Аграрная наука на Севере – сельскому хозяйству. Сборник материалов VI Всероссийской научно-практической конференции (с международным участием). Киров, 2024 С. 285-289.
4. Фокин С.В. К обоснованию конструктивной схемы рубительной машины для измельчения продукции плантационных лесов /С.В. Фокин, Д.В. Есков, П.Ю. Медведева, О.А. Фомина / В сборнике: Проблемы и перспективы развития АПК: технические и сельскохозяйственные науки. Материалы II Региональной научно-технической конференции. Саратов, 2024 С. 85-91.
5. Фокин С.В., Медведева П.Ю., Фомина О.А. Изучение эффективности работы дисковой рубительной машины. Аграрный научный журнал. 2024. № 3. С. 118-124.

Шиманский Борис Романович, студент
гр. Б-ТДП-О-21-1,
ФГБОУ ВО «Государственный аграрный
университет Северного Зауралья»,
г. Тюмень, e-mail: shimanskij.br@edu.gausz
А.А. Побединский, кандидат технических
наук, доцент кафедры
«Лесного хозяйства, деревообработки и
прикладной механики»,
ФГБОУ ВО «Государственный аграрный
университет Северного Зауралья»,
г. Тюмень, e-mail: pobedinskiyaa@gausz.ru

СРАВНЕНИЕ ПРОЧНОСТИ СРАЩЕННОЙ И ЦЕЛЬНОГО МАССИВА ДРЕВЕСИНЫ

В данной статье рассматривается вопрос о сравнении сращенной древесины и цельного массива хвойных пород. Для проверки прочностного соединения, при помощи специальной машины, были исследованы силовые нагрузки, воздействующие на заготовку. Аналогичные исследования проводились на древесине цельного массива. В результате проведенного исследования выявлено, что в лабораторных условиях древесина сращенная не уступает по физическим свойствам цельному массиву.

Ключевые слова: Сращенная древесина, прочностные характеристики, ламель, массив древесины.

Shimansky Boris Romanovich, student of gr.
B-TDP-O-21-1,
Federal State Budgetary Educational
Institution of Higher Education "State
Agrarian University of the Northern Urals",
Tyumen, e-mail: shimanskij.br@edu.gausz
A.A. Pobedinsky, Candidate of Technical
Sciences, Associate Professor of the
Department of Forestry, Woodworking and
Applied Mechanics,
Federal State Budgetary Educational
Institution of Higher Education "State
Agrarian University of the Northern Urals",
Tyumen, e-mail: pobedinskiyaa@gausz.ru

COMPARISON OF THE STRENGTH OF JOINED AND SOLID WOOD

This article discusses the issue of comparing fused wood and solid coniferous wood. To check the strength of the joint, using a special machine, the force loads acting on the workpiece were investigated. Similar studies were conducted on solid wood. As a result of the conducted research, it was revealed that in laboratory conditions, fused wood is not inferior in physical properties to solid wood.

Keywords: Joined wood, strength characteristics, lamella, solid wood.

Количество потребления древесины с каждым годом растет все больше и больше, эта тенденция прослеживается и в России [2]. Не смотря на пришедшие в помощь в виде заменителей древесины, к которым относиться пластик, металл и др. древесина упорно в рейтинге востребованных строительных материалов. Так же существует проблема по поиску качественной древесины в виде отборного и 1, 2 сортов для пиломатериалов по ГОСТу 8486-84. Тенденция на сегодня такова, что дереву доверяют все же больше чем другим материалам в вопросах экологии и возобновляемости ресурсов. Поэтому необходимо разработать метод позволяющий использовать низкокачественную древесины для столярно-строительных изделий, но при этом, чтобы он не уступал, или уступал, но незначительно прочности по отношению к цельной древесины. В идеальном варианте лучше, если он даже будет

превосходить прочностные характеристики. Решение для такого вопроса есть – это сращивание древесины из низкокачественного сырья хвойных пород.

Сращивание древесинных подразумевает собой соединение короткомерных заготовок предварительно прошедших нарезку для шипового соединения. Далее при помощи клея и силы давления происходит сжатие между заготовками. Получая необходимую длину, деталь торцуется и отправляется на выдержку. Разумеется, в этих деталях у заготовок есть возможность заранее исключить сучки и любые другие видимые дефекты.

С одной стороны появился прекрасный способ решения проблемы по использованию низкокачественной древесины, но с другой стороны у большинства потребителей появляются вопросы связанные с прочностными характеристиками. Место где именно происходит соединение показаны в виде зубчатого соединения на деталях и отпугивают покупателей из за признаков того что может попросту сломаться в этом месте.

Предварительно можно рассказать о преимуществах сращенной древесины к которым относится низкая покорабленность в отличии от цельного массива, возможность использования короткомерных заготовок превращая их в единую деталь-заготовку.

Для того чтобы проявить ясность прочностных характеристик сращенной древесины и цельной древесины массива сосны необходимо провести эксперимент. Под исследованиями прочностных характеристик образцов массива и сращенной древесины в данном случае понимается – продольный изгиб. В этом случае производим отбор образцов сращенной и цельного массива древесины по 20 экземпляров каждого. Видимые пороки и сучки если таковы обнаруживаются устраняем из общей партии. Видом распила и углом наклона годичных колец в данном случае пренебрегаем. Образцы все имеют одинаковые геометрические размеры (рисунок 1).



Рисунок 1 Образцы сращенной древесины и цельного массива

Для исследования сравнений прочностных характеристик между партиями образцов, определяющий выбор породы, из хвойных деревьев пал на сосну, как на одну из наиболее частых и распространенных в использовании строительного материала.

Проведение эксперимента. Каждый из образцов со своей партией формирует общую картину силу предельно-допустимого изгиба. По отдельности каждую заготовку размещают на плоскостной оси с двумя точками опоры находящиеся в испытательной машине. Далее с постоянной скоростью производится момент усилия на заготовку и её деформацию (рисунок 2). Все полученные значения для каждой партии фиксируются и заносятся в отчет по проводимым испытаниям. После того как будут проведены испытания для каждой из групп, будет произведена обработка полученных результатов с последующим построением графика изгиба.



Рисунок 2 Проведение эксперимента на изгиб.

При проведении испытаний все заготовки ламелей находились в одинаковых условиях. Система подачи скорости на заготовку была так же единой и фиксировалась универсальной машиной автоматически, аналогичная методика как указана в работе [3-4]. Предельно-допустимая влажность не превышала установленных пределов, так как влажность может оказывать негативное воздействие на внутреннюю прочность массива древесины.

После проведенных исследований было установлено, что прочность сращенной древесины и цельной ничуть не уступает, а иногда и превосходит. Все это связано с тем, что изготовленные ламели могут быть выпилены из разных частей стволовой части пиловочника. Поскольку имеется разный состав клеток, то и прочностные характеристики даже при одинаковых размерах будет отличаться. Тем не менее, сращивание это полезный процесс образования длинных, а в последующем и широких заготовок [5].

Вывод. Прочностные характеристики сращенной и цельной древесины имеют отличительные особенности. Одним из главных выявленных моментов оказалось то что при сжатию древесины и дальнейшего излома у некоторых, заготовок сращенной древесины приходилось не на место шипового соединения, а рядом. Это подчеркивает сильную связку между двумя заготовками массива древесины.

Библиографический список

1. Лесные ресурсы и их использование – Studfile: [Электронный ресурс] URL: <https://studfile.net/preview/5663425/page:3/> (Дата обращения: 02.12.2023).
2. Касторнова А.В. Глобальные экологические проблемы леса и природы в целом/ Касторнова А.В. Дмитриева Д.В., Бытотова К.М. – Текст : непосредственный // Сборник: Интеграция науки и образования в аграрных вузах для обеспечения продовольственной безопасности России. Тюмень, 2022. С. 239-244
3. Побединский А.А., Побединский В.В., Кокошин С.Н., Чеснова Д.С. Влияние способов раскрытия соснового пиловочника на параметры пиломатериалов // Системы. Методы. Технологии. / 2023. № 3 (59) С. 72-77.
4. Побединский А. А., Шиманский Б. Р. Влияние отрицательных температур на прочность массива сосны выпиленной параллельно боковой оси сортимента // Аграрный научный журнал. 2025. No 1. С. 120–125. [http:](http://)
5. Фокин С.В. Пути использования вторичных материальных ресурсов скапливающихся в районах лесозаготовок/ Фокин С.В., Касторнова А.В., Соляников С.С., Маквещян А.В. – Текст : непосредственный // В сборнике: Инновационные технологии в лесохозяйственной, деревообрабатывающей промышленности и прикладной механике. Сборник трудов Всероссийской научно-практической конференции. Тюмень, 2022. С. 222-225.

Тренин Дмитрий Александрович,
*студент, Инженерно-технологический
институт, «Государственный аграрный
университет Северного Зауралья»,
г. Тюмень*

Бучельникова Татьяна Анатольевна,
*старший преподаватель,
«Государственный аграрный университет
Северного Зауралья», г. Тюмень*

ЭВОЛЮЦИЯ МАШИН И МЕХАНИЗМОВ В ЛЕСНОМ ХОЗЯЙСТВЕ

Эволюция машин и механизмов в лесном хозяйстве является захватывающей историей технического прогресса, которая отражает растущую потребность человечества в эффективном управлении и качественном использовании природных ресурсов. От древних ручных инструментов до современных высокотехнологических лесозаготовительных машин, этот процесс демонстрирует способность человека адаптироваться к постоянно меняющимся условиям и повышать производительность и качество труда.

На протяжении многих веков для того чтобы валить и обрабатывать деревья люди полагались на примитивные ручные инструменты, такие как топоры и ручные пилы (рис.1).



Рис.1. Пила двуручная одинарная

Ключевые слова: лесное хозяйство,
машины, ручные инструменты,
лесозаготовительный комбайн, заготовка
леса, механизмы.

Trenin Dmitry Alexandrovich, student,
Institute of Engineering and Technology,
State Agrarian University of the Northern
Urals, Tyumen

Buchelnikova Tatiana Anatolyevna, Senior
lecturer, State Agrarian University of the
Northern Urals, Tyumen

EVOLUTION OF MACHINES AND MECHANISMS IN FORESTRY

The evolution of machines and mechanisms in forestry is an exciting story of technological progress that reflects humanity's growing need for effective management and high-quality use of natural resources. From ancient hand tools to modern high-tech logging machines, this process demonstrates a person's ability to adapt to ever-changing conditions and improve productivity and quality of work.

Keywords: forestry, machinery, hand tools,
logging harvester, logging, mechanisms.



Рис. 2. Запряженные лошади с древесиной

Этот тяжелый процесс требовал больших физических усилий и производительность была крайне низкой. Многие операции приходилось выполнять вручную или без использования специального оборудования. Позднее, в качестве дополнительной силы, люди начали использовать животных, таких как лошади и волы для транспортировки бревен (рис.2) [2, 3].

XX век стал веком появления первых механизированных лесозаготовительных машин. В 1927 году немецкий бизнесмен Емил Лерп представил миру свою инновацию – Dolmar, модель А. Пила оснащалась бензиновым двигателем объемом 245 см³, мощностью 8 л.с. и весил 58 кг (рис.3).



Рис.3. Валка дерева первой бензопилой Dolmar модель А.

Позднее стали появляться трелевочные тракторы, позволяющие перемещать бревна с места валки к лесовозам. Эти машины стали важным шагом на пути к повышению производительности и безопасности лесозаготовок (рис.4) [5].



Рис. 4. Трелёвочный трактор ТТ-4

По мере усовершенствования технологий, в лесной промышленности появились все более мощные и специализированные машины. Трактора с различными навесными орудиями, такими как бульдозерные отвалы и захваты для перемещения бревен, стали незаменимыми помощниками лесорубов. Кроме того, были разработаны специализированные лесные погрузчики, способные быстро и аккуратно загружать древесину на лесовозы.

С появлением харвестеров и форвардеров процесс заготовки леса стал намного проще и легче. Лесозаготовительный комбайн (Харвестер) – машина, выполняющая четыре и более операции (валка, обрубка сучьев, подтрелёвка, раскряжевка, сортировка) (рис.5, 6).

Установленный в кабине оператора компьютер позволяет оператору управлять работой головки комбайна и задавать длину спиленной древесины. Программа имеет и автоматический режим для достижения максимального выхода деловой древесины и её породного состава. Данные технологии позволяют упростить управление трактором и выполнение операций [1, 4, 6].



Рис. 5. Лесозаготовительный комбайн (харвестер) John Deere 1470g, за работой

Форвардер (транспортёр–погрузчик) — погрузочное и транспортное средство, относящееся к категории трелёвочных тракторов, используемое для перевозки древесины. В его задачи входит сбор, подсортировка, доставка древесины от места заготовки до производства или склада. Он представляет собой самоходную двухмодульную машину, состоящую из кабины оператора с погрузочным манипулятором и грузовой тележки. Форвардер вместе с харвестером используется вместе при лесозаготовке по скандинавской технологии, при которой результатом работы на лесосеке является уже готовый к переработке сортимент.



Рис. 6 Форвардер WFW Timberjack 1110D

Вывод. Дальнейшее развитие технологий, таких как робототехника и искусственный интеллект, позволит создавать полностью автономные лесозаготовительные машины, способные работать без участия оператора. Так же это может увеличить время и объемы лесозаготовительных работ, что может привести к увеличению количества сортимента.

Библиографический список

1. Добровольский, М. В. Автопилотируемые системы в сельском хозяйстве / М. В. Добровольский, Т. А. Бучельникова // Инженерно-технологические решения проблем развития АПК и общества : Сборник трудов LVIII международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, Тюмень, 12–13 марта 2024 года. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2024. – С. 36-40. – EDN DOWQVA.
2. История лесозаготовки: от топора до харвестера/ techinsider - Текст : электронный /<https://www.techinsider.ru/technologies/711503-istoriya-lesozagotovki-ot-topora-do-harvestera/?ysclid=m7fvpttxp928275772> (дата обращения: 22.02.2025).
3. Крошкина, Ю. В. беспилотные летательные аппараты в лесном хозяйстве / Ю. В. Крошкина, Т. А. Бучельникова // Неделя молодежной науки-2023 : Сборник трудов Всероссийской научно-практической конференции, Тюмень, 01–31 марта 2023 года. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2023. – С. 1415-1421. – EDN QMRNAF.
4. Панов, В. С. Обзор роботов манипуляторов для использования их в сельском хозяйстве / В. С. Панов, Т. А. Бучельникова, Н. Н. Устинов // Передовая наука - агропромышленному комплексу : Сборник статей аспирантов и молодых ученых LVIII международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, Тюмень, 12–13 марта 2024 года. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2024. – С. 153-157. – EDN JCBZJF.
5. Силаев, Г. В. Машины и механизмы в лесном и лесопарковом хозяйстве в 2 ч. Часть 1 : учебник для среднего профессионального образования / Г. В. Силаев. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 229 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-08251-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/541167> (дата обращения: 22.02.2025).
6. Титова, Д. А. Применение роботизированных устройств в сельском хозяйстве / Д. А. Титова, Т. А. Бучельникова // ДОСТИЖЕНИЯ МОЛОДЕЖНОЙ НАУКИ для агропромышленного комплекса : Сборник материалов LVI научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, Тюмень, 14–18 марта 2022 года. Том Часть 4. –

Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2022. – С. 45-50. – EDN KZRAUO.

Фазылова Алсу Инсафовна, студент
группы Б-ЛХД-О-21-1,
ФГБОУ ВО «Государственный аграрный
университет Северного Зауралья»,
г. Тюмень; e-mail: fazylova.ai@edu.gausz.ru
Научный руководитель - Данчева
Анастасия Васильевна, д. с. -х. н.,
профессор кафедры «Лесного хозяйства,
деревообработки и прикладной механики»,
ФГБОУ ВО «Государственный аграрный
университет Северного Зауралья»,
г. Тюмень, e-mail: dancheva.av@gausz.ru

**ПРОЕКТ БАЗЫ ОТДЫХА НА
ТЕРРИТОРИИ ЛЕСНОГО ФОНДА
ТЮМЕНСКОГО ЛЕСНИЧЕСТВА
ТЮМЕНСКОЙ ОБЛАСТИ (НА
ПРИМЕРЕ ВИНЗИЛИНСКОГО
УЧАСТКОВОГО ЛЕСНИЧЕСТВА)**

Представлены данные основных этапов
проекта базы отдыха на территории
лесного фонда Тюменского лесничества
Тюменской области. Большая часть
площади лесного участка, занятая лесными
насаждениями, представлена
среднеполнотными чистыми по составу
одноярусными сосняками. По показателю
возраста сосновые насаждения
характеризуются как средневозрастные и
приспевающие, березняки - молодняками.
Класс бонитета II-III, что указывает на
высокую продуктивность насаждений. На
основе этих данных запроектирована
дорожно-тропиночная сеть и создание
некапитальных строений и сооружений для
отдыха.

Ключевые слова: проект освоения лесов,
рекреационные леса, база отдыха.

Fazylova Alsu Insafovna, student of group B-
LHD-O-21-1,
Federal State Budgetary Educational
Institution of Higher Education "State
Agrarian University of the Northern Urals",
Tyumen; e-mail: fazylova.ai@edu.gausz.ru
Scientific supervisor - Anastasia Vasilyevna
Dancheva, Doctor of Agricultural Sciences,
Professor of the Department of Forestry,
Woodworking and Applied Mechanics, State

Agrarian University of the Northern Urals,
Tyumen, e-mail: dancheva.av@gausz.ru

**THE PROJECT OF A RECREATION
CENTER ON THE TERRITORY OF THE
FOREST FUND OF THE TYUMEN
FORESTRY OF THE TYUMEN REGION
(USING THE EXAMPLE OF THE
VINZILINSKY DISTRICT FORESTRY)**

The data of the main stages of the recreation
center project in the territory of the forest fund
of the Tyumen forestry of the Tyumen region
are presented. Most of the area of the forest
area occupied by forest plantations is
represented by medium-complete, pure single-
tiered pine forests. In terms of age, pine
plantations are characterized as middle-aged
and declining, birch forests are young. The
bonus class is II-III, which indicates the high
productivity of the plantings. Based on these
data, a road and path network and the creation
of non-residential buildings and facilities for
recreation were designed.

Keywords: forest development project,
recreational forests, recreation center.

Рекреационная деятельность является значимым аспектом современного многоцелевого использования лесов [2, 7, 8]. Эффективная организация отдыха на природе помогает решать множество важных социальных, экономических, лесохозяйственных и экологических проблем. Лесные рекреационные ресурсы состоят из четырех ключевых элементов: природно-рекреационного потенциала, инфраструктуры для туризма и отдыха, историко-культурной среды и состояния экологии.

Рекреационное использование леса – это совокупность явлений, возникающих в связи с эксплуатацией леса для туризма и отдыха [1, 10]. Цель рекреационного использования леса – удовлетворение потребностей граждан в отдыхе, восстановлении общественных и духовных сил при обеспечении неистощительного пользования лесом.

Основными и самыми сложными вопросами в рекреационной деятельности является управление сферой рекреации, а также эффективность использования природно-рекреационных потенциалов региона [3, 4, 6]. Как решение проблемы, автор предлагает осуществлять управление региональным развитием рекреации основываясь на двух составляющих: развития научно-практической деятельности и туризма.

Рекреационные участки следует считать отдельной классификационной единицей и применять для особый комплексный подход для оценки состояния лесной среды [5, 9]. Для этого необходимо учитывать степень благоустройства и ряд особенностей характерный для данной лесной инфраструктуры

В последние десятилетия отмечается тенденция оформления в аренду лесных участков для создания различных объектов и осуществления на них рекреационной деятельности. Поэтому тема разработки проекта освоения лесов в целях рекреации является актуальной на сегодняшний день.

Целью данной работы является – разработка проекта освоения лесов для осуществления рекреационной деятельности, на примере Винзилинского участкового лесничества Тюменского лесничества Тюменской области.

Для достижения цели, представлены следующие задачи: анализ природно-климатических условий района; сбор данных в районе исследования; выбор объекта и подбор участка для проектирования его освоения; работа с законодательными и иными нормативно-правовыми актами, нормативно-техническими, методическими и проектными документами, на основе которых разрабатывается проект освоения лесов; анализ состояния лесных насаждений на лесном участке; разработка мероприятий по охране и защите арендуемого лесного участка.

Территория Винзилинского района располагается в междуречье реки Туры и реки Пышмы, представляет плоскую, слегка всхолмлённую равнину со слабым северо-северо-восточным уклоном.

Преобладает умеренно континентальный климат. Формируется воздушными массами арктических и умеренных широт азиатского материка. Характерными особенностями климата являются малая облачность, сухость и недостаток влаги, непродолжительность безморозного периода, короткое жаркое лето, суровая зима с сильными ветрами, поздние весенние и ранние осенние заморозки. Район относится к недостаточно увлажнённой зоне. Среднегодовая норма осадков равна 481 мм. В летний период на территории района господствует северный и северо-западный ветер, зимой преобладают ветры южных румбов.

Объектом проекта является база отдыха на территории лесного фонда Тюменского лесничества Тюменской области Винзилинского участкового лесничества. Площадь, занимаемая, базой отдыха составляет 5,85 га.

Лесной участок находится на территории лесного фонда Винзилинского участкового лесничества Тюменского лесничества Тюменской области. Общая площадь территории - 5,85 га. Данный лесной участок включает выдел 8, 11, 18, 24-26 квартала №29 (рис. 1).

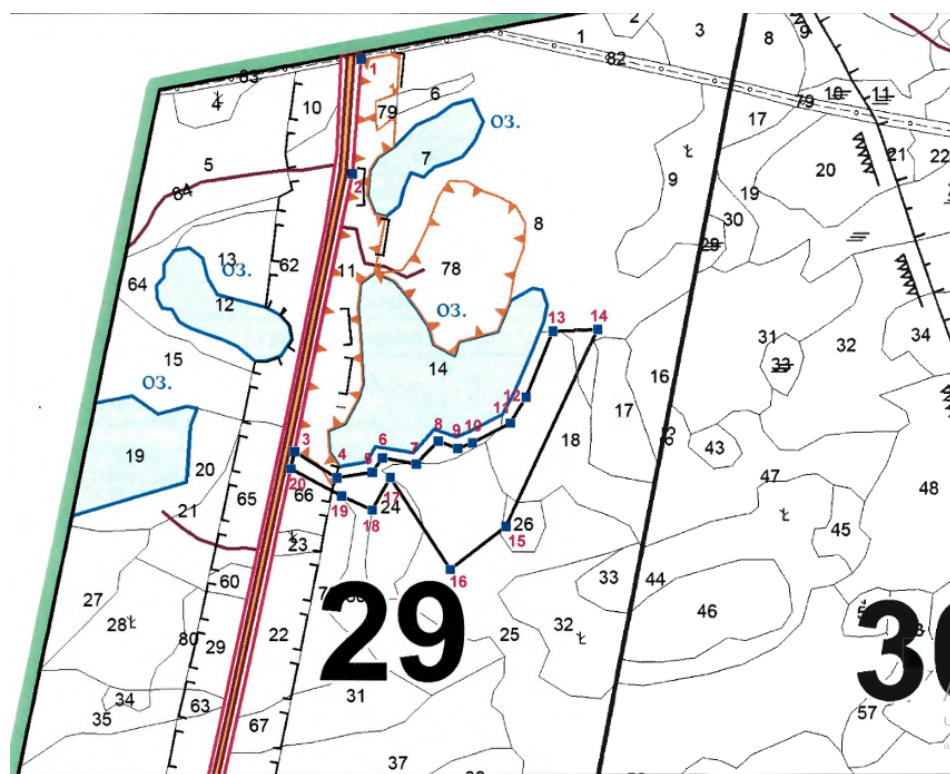


Рисунок 1 – Местоположение проектируемой базы отдыха на лесном участке Винзилинского участкового лесничества Тюменского лесничества Тюменской области.

Масштаб: 1:10000

Проект освоения лесного участка с целью осуществления рекреационной деятельности составляется строго в соответствии с приказами, регламентирующими разрешенный вид деятельности на данной территории, а также договора об аренде лесного участка. Проект

освоения лесов на лесном участке, переданном в пользование для осуществления рекреационной деятельности, разрабатывается в соответствии с Лесным кодексом РФ 2006 г, Приказом Министерства природных ресурсов и экологии РФ от 9 ноября 2020 г. № 908 «Об утверждении Правил использования лесов для осуществления рекреационной деятельности».

Основанием для разработки проекта освоения лесов является договор аренды лесного участка. Перечень состоит из 18 законодательных и иных нормативных правовых актов, нормативно-технических, методических и проектных документов, на основании которых разработан проект освоения лесов. На основе данных документов прописываются и формируются необходимые для рекреации мероприятия и объем выполняемых работ, а также характеристика существующих и проектируемых некапитальных строений, и сооружений, не связанных с созданием лесной инфраструктуры, на лесном участке при использовании лесов для рекреационной деятельности.

На проектируемой территории лесного участка лесные насаждения, по целевому назначению, относятся к защитным лесам. То есть, леса, выполняющие функции защиты природных или иных объектов, расположенные в зеленых зонах (на землях лесного фонда, выделяемые в целях обеспечения защиты населения от воздействия неблагоприятных явлений природного и техногенного происхождения, сохранения и восстановления окружающей среды).

Таблица 1 – Средние таксационные показатели лесных насаждений лесного участка, на котором проектируется база отдыха

№ квар тала	№ выде ла	Целевое назначение лесов	Площадь, га	Состав насажде ний	Класс возраста/ возраст, лет	Бони тет	Полно та	Запас на 1 га, м³	Общий запас, м³
29	8	Леса, выполняющие функции защиты природных и иных объектов: зеленые зоны	0,19	10Б+С	I/5	III	0,5	10	2
	11		0,03	Карьеры	-	-	-	-	-
	18		1,99	9С1Б	IV/80	II	0,7	240	478
	24		0,81	9Б1С	I/5	II	0,4	10	8
	25		2,56	10С	V/85	II	0,7	240	614
	26		0,07	10Б	I/5	II	0,4	10	1
	66*		0,20	10С	III/60	II	0,8	220	44
Итого:			5.85	-	-	-	-	-	1147

Примечание: *Выдел №66 является особо защитным участком: опушки леса шириной 100м, примыкающие к дороге

Предпроектным этапом работ является полный анализ территории и план развития местности по данным карты градостроительного зонирования. Оценивается целевое назначение земель, а также перспектива и направление развития микрорайона, в котором проектируется базы отдыха.

На территории проектируемой базы отдыха на арендуемом для этих целей лесном

участке выделяются локальные зоны отдыха, включающих в себя строения и сооружения попутного бытового обслуживания и питания (строения, сооружения для предоставления услуг общественного питания, водоисточник, пункт электрический распределительный, систему отведения, навес, подъезд, фонарь, декоративное покрытие входной группы). Обязательным проектируемым объектом базы отдыха является дорожно-тропиночная сеть, которая связывает между собой все зоны и строения.

На рисунке 2 представлена схема пространственного размещения проектируемых локальных зон базы отдыха:

- Жилая зона, представлена домиками для отдыха в деревянном исполнении
- Зона питания, представляет собой строения и сооружения, для предоставления услуг общественного питания, также беседки в деревянном исполнении
- Досуговая зона, состоит из площадки для размещения аттракционов для детей, зимних горок и ледяных катков, также присутствуют беседки и детские площадки в деревянном исполнении.
- Техническая зона, представлена объектом электросетевого хозяйства и трансформаторной подстанцией.

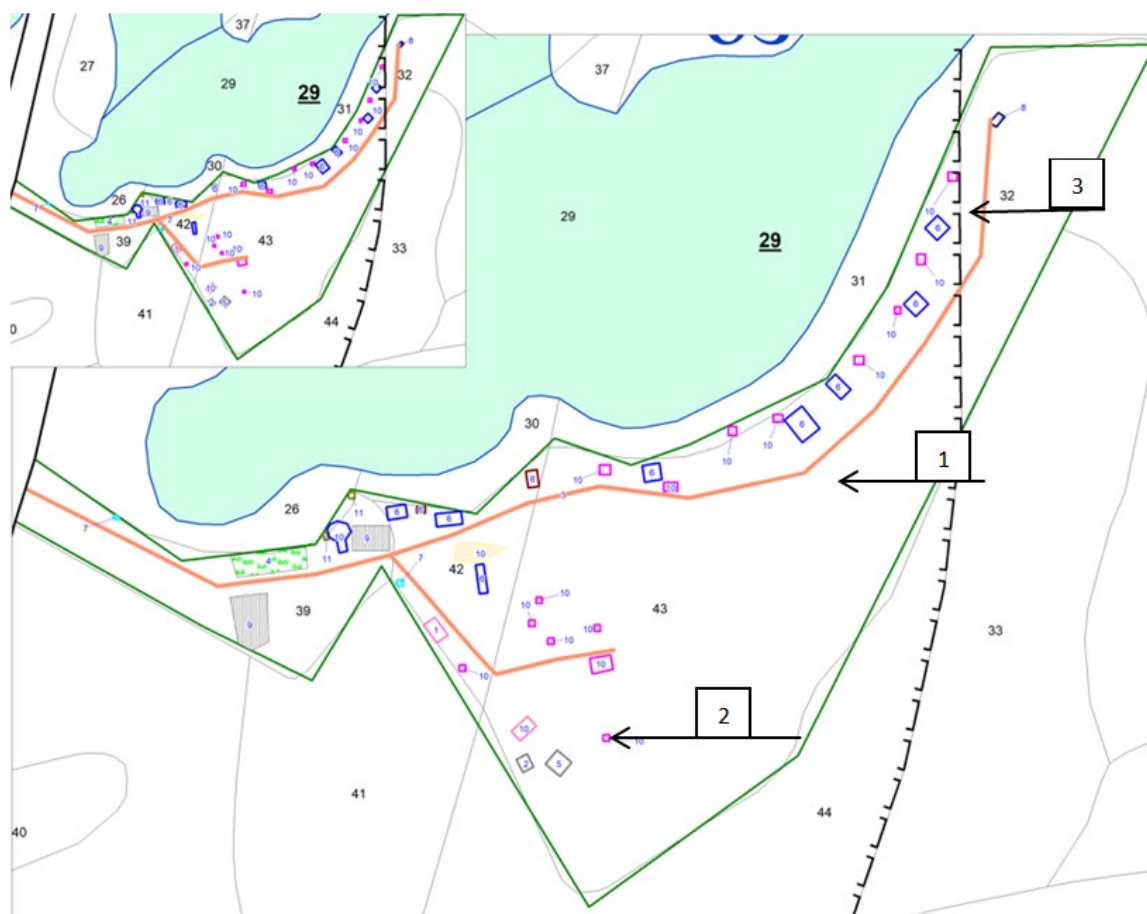


Рисунок 2 – Схема расположения существующих и проектируемых объектов базы отдыха

1 – строения и сооружения попутного и бытового обслуживания питания/домики для отдыха в деревянной отделке

2 – строения и сооружения попутного бытового обслуживания

3 – дорожно-тропиночная сеть

Проектируются элементы благоустройства лесного участка – контейнеры для мусора; пункты проката инвентаря, бытовое здание в деревянном исполнении.

Комплексное благоустройство территории базы отдыха включает в себя разработкой различных объектов для активного отдыха и грамотную трассировку дорожно-тропиночной сети, комплексное освещение территории и установку базовых МАФ (Малая архитектурная форма - это элементы благоустройства, которые выполняют декоративные, функциональные и эстетические функции.) (скамейки, беседки, урны, элементы навигации).

Объекты, не связанные с созданием лесной инфраструктуры представлены в соответствии с отчетом об использовании лесов, наименования объектов, не связанных с созданием лесной инфраструктуры прописаны в соответствии с Распоряжения Правительства РФ от 23 апреля 2022 г. N 999-р «Об утверждении перечня некапитальных строений, сооружений, несвязанных с созданием лесной инфраструктуры, для защитных лесов, эксплуатационных лесов, резервных лесов»

Обязательным условием аренды лесного участка является разработка и соблюдение мероприятий по охране, защите лесных насаждений, входящих в состав этого участка.

Невыполнение гражданами, юридическими лицами, осуществляющими использование лесов, лесохозяйственного регламента и проекта освоения лесов в части охраны и защиты лесов является основанием для досрочного расторжения договоров аренды лесных участков, договоров купли-продажи лесных насаждений, а также для принудительного прекращения права постоянного (бессрочного) пользования лесным участком или права безвозмездного срочного пользования лесным участком.

На лесном участке, предоставленном для осуществления рекреационной деятельности, подлежат сохранению природные ландшафты, объекты животного мира, растительного мира, водные объекты. Разработанная дорожно-тропиночная сеть обеспечивает подход к существующим и планируемым площадкам для отдыха, смотровым площадкам и т.п.

К проектируемым мероприятиям относится содержание арендуемого лесного участка в пригодном для пользования состоянии. Очистка от захламленности бытовым и прочим мусором со своевременным вывозом.

Выводы. Лесной фонд арендованного участка на 100% состоит из лесных земель и имеет защитное целевое назначение.

Согласно таксационной характеристике лесных насаждений на лесном участке

преобладают - хозяйственно-хвойные породы (сосна), так же присутствуют хозяйственно-мягколиственные породы (береза). Большая часть площади лесного участка, занятая лесными насаждениями, представлена среднеполнотными сосняками. По составу лесные насаждения характеризуются как одноярусные чистые сосновые и чистые березовые, что с рекреационной точки зрения, являются более комфортными по проходимости и просматриваемости, а с декоративно-эстетической точки зрения – однородность состава лесных насаждений, и одна и та же цветовая гамма, успокаивает и расслабляет. По показателю возраста сосновые насаждения характеризуются как средневозрастные и приспевающие, березняки - молодняками. Класс бонитета II-III, что указывает на высокопродуктивность насаждений.

На территории арендуемого лесного участка преобладает III класс пожарной опасности, на основе чего, разработаны противопожарные мероприятия.

В целях осуществления рекреационной деятельности на лесном участке разработан проект освоения леса, в котором прописана характеристика существующих и проектируемых некапитальных строений и сооружений на лесном участке при использовании лесов для рекреационной деятельности.

Библиографический список

1. Бирюкова, А. И. Рекреационная оценка леса / А. И. Бирюкова, В. В. Семенникова, Д. В. Дзизинская // Состояние окружающей среды: проблемы экологии и пути их решения: Материалы IV Всероссийской научно-практической конференции, Усть-Илимск, 15 декабря 2023 года. – Иркутск: Байкальский государственный университет, 2024. – С. 23-28.
2. Данчева, А. В. Функциональное зонирование сосняков рекреационного назначения Казахского мелкосопочника / А. В. Данчева, С. В. Залесов, Р. Р. Султанова // Вестник Башкирского государственного аграрного университета. – 2017. – № 2(42). – С. 101-105. – DOI 10.31563/1684-7628-2017-42-2-101-105. – EDN YTZZCJ.
3. Заварин, Б. В. Использование земель лесного фонда под объекты рекреации / Б. В. Заварин, А. Р. Левичева // Геодезия, землеустройство и кадастры: проблемы и перспективы развития: Сборник научных трудов по материалам VI Международной научно-практической конференции, Омск, 28–29 марта 2024 года. – Омск: Омский государственный аграрный университет им. П.А. Столыпина, 2024. – С. 334-339.
4. Измайлова, И. О. Оценка рекреационного воздействия на состояние сосновых насаждений, произрастающих в парке имени Ю.А. Гагарина города Тюмень / И. О. Измайлова // Инженерно-технологические решения проблем развития АПК и общества: Сборник трудов LVIII международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, Тюмень, 12–13 марта 2024 года. – Тюмень: Государственный аграрный университет

Северного Зауралья, 2024. – С. 754-760. – EDN OQWOEO.

5. Измайлова, И. О. Использование комплексного оценочного показателя и относительной высоты в оценке состояние сосняков защитного назначения / И. О. Измайлова, К. М. Бытотова // Молодежная наука для развития АПК : сборник трудов LX Студенческой научно-практической конференции, Тюмень, 14 ноября 2023 года. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2023. – С. 33-39. – EDN AAW EZM.

6. Назарова, В. В. Изучение рекреационной устойчивости сосновых древостоев парка «Гилевская роща» города Тюмень / В. В. Назарова // Неделя молодежной науки-2023 : Сборник трудов Всероссийской научно-практической конференции, Тюмень, 01–31 марта 2023 года. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2023. – С. 1297-1306. – EDN MLNINT.

7. Определение стадий рекреационной дигрессии в сосновых насаждениях Казахского мелкосопочника (на примере ГНПП "Бурабай") / А. В. Данчева, С. В. Залесов, Б. М. Муканов, А. В. Портянко // Аграрная Россия. – 2014. – № 10. – С. 9-15. – EDN SZBEFB.

8. Соболев, Н. В. Экологическая рекреационная емкость как мера запаса лесных рекреационных ресурсов / Н. В. Соболев, А. В. Байчибаева, А. В. Данчева // Аграрный вестник Урала. – 2011. – № 5(84). – С. 52-55.

9. Тенденции лесной рекреации в России / А. А. Калинина, Д. С. Егошина, Е. Л. Бахтина, В. А. Закамский // Инженерные кадры - будущее инновационной экономики России. – 2016. – № 2. – С. 63-65.

10. Юшкевич, М. В. Рекреационное лесоводство: учебно-методическое пособие для студентов вузов специальности 1-75 01 01 «Лесное хозяйство» специализации 1-75 01 01 01 «Лесоведение и лесоводство» / М. В. Юшкевич, Д. В. Шиман, А. С. Клыш. Том Книга 2. – Минск: Белорусский государственный технологический университет, 2021.- 140 с.

Матвеев Владислав Андреевич, студент
группы Б-ЭЕТ-О-22-2, ФГБОУ ВО
«Государственный аграрный университет
Северного-Зауралья» г. Тюмень.

Чуба Александр Юрьевич, кандидат
технических наук, доцент, доцент
кафедры «Лесного хозяйства,
деревообработки и прикладной механики»,
ФГБОУ ВО «Государственный аграрный
университет Северного Зауралья»,
г. Тюмень.

ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ТРУБЧАТЫХ ПРУЖИН

В этой работе применение трубчатых пружин в различных механизмах сельскохозяйственной техники. Трубчатая пружина, выполненная в виде изогнутой полой конструкции, способной изменять форму под воздействием нагрузки, служит для трансформации давления в перемещение. За счёт повышенной устойчивости и точной реакции на колебания давления, такие пружины востребованы в измерительных приборах (манометры), защитных клапанах, автоматизированных системах контроля и устройствах, предотвращающих перегрузки. Отдельно подчёркивается их эффективность в экстремальных условиях, где необходимы стойкость к изнашиванию и автономная работа без дополнительного энергоснабжения. В качестве иллюстрации описано внедрение данных элементов в сельскохозяйственное оборудование.

Ключевые слова: трубчатые пружины, механические системы, сельскохозяйственная техника, пружинные

механизмы, надёжность и долговечность, экологичность решений.

Vladislav Andreevich Matveev, student of
group B-EET-O-22-2, Tyumen State Agrarian
University of the Northern Urals.

Chuba Alexander Yuryevich, Candidate of
Technical Sciences, Associate Professor,
Associate Professor of the Department of
Forestry, Woodworking and Applied
Mechanics, State Agrarian University of the
Northern Urals, Tyumen.

PROSPECTS FOR THE USE OF TUBULAR SPRINGS

In this work, the use of tubular springs in various mechanisms of agricultural machinery.

The tubular spring, made in the form of a curved hollow structure capable of changing shape under the influence of a load, serves to transform pressure into displacement. Due to increased stability and accurate response to pressure fluctuations, such springs are in demand in measuring instruments (pressure gauges), safety valves, automated control systems and overload prevention devices. Their effectiveness in extreme conditions, where wear resistance and autonomous operation without additional power supply are necessary, is emphasized separately. The introduction of these elements into agricultural equipment is described as an illustration.

Keywords: tubular springs, mechanical systems, agricultural machinery, spring mechanisms, reliability and durability, environmental friendliness of solutions.

Манометрические трубчатые пружины прочно вошли в сельскохозяйственную технику, особенно это касается рабочих органов почвообрабатывающих и посевных машин. Применение этих компонентов позволяет достигать наиболее эффективного рыхления почвы. Разработка методик расчета усилий и напряжений в трубчатых пружинах имеет критическое значение для обеспечения их надёжности и долговечности. В исследованиях Пирогова С.П. и Чуба А.Ю. рассмотрены ключевые параметры, влияющие на характеристики этих пружин, включая

перемещения и частоты колебаний, что позволяет специалистам разрабатывать более эффективные конструкции и оптимизировать их работу в различных условиях. Эти аспекты являются особенно актуальными в свете современных требований к сельскохозяйственной технике.

Рабочие органы, использующие трубчатые пружины, включают культиваторы и другие машины, которые активно используют эти элементы для повышения адаптивности к различным условиям обработки почвы. Применение манометрических пружин в почвообрабатывающих машинах стало важным шагом к увеличению эффективности их работы. С помощью этих пружин можно обеспечивать более равномерное распределение усилия на рабочие органы, что существенно улучшает качество почвообработки.

Существует несколько конструктивных решений, которые включают манометрические пружины в свой дизайн. Например, в использовании пружин с разными геометрическими параметрами позволяет регулировать степень их жесткости и выносливости, что в свою очередь позволяет адаптировать технику под индивидуальные условия работы. При проектировании новых моделей важно учитывать механические свойства материалов, из которых изготовлены пружины. Это связано с тем, что современные требования к надежности и долговечности техники требуют использовать материалы, способные выдерживать большие нагрузки при повышенных режимах эксплуатации.

Конструирование сельскохозяйственной техники с манометрическими пружинами также учитывает их способность амортизировать механические колебания. Это осуществляется за счет тонкой настройки конструкции пружины, которая, в свою очередь, способствует снижению нагрузки на другие элементы машин. Применение таких решений обеспечивают более спокойную работу всей техники и продлевают срок службы как самих пружин, так и остальных компонентов машин.

Вопросы экономической эффективности также не остаются в стороне. Использование трубчатых пружин позволяет значительно снижать затраты на ремонты и техническое обслуживание, что становится возможным за счет улучшения конструктивных особенностей и повышения надежности товаров. Интересно, что применение современных наработок в цифровом проектировании может ускорить процесс разработки новых моделей сельскохозяйственной техники с манометрическими пружинами, что создаст предпосылки для их более широкого внедрения.

Однако, несмотря на положительные моменты, существуют и определенные проблемы, связанные с производством и применением трубчатых пружин. К их числу относятся высокие требования к качеству материалов и сложности в процессе производства, что может стать сдерживающим фактором для их более массового использования. Таким образом, необходимо

продолжать исследование в этой области, изучая возможности повышения качества и внедрения новых технологий, что поможет расширить применение трубчатых пружин в агротехнике.

Следовательно, трубчатые пружины могут стать не только элементами конструкции, но и важными компонентами, способствующими революции в агрономии. Изучение и внедрение новых подходов в их использовании открывает перед сельскохозяйственным производством перспективы на качественно новый уровень эффективности.

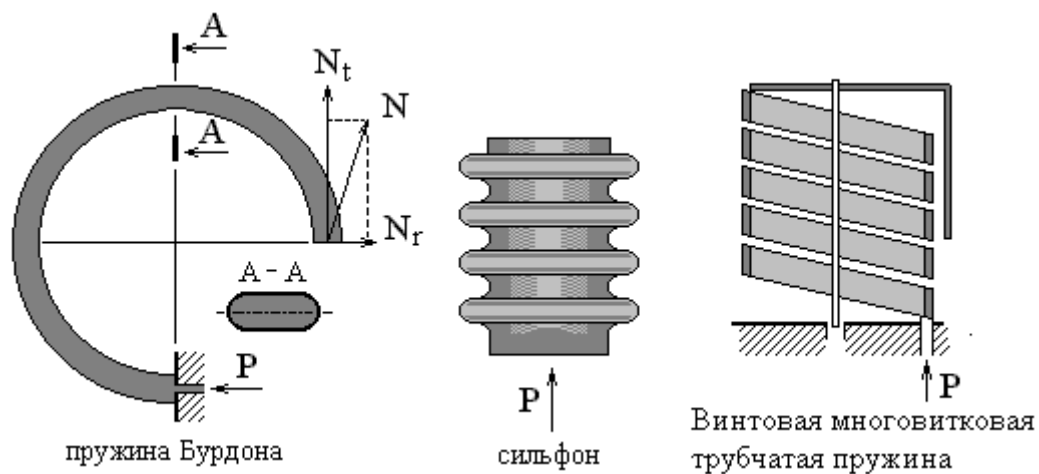


Рис 1. Общая схема трубчатой пружины и её разновидностей.

Перспективы развития трубчатых пружин в сельскохозяйственной технике. Трубчатые пружины станут ключевым элементом сельхозтехники будущего, сочетая традиционную надежность с инновационными решениями. Их развитие будет связано с цифровизацией, экологичностью и адаптацией к роботизированным системам, что повысит эффективность агропроизводства и снизит эксплуатационные затраты. К перспективным направлениям можно отнести следующее:

1. Применение инновационных материалов

Композитные сплавы и покрытия: Использование материалов с повышенной износостойкостью (например, на основе графена или керамики) увеличит срок службы пружин в условиях абразивных почв и химикатов.

Самовосстанавливающиеся полимеры: Материалы, способные «заживлять» микротрещины, снизят риск внезапных поломок.

2. Интеграция с «умными» системами

Сенсоры и IoT: Встраивание датчиков в пружины для мониторинга нагрузки, деформации и износа в реальном времени. Это позволит прогнозировать замену деталей и избежать простоев.

Адаптивные подвески: Пружины, автоматически регулирующие жесткость в

зависимости от типа грунта и скорости движения (например, для комбайнов или тракторов).

3. Повышение экологичности

Легковесные конструкции: Уменьшение массы пружин за счет высокопрочных сплавов может снизить расход топлива техники.

Перерабатываемые материалы: Разработка пружин из биоразлагаемых или легко утилизируемых материалов для снижения углеродного следа.

4. Оптимизация для роботизированной техники

Миниатюризация: Создание компактных пружин для дронов-опрыскивателей или автономных роботов для прополки.

Точность работы: Улучшение характеристик для систем прецизионного земледелия, где требуется ювелирная точность (например, в сеялках с переменной нормой высева).

5. Энергоэффективные решения

Накопление энергии: Использование деформации пружин для рекуперации энергии (например, в подвеске при движении по неровностям), которую можно преобразовать в электричество для питания датчиков.

6. Расширение функциональности

Многофункциональные узлы: Пружины, совмещающие амортизацию, регулировку давления и передачу данных (например, в системах внесения удобрений).

Гибридные системы: Комбинация с гидравликой или пневматикой для задач, где требуется переменная жесткость (например, в пресс-подборщиках при формировании тюков разной плотности).

Аддитивные технологии: 3D-печать пружин сложной формы с минимальными отходами материала, что удешевит производство.

7. Устойчивость к экстремальным условиям

Арктические модификации: Пружины, сохраняющие эластичность при сверхнизких температурах для техники, работающей в северных регионах.

Защита от коррозии: Наноструктурные покрытия для работы в условиях повышенной влажности или контакта с удобрениями.

Библиографический список

1. Пирогов, С. П. Влияние присоединенной массы на частоты колебаний трубчатых пружин / С. П. Пирогов, А. Ю. Чуба // Наземные транспортно-технологические комплексы и средства : Материалы Международной научно-технической конференции, Тюмень, 08 февраля 2021 года / Под общей редакцией Ш.М. Мерданова. – Тюмень: Тюменский индустриальный университет, 2021. – С. 181-184.

2. Пирогов, С. П. Развитие теории колебаний манометрических трубчатых пружин / С. П. Пирогов, А. Ю. Чуба // АгроЭкоИнфо. – 2022. – № 3(51).
3. Пирогов, С. П. Применение трубчатых манометрических пружин в качестве силовых элементов механизмов / С. П. Пирогов // Транспортные и транспортно-технологические системы : Материалы Международной научно-технической конференции, посвященной 25-летию Института транспорта, Тюмень, 11–12 апреля 2024 года. – Тюмень: Тюменский индустриальный университет, 2024. – С. 296-299.
4. Пирогов, С. П. Математическое моделирование вынужденных колебаний манометрических трубчатых пружин / С. П. Пирогов, Д. А. Черенцов // Вестник Тюменского государственного университета. Физико-математическое моделирование. Нефть, газ, энергетика. – 2022. – Т. 8, № 2(30). – С. 183-197. – DOI 10.21684/2411-7978-2022-8-2-183-197.
5. Simulation of Forced Oscillations of Pressure Monitoring Devices / S.P. Pirogov, D.A. Cherentsov, A.Y. Chuba, N.N. Ustinov // International Journal of Engineering Trends and Technology. – 2022. – Vol. 70, No. 2. – P. 32-36.
6. Пирогов, С. П. Перспективы использования упругих чувствительных элементов давления в сельскохозяйственной технике / С.П. Пирогов // Агропродовольственная политика России. – 2021. – № 3. – С. 24-28.
7. Ларин, С. М. Применение трубчатых пружин в сельскохозяйственных машинах / С. М. Ларин, В. Д. Каримов // Актуальные вопросы науки и хозяйства: новые вызовы и решения : Сборник материалов LIV Студенческой научно-практической конференции, Тюмень, 10 ноября 2020 года. Том 3 Часть. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2020. – С. 140-149.
8. Патент № 2709289 С2 Российская Федерация, МПК F16F 1/02, B22F 3/10. Трубчатая пружина для транспортных средств и способ изготовления трубчатой пружины : № 2018112635 : заявл. 06.09.2016 : опубл. 17.12.2019 / Д. Лехнер, Т. Штрака, Ф. Шнайдер ; заявитель ТИССЕНКРУПП ФЕДЕРН УНД ШТАБИЛИЗАТОРЕН ГМБХ.
9. Авторское свидетельство № 348898 А1 СССР, МПК G01L 7/04. Манометрическая трубчатая пружина : № 1445345/18-10 : заявл. 01.06.1970 : опубл. 23.08.1972 / З. Г. Блюмштейн.

Коровина Елизавета Евгеньевна,
студент группы Б-ЛХД-О-21-1, ФГБОУ ВО
«Государственный аграрный университет
Северного Зауралья», г. Тюмень

Чуба Александр Юрьевич, кандидат
технических наук, доцент кафедры
«Лесного хозяйства, деревообработки и
прикладной механики», ФГБОУ ВО
«Государственный аграрный университет
Северного Зауралья», г. Тюмень

Урсова Наталья Геннадьевна, учитель
МАОУ СОШ №69 города Тюмени,
г. Тюмень

ЗАРУБЕЖНЫЙ ОПЫТ ПРОВЕДЕНИЯ РУБОК УХОДА

В данной статье рассматривается зарубежный опыт рубок ухода, включая исследования, проведенные на протяжении нескольких десятилетий. Рассматриваются основные методики, технологии и организационные аспекты проведения рубок ухода, а также их влияние на формирование высокопродуктивных лесных насаждений. Анализируется влияние технологий и методов, используемых в рубках, на качество и количество древесины. Также акцентируется внимание на растущем спросе на тонкомерную древесину и на коммерческих рубках, которые становятся все более актуальными.

Ключевые слова: рубки ухода, лесные экосистемы, продуктивность насаждения,

лесовосстановление, зарубежный опыт,
экологический аспект.

Elizaveta Korovina, student of group B-LHD-O-21-1, State Agrarian University of the Northern Urals, Tyumen

Chuba Alexander Yuryevich, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Department of Forestry, Woodworking and Applied Mechanics, State Agrarian University of the Northern Urals, Tyumen

Natalia Gennadiyevna Urosova, teacher of MAOU Secondary School No. 69 in Tyumen, Tyumen

FOREIGN EXPERIENCE OF LOGGING MAINTENANCE

This article examines the foreign experience of logging, including research conducted over several decades. The main methods, technologies and organizational aspects of logging maintenance, as well as their impact on the formation of highly productive forest plantations, are considered. The influence of technologies and methods used in logging on the quality and quantity of wood is analyzed. Attention is also focused on the growing demand for fine-grained wood and commercial logging, which are becoming increasingly relevant.

Keywords: felling of care, forest ecosystems, productivity of planting, reforestation, foreign experience, ecological aspect.

В условиях глобальных экологических изменений и растущего давления на лесные экосистемы, вопросы устойчивого лесопользования становятся особенно актуальными. Важным аспектом управления лесами является проведение рубок ухода, которые способствуют поддержанию здоровья лесных насаждений, увеличению их продуктивности и сохранению биоразнообразия [1]. Зарубежный опыт в этой области предоставляет множество ценных методик и подходов, которые могут быть адаптированы для использования в различных странах, включая Россию.

Рубки ухода представляют собой важнейший лесохозяйственный прием, направленный на формирование высокопродуктивных насаждений и получение качественной древесины. В

современной лесохозяйственной практике выделяют несколько основных видов рубок ухода.

Прореживания являются первым видом рубок ухода, проводимым в средневозрастных насаждениях. Проходные рубки проводятся в более поздних возрастных группах – в средневозрастных и приспевающих насаждениях. Осветления осуществляются в молодых насаждениях (5-20 лет) и направлены на улучшение условий роста главных деревьев путем удаления второстепенной породы и ослабленных экземпляров. При этом формируется оптимальный световой режим для развития целевых деревьев. Выборочные рубки ухода проводятся в разновозрастных насаждениях и заключаются в периодическом удалении перестойных и угнетенных деревьев. Санитарные рубки ухода направлены на удаление сухостойных, больных и поврежденных деревьев [2,3,6].

Современные подходы к проведению рубок ухода базируются на принципах неистощительного лесопользования и сохранения экологических функций леса. При этом особое внимание уделяется сохранению биологического разнообразия и поддержанию естественных процессов возобновления леса.

Таким образом, рубки ухода представляют собой комплексный лесохозяйственный инструмент, требующий научно обоснованного подхода к планированию и проведению с учетом конкретных лесорастительных условий и целевых задач лесохозяйственного производства.

В странах Северной Европы, таких как Швеция, Финляндия и Норвегия, Рубки ухода представляют собой систему мероприятий, направленных на удаление нежелательных деревьев и создание благоприятных условий для роста ценных пород. Они могут включать различные виды работ, такие как осветление, прочистка, прореживание и проходные рубки [2,3]. Основные цели рубок ухода заключаются в улучшении структуры древостоя, увеличении прироста древесной массы и повышении качества древесины.

Активно применяются выборочные рубки, которые способствуют поддержанию естественного роста деревьев и минимизируют воздействие на экосистему. В Швеции, например, исследования показали, что первый прием ухода следует проводить, когда высота насаждения достигает 12-15 метров. Интенсивность рубок составляет 20-40% площади разреживаемого насаждения, что позволяет эффективно использовать ресурсы без ущерба для экосистемы [3,5].

Финляндия также внедряет методы, основанные на принципах устойчивого лесопользования, с акцентом на сохранение биоразнообразия и оптимизацию лесных ресурсов. Здесь активно используются механизированные технологии, что позволяет повысить эффективность и качество работ [4,6].

В Соединенных Штатах Америки наблюдается активное внедрение программ по

восстановлению вырубленных участков с использованием механизированных технологий. Эти программы направлены на ускорение процесса восстановления лесных экосистем и повышение качества лесохозяйственных работ. В частности, в штатах, таких как Вашингтон и Орегон, применяется методика, известная как "плановые рубки", которая включает последовательное удаление деревьев для создания оптимальных условий для роста оставшихся.

Канада также имеет богатый опыт в проведении рубок ухода, особенно в контексте управления бореальными лесами. Здесь активно используются методы, направленные на сохранение экосистемного баланса и биоразнообразия. Например, в некоторых провинциях Канады применяется метод "первичного ухода", который включает в себя удаление деревьев, угрожающих росту ценных пород, и создание условий для их восстановления.

Зарубежный опыт проведения рубок ухода демонстрирует множество эффективных подходов к управлению лесными экосистемами. Адаптация этих методов к российским условиям может способствовать повышению продуктивности лесов, улучшению их здоровья и сохранению биоразнообразия. Устойчивое лесопользование требует интеграции научных исследований, практического опыта и современных технологий, что позволит обеспечить гармоничное сосуществование человека и природы. Анализ зарубежного опыта проведения рубок ухода демонстрирует разнообразие подходов и технологий. Основными тенденциями являются: внедрение современных технологий, учет экологических аспектов, экономическая эффективность.

Список литературы

1. Большаков, Б. М. Развитие технологий и машин при рубках ухода за лесом в Финляндии и Швеции / Б. М. Большаков, М. И. Андрюшин, Е. В. Дороничева // Лесохозяйственная информация. – 2019. – № 2. – С. 111-128. – DOI 10.24419/LHI.2304-3083.2019.2.11. – EDN ZEZVBP.
2. Карелина, А. А. Использование зарубежного опыта при проведении рубок ухода в лесах Восточной Сибири / А. А. Карелина, Д. В. Черник, Р. В. Казанцев // Машиностроение: новые концепции и технологии : Всероссийская научно-практическая конференция студентов, аспирантов и молодых ученых, Красноярск, 23 октября 2020 года. – Красноярск: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Сибирский государственный университет науки и технологий имени академика М.Ф. Решетнева", 2020. – С. 65-68. – EDN PRSQVS.
3. Кропачева, И. А. Зарубежный опыт проведения рубок ухода / И. А. Кропачева, Н.Г. Урсова, А.Ю. Чуба // Неделя молодежной науки-2023: Сборник трудов Всероссийской научно-практической конференции, Тюмень, 01–31 марта 2023 года. –

Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2023. – С. 1379-1385.

4. Леванькова, В. Д. Тюмени Рубки леса и их значение в экономике страны / В. Д. Леванькова, О. В. Кирилова, Н. Г. Урсова // Инженерно-технологические решения проблем развития АПК и общества: Сборник трудов LVIII международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, Тюмень, 12–13 марта 2024 года. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2024. – С. 707-712.

5. Тихонов, А. С. Лесоводство : Учебник для студентов вузов по направлениям «Лесное дело» и «Землеустройство и кадастры» / А. С. Тихонов, В. Ф. Ковязин. – 3-е издание, стереотипное. – Санкт-Петербург : Издательство "Лань", 2020. – 480 с. – (Бакалавриат). – ISBN 978-5-8114-4948-4.

6. Якимова, Е. И. Повышение эффективности технологии рубок ухода / Е. И. Якимова, А. Ю. Чуба, Н. Г. Урсова // Инженерно-технологические решения проблем развития АПК и общества: Сборник трудов LVIII международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, Тюмень, 12–13 марта 2024 года. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2024. – С. 508-515.

Попов Александр Сергеевич, студент
группы Б-ЛХ41, ФГБОУ ВО
«Государственный аграрный университет
Северного Зауралья», г. Тюмень.

Чуба Александр Юрьевич, кандидат
технических наук, доцент, доцент
кафедры «Лесного хозяйства,
деревообработки и прикладной механики»,
ФГБОУ ВО «Государственный аграрный
университет Северного Зауралья»,
г. Тюмень.

Смолин Николай Иванович, кандидат
технических наук, профессор, Зав. кафедры
«Лесного хозяйства, деревообработки и
прикладной механики», ФГБОУ ВО
«Государственный аграрный университет
Северного Зауралья», г. Тюмень.

ТЕХНИКА ДЛЯ ЛЕСНОГО ХОЗЯЙСТВА

Техника для лесного хозяйства охватывает
широкий спектр машин и оборудования,
используемых для ухода за лесами,
заготовки древесины и проведения
лесовосстановительных мероприятий.

Ключевыми элементами являются
лесозаготовительные машины, такие как
харвестеры и форвардеры, а также
оборудование для обработки древесины и
транспортировки. Современные
технологии, включая автоматизацию и
роботизацию, значительно повышают
эффективность работы в лесном хозяйстве,
минимизируют воздействие на
окружающую среду и способствуют
устойчивому развитию лесных ресурсов.

Важными аспектами также являются
безопасность труда и обучение
специалистов, что способствует
сохранению лесных экосистем и
рациональному использованию природных
ресурсов.

Типы техники. В лесном хозяйстве применяются тракторы общего назначения и
специальные: лесохозяйственные, трелёвочные, мелиоративные и промышленные.
Специальные тракторы используются при проведении мелиоративных работ, корчёвке пней,
срезании кустарников, удалении мелких деревьев, строительстве и прокладке дорог.

Ключевые слова: Техника, машины, лес,
деревья, древесина, технологии.

Popov Alexander Sergeevich, student of
group B-LH41, Federal State Budgetary
Educational Institution of Higher Education
"State Agrarian University of the Northern
Urals", Tyumen.

Chuba Alexander Yuryevich, Candidate of
Technical Sciences, Associate Professor,
Associate Professor of the Department of
Forestry, Woodworking and Applied
Mechanics, State Agrarian University of the
Northern Urals, Tyumen.

Smolin Nikolay Ivanovich, Candidate of
Technical Sciences, Professor, Head of the
Department of Forestry, Woodworking and
Applied Mechanics, State Agrarian University
of the Northern Urals, Tyumen.

MACHINERY FOR FORESTRY

Abstract: Forestry machinery covers a wide
range of machinery and equipment used for
forest maintenance, logging and reforestation
activities. The key elements are logging
machines such as harvesters and forwarders, as
well as equipment for wood processing and
transportation. Modern technologies, including
automation and robotics, significantly increase
the efficiency of work in forestry, minimize
the impact on the environment and contribute
to the sustainable development of forest
resources. Occupational safety and training of
specialists are also important aspects, which
contributes to the conservation of forest
ecosystems and the rational use of natural
resources.

Keywords: Machinery, machines, forest, trees,
wood, technology.

Лесозаготовительные машины. По функционалу и сфере применения делятся на валочные, трелёвочные, погрузочные, транспортные и обрабатывающие (пилорамы). Харвестер. Машина на самоходном шасси, предназначенная для первичной обработки материала. Харвестер валит лес, удаляет сучья, а затем распиливает ствол на брёвна.

Мульчер. Мини-трактор, очищающий территорию от молодой поросли и кустарника. Он также используется для создания противопожарных полос и прокладывания лесосеки. Многофункциональная самоходная техника. На лесозаготовительных участках с её помощью готовят и расчищают территорию для валки, корчуют пни, прокладывают дороги в лесных массивах. Форвардер. Машина на шестиколёсном самоходном шасси, имеющая независимую подвеску. Продуманная конструкция ходовой части позволяет преодолевать любое бездорожье, включая экстремально тяжёлые участки. Форвардер собирает и транспортирует заготовленные стволы. Лесопогрузочные машины. Эта техника используется для укладки древесины с трелёвочных машин на специализированные грузовики — лесовозы. Грузовики. Транспортировка древесины на дальние расстояния осуществляется с помощью специальных грузовых автомобилей — лесовозов с прицепами. Это полноприводные машины с улучшенной проходимостью и большим дорожным просветом, а также системой регулировки давления в колёсах. Пилорамы. Для разделки древесины предназначены пилорамы, которые могут устанавливаться на лесопилках или площадках первичной обработки. Это оборудование отделяет кору от брёвён, а также распиливает их на брус или доски.[1]

Современные технологии

Инновации в лесной технике, связанные с автоматизацией и GPS-технологиями. Системы автоматического выравнивания. Специальные датчики помогают технике выдерживать ровную высоту реза и контролировать наклон, что критично для ровного спила и минимизации отходов. Дистанционное управление. Многие современные машины поддерживают возможность удалённого управления, позволяя операторам находиться на безопасном расстоянии, что особенно важно в сложных условиях и при неблагоприятной погоде. Система диагностики состояния техники. Современные лесозаготовительные машины могут сами диагностировать своё состояние и отправлять информацию о неисправностях, что позволяет минимизировать простой техники и поддерживать её в рабочем состоянии. GPS-технологии позволяют операторам и управляющим командам точно определять местоположение техники и рабочего персонала, отслеживать выполненные операции и оптимизировать маршруты. В условиях леса, где видимость ограничена, а ландшафт разнообразен, GPS помогает избежать ошибок и точно спланировать рабочие процессы. Как современная техника может помочь в сохранении лесов. Спутниковый мониторинг. Система ИСДМ-Рослесхоз работает в инфракрасном диапазоне и способна «поймать» пожар даже в

самом глухом углу леса и спрогнозировать его развитие. Также спутниковый мониторинг помогает бороться с лесными вредителями, так как на снимках чётко видны очаги поражения.[1]

Умные видеокамеры. В 60 регионах России работает система видеонаблюдения с искусственным интеллектом «Лесохранитель». Порядка 2,5 тысячи умных камер круглосуточно снимают массивы, обрабатывают данные, передают сигналы о возможных возгораниях и их локациях.

Беспилотники-наблюдатели. В основном беспилотные летательные аппараты (БПЛА) ищут источники пожаров. Но в некоторых районах дроны зарекомендовали себя и как средство борьбы с теневым оборотом древесины.

3D-модель леса. С помощью дронов можно строить точные карты и 3D-модели лесного рельефа и отдельных объектов. Регулярное обновление карт помогает, например, увидеть незаконную стройку, отследить развитие лесной территории и спланировать санитарные рубки.

Экологически безопасная техника. Например, транспортные средства на шинах сверхнизкого давления, которые обеспечивают высокую проходимость и экономичность в сочетании со щадящим действием на окружающую среду.

Экономическая эффективность. Анализ затрат на технику в лесном хозяйстве включает в себя учёт постоянных и переменных затрат. Постоянные затраты рассчитываются на календарный год и не зависят от продолжительности эксплуатации машины. К ним относятся процент с капитала и амортизация, все виды страховок, административные и общехозяйственные расходы и компенсации, выплачиваемые оператору машины. Переменные (прямые) затраты изменяются пропорционально времени использования машины и включают в себя расходы на оплату труда, затраты на топливо и горюче-смазочные материалы, затраты на ремонт и техническое обслуживание лесосечной машины.

Влияние техники на производительность в лесном хозяйстве можно оценить с помощью математической модели, которая позволяет прогнозировать производительность форвардера с учётом его эксплуатационных характеристик, параметров лесосеки и физико-механических свойств почвогрунта. Например, результаты расчётов показывают существенное влияние среднего объёма хлыста, длин пасечных и магистральных волоков на часовую производительность трелёвки [2].

Сравнение традиционных и современных методов.

Традиционные методы ведения лесного хозяйства обычно направлены на оптимизацию эффективности товарного производства, в основном древесины для производства лесоматериалов, целлюлозы и топлива. Такие методы приводят к созданию ровновозрастных, моноспецифичных или бедных видами насаждений. Современные, или альтернативные, методы ведения лесного хозяйства предполагают иной баланс ценностей и целей. Они рассматривают все ценности, включая несырьевые, как базовую основу, необходимую для достижения высоких уровней и устойчивого предоставления экосистемных услуг. Некоторые экономические

преимущества альтернативных методов: возможность полагаться на естественное возобновление, ограниченная потребность в подготовке участка и операциях по борьбе с сорняками в

сочетании с большей долей более крупных деревьев высокого качества во время сбора урожая. Однако у них есть и некоторые экономические недостатки: более высокие затраты на заготовку единицы объёма древесины, особенно на крутых склонах и в смешанных насаждениях, когда разные породы приходится сортировать и продавать отдельно. Также могут потребоваться инвестиции в инфраструктуру, например, развитие и техническое обслуживание дорожных систем.[3] Выбор между традиционными и современными методами ведения лесного хозяйства зависит от конкретных условий и целей. Некоторые трудности, с которыми сталкиваются лесные хозяйства в использовании техники: Низкая степень механизации процесса загрузки и разгрузки древесины. Это касается лесовозов, которые отвечают за транспортировку древесины из лесных участков до лесоперерабатывающих заводов.[4] Дефицит высокопрофессиональных кадров. Для работы в лесном хозяйстве нужна специальная подготовка и опыт. Сложности с поддержанием парка импортной техники в рабочем состоянии. Это связано с подорожанием комплектующих из США и Европы и длительным ожиданием поставок. Проблемы с комплектующими и расходными материалами. Они касаются всего спектра запчастей и расходных материалов, от харвестерных головок до масляных фильтров. Трудности с техническим обслуживанием. Они возникают из-за суровых климатических условий, отдалённости от ремонтной базы, недостаточности средств технического обслуживания и неподготовленности обслуживающего персонала. Климатические изменения влияют на лесную технику следующим образом: Снижают производительность колёсных трелёвочных машин при выполнении лесосечных работ в конкретных природно-климатических условиях на грунтах со слабой несущей способностью. Для повышения производительности в таких условиях необходимо совершенствовать конструкцию как самой машины, так и технологического оборудования.[5] Увеличивают интенсивность использования снежно-ледяных дорог. Это приводит к повышению расходов на оплату труда, текущий ремонт дорог, текущий и капитальный ремонт лесовозной техники и сокращению межремонтного ресурса. Однако изменение климата может оказать и позитивное воздействие на лесное хозяйство. Например, оно может выражаться в увеличении длины вегетационного периода, что приведёт к росту продуктивности насаждений.

Итоги анализа и предложения по улучшению использования техники в лесном хозяйстве: Повышение экологичности. Для этого нужно повысить энергоэффективность и обеспечить сокращение выбросов. Увеличение автоматизации и роботизации процессов. С развитием современных технологий и прогрессом в области искусственного интеллекта всё большее

количество работ в лесу можно автоматизировать и передать на роботизированные машины.[6]

Увеличение функциональности техники. Новые модели нужно оборудовать дополнительными устройствами, которые упрощают и ускоряют процесс работы. Например, системы мониторинга и управления позволяют операторам быстро реагировать на изменения в окружающей среде и предотвращать аварии. Адаптация к различным климатическим условиям. Специализированные технические решения позволяют использовать машины в условиях сильного мороза или высокой влажности, что увеличивает оперативность работ и снижает риски. Использование отечественных лесных машин на базе гусеничного шасси. Они, по сравнению с колёсными, значительно экологичнее, дешевле в производстве и эксплуатации.[8]

Повышение ритмичности лесозаготовительного производства. Нужно увеличить объём вывоза лесного сырья в весенний, летний и осенний периоды на основе расширения сети лесовозных дорог круглогодичного действия.

Список литературы

1. Ильиных, А. О. Использование беспилотных летательных аппаратов для борьбы с лесными пожарами / А. О. Ильиных, А. Ю. Чуба // Актуальные вопросы науки и хозяйства: новые вызовы и решения : Сборник материалов ЛП Международной студенческой научно-практической конференции, Тюмень, 29 марта 2019 года. Том Часть 2. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2019. – С. 197-201.
2. Роботы для лесовосстановления / Н. И. Смолин, А. Ю. Чуба, К. П. Селютин, С. В. Васильев // Агропромышленный комплекс в ногу со временем : Сборник трудов Международной научно-практической конференции, Тюмень, 15 ноября 2023 года. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2023. – С. 117-122
3. Разработка классификации гусеничных тракторов для лесного и сельского хозяйства / Должиков И.С., Курочкин П.А., Хитров Е.Г., Дьяченко В.М., Михайлова Л.М., Григорьев И.В., Болотин Д.В. // Системы. Методы. Технологии. 2024. № 3 (63). С. 68-75.
4. Повышение эффективности multifunctional машин для ведения интенсивного лесного хозяйства / Герц Э.Ф., Мехренцев А.В., Побединский В.В., Теринов Н.Н., Уразова А.Ф. // Известия высших учебных заведений. Лесной журнал. 2021. № 1 (379). С. 138-149.
5. Повышение эффективности технологии рубок ухода / Якимова Е.И., Чуба А.Ю., Урсова Н.Г. // В сборнике: Инженерно-технологические решения проблем развития АПК и общества. Сборник трудов LVIII международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. Тюмень, 2024. С. 508-515.
6. Анализ эксплуатационной надежности машин: исследование лесозаготовительной техники и их технологического оборудования / Черевань В.С., Тимохова О.М. // Вестник

Поволжского государственного технологического университета. Серия: Материалы. Конструкции. Технологии. 2022. № 4. С. 45-57.

Шабалина Светлана Витальевна,
студент группы Б-ЛХД-О-21-1,
ФГБОУ ВО «Государственный аграрный
университет Северного Зауралья», г.
Тюмень, e-mail: shabalina.sv@edu.gausz.ru
Данчева Анастасия Васильевна, д.с.-х.н.,
профессор кафедры «Лесное хозяйство,
деревообработка и прикладная механика»,
ФГБОУ ВО «Государственный аграрный
университет Северного Зауралья», г.
Тюмень, e-mail: dancheva.av@gausz.ru

ВЗАИМОСВЯЗЬ ТАКСАЦИОННЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ДЕРЕВЬЕВ СОСНЫ С САНИТАРНЫМ СОСТОЯНИЕМ И БИОЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ПРОДУКТИВНОСТЬЮ

Приведены данные анализа взаимосвязи
таксационных показателей
средневозрастных деревьев сосны, таких
как высота, диаметр и объем дерева с
санитарным состоянием, а также с
количеством депонирования углерода и
продуцирования кислорода (на примере
био группы сосны обыкновенной,
произрастающих на территории
студенческого городка ГАУ Северного
Зауралья города Тюмень). В результате
исследования установлено, что
наименьшими значениями высоты,
диаметра и объема ствола характеризуются
сильно ослабленные по состоянию деревья,
относящиеся к 3 категории санитарного
состояния. Количество депонирования CO₂
и продуцирования O₂ сильно ослабленных
по состоянию деревьев сосны в среднем, в
1,5 раза меньше в сравнении со здоровыми
и ослабленными по состоянию деревьями.

Ключевые слова: сосна обыкновенная,
таксационные показатели, санитарное
состояние, депонирование углерода,
продуцирование кислорода

Shabalina Svetlana Vitalievna, student of
group B-LHD-O-21-1,
Federal State Budgetary Educational
Institution of Higher Education "State
Agrarian University of the Northern Urals",
Tyumen, e-mail: shabalina.sv@edu.gausz.ru
Anastasia Vasilyevna Dancheva, Doctor of
Agricultural Sciences, Professor of the
Department of Forestry, Woodworking and
Applied Mechanics, State Agrarian University
of the Northern Urals, Tyumen, e-mail:
dancheva.av@gausz.ru

THE RELATIONSHIP OF THE TAX INDICATORS OF PINE TREES WITH SANITARY CONDITION AND BIOECOLOGICAL PRODUCTIVITY

The data of the analysis of the relationship
between the taxation indicators of middle-aged
pine trees, such as height, diameter and
volume of the tree with the sanitary condition,
as well as with the amount of carbon
deposition and oxygen production (using the
example of the biogroup of Scots pine growing
on the campus of the State Agrarian University
of the Northern Urals Tyumen) are presented.
As a result of the study, it was found that the
lowest values of the height, diameter and
volume of the trunk are characterized by
severely weakened trees belonging to the 3rd
category of sanitary condition. The amount of
CO₂ deposition and O₂ production in severely
weakened pine trees is on average 1.5 times
less than in healthy and weakened trees.

Keywords: common pine, tax indicators,
sanitary condition, carbon deposition, oxygen
production

Непрерывно нарастающая антропогенная нагрузка на окружающую среду обусловила смену ресурсно-сырьевой парадигмы в использовании леса человеком на биосферно-стабилизирующую, что вписывается в общую концепцию устойчивого управления лесами и

экосистемного лесоводства [1, 5, 8]. Сырьевые функции лесов, приоритетное значение которых было бесспорным на протяжении всего периода существования человеческой цивилизации, в конце прошлого века закономерно отступили на второй план перед биосферной ролью лесных ресурсов.

Лесная экономика должна исходить из необходимости расширения экологического подхода к лесному хозяйству и располагать полной информацией об общей ценности лесов. При этом такие их составляющие, как кислородная, противозерозионная, влагоудерживающая, углеродная и другие функции должны получить соответствующие оценки.

Определение изменений в составе экологических систем, биогеоценозов, природных комплексов и их продуктивности посредством проведения экологического мониторинга не имеет единой системы учетных показателей [6, 9, 11, 12, 13]. Аналогичная ситуация наблюдается при оценке биоэкологической продуктивности лесных насаждений, включающей в себя расчеты объемов депонирования углерода и продуцирования кислорода. Это связано со значительной динамикой этих показателей под влиянием различных факторов окружающей среды и биологических закономерностей и особенностей роста и развития лесного насаждения. Средоформирующие функции леса присущи практически любому участку леса и реализуются независимо от соответствующих общественных запросов на их проявление. Биоэкологическая оценка лесных ресурсов учитывает не только сырьевую, но и экологическую роль, позволяет разработать оптимальные решения проблем лесоустройства.

Поиск методов определения наиболее точных и достоверных значений биоэкологических показателей лесного насаждения может служить основой для расчета величины комплексной (эколого-экономической) стоимости лесов, которая выражается в виде значений специальных критериев, в качестве которых могут быть любые из натуральных показателей (например, запас древесины, количество поглощаемого из атмосферного воздуха углекислого газа, допустимые рекреационные нагрузки), любые из экономических эквивалентов (стоимость древесины, стоимость поглощаемого из атмосферы воздуха углекислого газа) или специально сформированные [2, 4, 7, 10].

Основные таксационные показатели деревьев сосны определялись по соответствующим методам [3]. Всего обмерено 34 дерева сосны.

Определение биоэкологической продуктивности исследуемой группы деревьев основывалось на данных таблицы хода роста (ТХР). Запас фитомассы рассчитывался с использованием методических разработок нахождения коэффициентов (К) для перевода запасов стволовой древесины в систему весовых показателей [4, 11]. По данным химического состава древесных растений определялось количество органического углерода и кислорода в древесной массе. Количество поглощаемой древостоями углекислоты (CO_2) и выделяемого им

кислорода (O₂) находилась по методу Д.А. Комиссарова с использованием постоянных коэффициентов, для всей растительности. На 1 тонну прироста сухого вещества поглощается 1,83 тонны углекислоты и выделяется 1,40 тонны кислорода.

Результаты. Основные средние значения таксационных показателей исследуемой группы деревьев сосны представлены в таблице 1, по данным которой сосна характеризуется средневозрастным состоянием. По производительности – высокобонитетные. По показателю санитарного состояния – здоровые, биологически устойчивые.

Таблица 1 - Основные таксационные показатели хвойных древесных пород

Показатель	Значение
Возраст, лет	55
Средний диаметр, см	22,1
Средняя высота, м	19,2
Класс бонитета	II
Объем среднего деревьев, м ³	0,355
Показатель категории санитарного состояния	1,8

Нами была предпринята попытка расчета динамики депонирования углерода и продуцирования кислорода в зависимости от возраста и проведение сравнительного анализа значений этих показателей относительно возраста, в котором на момент исследования находится большинство исследуемых деревьев сосны. В качестве примера, для максимального соответствия анализируемой группы деревьев сосны по биоэкологической продуктивности к сосновым древостоям данных условий местопроизрастания и анализа динамики депонирования углерода и продуцирования кислорода таких насаждений на 1 гектаре, были определены значения органического углерода и кислорода, содержащихся в приросте за каждые 10 лет и в общем запасе фитомассы с увеличением возраста модальных сосняков разнотравного типа леса Зауралья по данным ТХР [10]. Полученные данные представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Фактические показатели биоэкологической продуктивности модальных сосняков Свердловской области, Зауралье

Возраст, лет	Древесный запас, м ³ /га	Запас фитомассы, т/га	Прирост фитомассы за 10 лет, т/га	Количество органического				Количество			
				углерода		кислорода		стока атмосферного CO ₂		продуцируемого O ₂	
				в 10-летнем приросте фитом	в запасе фитомассы, т/га	в 10-летнем приросте фито	в запасе фитомассы, т/га	в 10-летнем приросте фитомассы, т/га	в запасе фитомассы, т/га	в 10-летнем приросте фитом	в запасе фитомассы, т/га

				ассы, т/га		массы , т/га		т/га		ассы, т/га	
20	85	45,5	22,7	11,0	11,0	9,6	9,6	41,3	41,3	31,8	63,7
30	133	66,7	21,2	11,7	33,9	10,1	29,2	44,1	127,4	33,7	97,4
40	177	86,4	19,7	10,5	44,4	9,0	38,2	39,3	166,7	30,1	127,5
50	223	107,4	21,0	10,8	55,2	9,3	47,5	40,6	207,3	31,0	158,5
60	258	123,6	16,2	8,2	63,4	7,0	54,5	30,7	238,0	23,5	182,0
70	286	136,8	13,2	6,5	69,9	5,6	60,1	24,5	262,5	18,7	200,7

По данным таблицы 2, наибольший прирост фитомассы сосняков за 10 летний период в период с 20 до 70 лет отмечается в возрасте 30-50 лет. В этом же возрастном периоде отмечаются наибольшие показатели депонирования углерода и продуцирования кислорода приростом фитомассы за 10-летний период. Таким образом, активная фаза роста и развития исследуемых сосняков, которая приходится на 2 класс молодняков и средневозрастное состояние, характеризуется наибольшим ежегодным объемом депонирования углерода и продуцирования кислорода. Например, к возрасту 30 лет за 10-летний период с 20 до 30 лет, ежегодный объем депонирования углерода составляет, в среднем, 4,4 т/га, а продуцирование кислорода – 3,4 т/га. В 40 лет и 50 лет, за каждый 10-лений период (с 30 до 40 и с 40 до 50 лет), ежегодный объем депонирования углерода и продуцирования кислорода составляет, в среднем, 4,0 и 3,1 т/га соответственно. С 60-летнего возраста количество ежегодного стока углерода и выделения кислорода каждый последующий 10-летний возрастной период снижается почти в 1,3-1,5 раза.

Для анализа взаимосвязи таксационных параметров с санитарным состоянием деревьев сосны, было проведена группировка средних показателей деревьев сосны по категориям санитарного состояния, представленное в таблице 3. Отмечено, что в средневозрастном состоянии исследуемые деревья сосны с наибольшими значениями диаметра, высоты и объема ствола характеризуются 1 категорией санитарного состояния, и оцениваются по состоянию как здоровые. Сильно ослабленные деревья имеют наименьшие значения рассматриваемых таксационных показателей.

Таблица 3 – Основные таксационные показатели среднего дерева сосны в каждой категории санитарного состояния

Таксационный показатель	Категория санитарного состояния		
	1 (здоровые)	2 (ослабленные)	3 (сильно ослабленные)
Диаметр, см	22,4	22,6	19,6

Высота, м	19,2	19,5	17,8
Объем ствола, м ³	0,348	0,358	0,251

На рисунке представлена взаимосвязь количества продуцируемого кислорода и депонирования углерода деревьями сосны с категорией санитарного состояния. Можно отметить, что здоровые по санитарному состоянию деревья с наибольшими значениями диаметра, высоты и объема ствола депонируют углерод и продуцируют кислород интенсивнее, в среднем, в 1,5 раза больше в сравнении с сильно ослабленными деревьями.

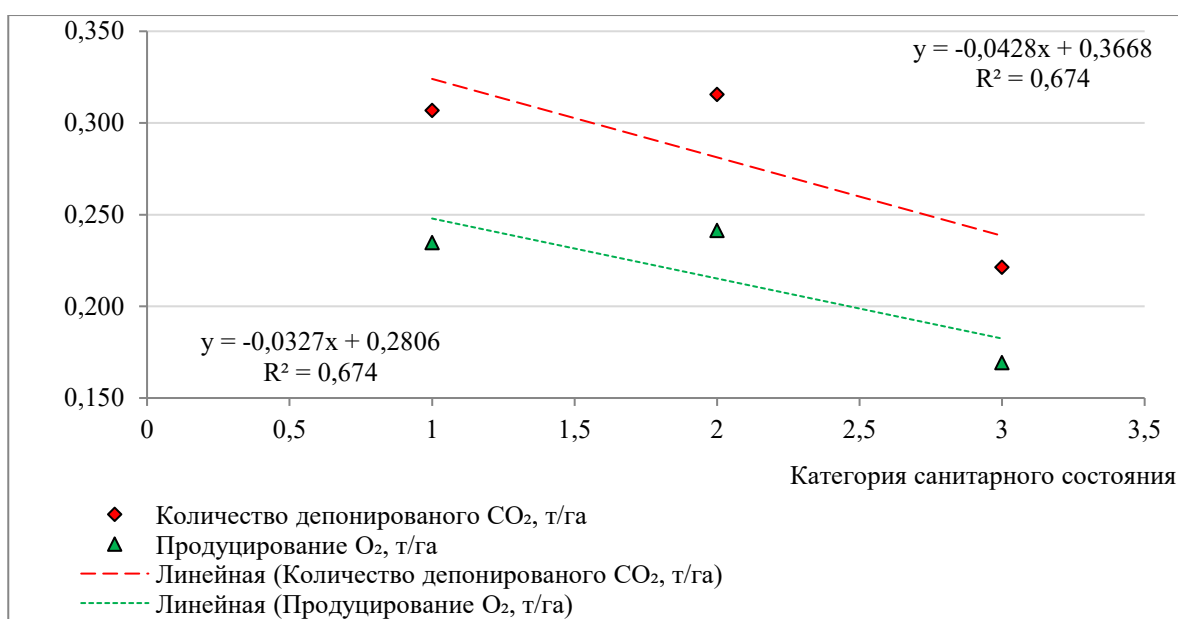


Рисунок – Взаимосвязь количества продуцируемого кислорода (O₂) сосны с категорией санитарного состояния

Выводы. В защитных насаждениях, в частности, городских лесах, основной целью которых является выполнение средообразующих и средорегулирующих функций, поддержание деревьев и древостоев в достаточно устойчивом состоянии на основе проведения мониторинга с использованием методов биоиндикации, является одним из основных факторов повышения биоэкологической продуктивности этих лесов.

Повышению биоэкологической продуктивности лесных насаждений, выполняющих санитарно-гигиенические, средообразующие и средорегулирующие и другие защитных функции, может способствовать своевременная вырубка деревьев, характеризующихся сильно ослабленным и отмирающим санитарным состоянием и замена их на более устойчивые, в конкретных лесорастительных условиях, виды древесной растительности, включая интродуценты.

Для повышения устойчивости и выполнения в достаточной мере защитных функций

деревьев, произрастающий в зеленых зонах, а, следовательно, выполнять защитные функции, в том числе поглощать CO₂ и выделять O₂, необходимо своевременно проводить лесохозяйственные мероприятия.

Список литературы.

1. Ваганова, А. А. Особенности строения по диаметру березовых древостоев рекреационного назначения экопарка «Затюменский» города Тюмень / А. А. Ваганова // Неделя молодежной науки-2023: Сборник трудов Всероссийской научно-практической конференции, Тюмень, 01–31 марта 2023 года. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2023. – С. 1619-1627.
2. Данчева, А. В. Оценка биологической продуктивности березовых древостоев островных боров Казахстана / А. В. Данчева, В. К. Панкратов // Вестник Бурятской государственной сельскохозяйственной академии им. В.Р. Филиппова. – 2021. – № 1(62). – С. 102-109. – DOI 10.34655/bgsha.2021.62.1.015.
3. Данчева, А. В. Рациональное лесопользование с основами таксации леса / А. В. Данчева. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2023. – 100 с.
4. Данчева, А. В. Влияние рекреационных нагрузок на биометрические параметры ассимиляционного аппарата сосновых древостоев / А. В. Данчева, С. В. Залесов, Б. М. Муканов // Вестник Московского государственного университета леса - Лесной вестник. – 2015. – Т. 19, № 2. – С. 44-50. – EDN TRIYRT.
5. Коровина, В. С. Оценка состояния сосновых древостоев под влиянием рекреации в экопарке «Затюменский» / В. С. Коровина, Н. В. Лучкина // Актуальные вопросы науки и хозяйства: новые вызовы и решения: Сборник материалов LV Студенческой научно-практической конференции, Тюмень, 17–19 марта 2021 года. Том Часть 2. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2021. – С. 135-141.
6. Надземная фитомасса и площадь поверхности ассимиляционного аппарата искусственных березовых древостоев в зеленой зоне города Астаны / С. В. Залесов, Л. А. Белов, А. В. Данчева [и др.] // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2015. – № 3(125). – С. 55-62.
7. Опыт лесоразведения в сухой типчаково-ковыльной степи Северного Казахстана / С. В. Залесов, Ж. О. Суюндинов, А. В. Данчева [и др.] // Защитное лесоразведение, мелиорация земель, проблемы агроэкологии и земледелия в Российской Федерации : материалы международной научно-практической конференции, посвященной 85-летию создания Всероссийского научно-исследовательского агролесомелиоративного института, Волгоград, 19–23 сентября 2016 года / Главный редактор К.Н. Кулик, заместитель главного редактора А.С.

Рулев. – Волгоград: Федеральное государственное бюджетное научное учреждение "Всероссийский научно-исследовательский агролесомелиоративный институт", 2016. – С. 109-113. – EDN WYWMZT.

8. Овчинникова, А. А. Изучение биологической устойчивости лесных культур сосны в городских лесах города Тюмень (на примере экопарка "Затюменский") / А. А. Овчинникова // Неделя молодежной науки-2023: Сборник трудов Всероссийской научно-практической конференции, Тюмень, 01–31 марта 2023 года. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2023. – С. 1583-1592.

9. Опыт рубок обновления в одновозрастных рекреационных сосняках подзоны северной лесостепи / С. В. Залесов, Е. С. Залесова, А. В. Данчева, Ю. В. Федоров // Известия высших учебных заведений. Лесной журнал. – 2014. – № 6(342). – С. 20-31. – EDN TALVLR.

10. Определение стадий рекреационной дигрессии в сосновых насаждениях Казахского мелкосопочника (на примере ГНПП "Бурабай") / А. В. Данчева, С. В. Залесов, Б. М. Муканов, А. В. Портянко // Аграрная Россия. – 2014. – № 10. – С. 9-15. – EDN SZBEFB.

11. Усольцев, В. А. Фитомасса лесов северной Евразии: нормативы и элементы географии / В. А. Усольцев – Екатеринбург: УрО РАН, 2002. – 759 с.

12. Эльшанавани, Е. Е. Взаимосвязь таксационных показателей деревьев с показателями их состояния в березовых насаждениях экопарка «Затюменский» города Тюмень / Е. Е. Эльшанавани // Неделя молодежной науки-2023: Сборник трудов Всероссийской научно-практической конференции, Тюмень, 01–31 марта 2023 года. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2023. – С. 1611-1618.

13. Эльшанавани, Е. Е. Анализ санитарно-оздоровительных мероприятий, проводимых в лесных насаждениях Викуловского лесничества Тюменской области / Е. Е. Эльшанавани // Сборник трудов LVI Студенческой научно-практической конференции «Успехи молодежной науки в агропромышленном комплексе», Тюмень, 12 октября 2021 года. Том Часть 3. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2021. – С. 120-129.

Шабалина Светлана Витальевна, ГАУ Северного Зауралья, 89527197166
shabalina.sv@edu.gausz.ru

Шабалина Светлана Витальевна,
*студент группы Б-ЛХД-О-21-1,
ФГБОУ ВО «Государственный аграрный
университет Северного Зауралья»,
г. Тюмень;*

e-mail: shabalina.sv@edu.gausz.ru

Данчева Анастасия Васильевна, *д. с. -х.
н., профессор кафедры «Лесного
хозяйства, деревообработки и прикладной
механики», ФГБОУ ВО «Государственный
аграрный университет Северного
Зауралья», г. Тюмень,
e-mail: dancheva.av@gausz.ru*

ПРОЕКТ ОРГАНИЗАЦИИ ЛЕСНОГО УЧАСТКА В РЕКРЕАЦИОННЫХ ЦЕЛЯХ В НИЖНЕТАВДИНСКОМ РАЙОНЕ ТЮМЕНСКОЙ ОБЛАСТИ

Статья посвящена разработке проекта организации территории арендованного лесного участка в рекреационных целях в Нижнетавдинском районе Тюменской области. Приведено описание основных этапов проекта базы отдыха. Создание рекреационной зоны на территории Нижнетавдинского района предоставит широкие возможности для отдыха и туризма, а также укрепит экономическое положение не только муниципального образования, но и субъекта Российской Федерации в целом.

Ключевые слова: проект освоения лесов, создание рекреационной зоны, рекреационные леса, база отдыха.

Shabalina Svetlana Vitalievna, student of group B-LHD-O-21-1, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "State Agrarian University of the Northern Urals", Tyumen; e-mail: shabalina.sv@edu.gausz.ru
Anastasia Vasilyevna Dancheva, Doctor of Agricultural Sciences, Professor of the Department of Forestry, Woodworking and Applied Mechanics, State Agrarian University of the Northern Urals, Tyumen, e-mail: dancheva.av@gausz.ru

THE PROJECT OF ORGANIZING A FOREST AREA FOR RECREATIONAL PURPOSES IN THE NIZHNETAVDINSKY DISTRICT OF THE TYUMEN REGION

The article is devoted to the development of a project for the organization of a leased forest area for recreational purposes in the Nizhnetavdinsky district of the Tyumen region. The main stages of the recreation center project are described. The creation of a recreational zone in the Nizhnetavdinsky district will provide ample opportunities for recreation and tourism, as well as strengthen the economic position of not only the municipality, but also the subject of the Russian Federation as a whole.

Keywords: forest development project, creation of a recreational zone, recreational forests, recreation center.

Рекреационная деятельность является значимым аспектом современного многоцелевого использования лесов [1, 3, 9]. Эффективная организация отдыха на природе помогает решать множество важных социальных, экономических, лесохозяйственных и экологических проблем. Лесные рекреационные ресурсы состоят из четырех ключевых элементов: природно-рекреационного потенциала, инфраструктуры для туризма и отдыха, историко-культурной среды и состояния экологии.

Рекреационное использование леса – это совокупность явлений, возникающих в связи с эксплуатацией леса для туризма и отдыха [5, 10, 11]. Цель рекреационного использования леса – удовлетворение потребностей граждан в отдыхе, восстановлении общественных и духовных сил при обеспечении неистощительного пользования лесом.

Термин «рекреация» происходит от латинского слова «recreatio» — отдых, восстановление сил и французского «gescreation» — развлечение, отдых [6, 7, 8]. В настоящее время термин «рекреация» используется для определения видов деятельности людей в свободное время, направленных на поддержание физического и душевного здоровья и повышение культурного уровня.

Рекреация рассматривается и как совокупность явлений и отношений, возникающих в процессе использования свободного времени для оздоровительной, познавательной, спортивной и культурно-развлекательной деятельности людей на специализированных территориях, находящихся вне населенного пункта, являющегося местом их постоянного жительства. Рекреационная зона – это зона массового отдыха людей [2, 4]. Ее основное назначение – восстановление физических и моральных сил человека.

Целью данной работы является – разработка проекта освоения лесов для осуществления рекреационной деятельности, на примере Кунчурского участкового лесничества Нижнетавдинского лесничества Тюменской области.

Для достижения цели, представлены следующие задачи:

- провести анализ природно-климатических условий района;
- сбор данных в районе исследования;
- выбор объекта и подбор участка для проектирования его освоения;
- работа с законодательными и иными нормативно-правовыми актами, нормативно-техническими, методическими и проектными документами, на основе которых разрабатывается проект освоения лесов; анализ состояния лесных насаждений на лесном участке;
- разработка мероприятий по охране и защите арендуемого лесного участка.

Объектом проекта является база отдыха на территории лесного фонда Нижнетавдинского лесничества Тюменской области Кунчурского участкового лесничества. Площадь, занимаемая, базой отдыха составляет 1 га.

инфраструктуры, на лесном участке при использовании лесов для рекреационной деятельности.

На проектируемой территории лесного участка лесные насаждения, по целевому назначению, относятся в эксплуатационным лесам (таблица). То есть, леса, которые осваиваются в целях устойчивого, максимально эффективного получения высококачественной древесины и других лесных ресурсов, продуктов их переработки с обеспечением сохранения полезных функций лесов. Согласно таксационной характеристике лесных насаждений на лесном участке преобладают - хозяйственно-мягколиственные породы (береза) (табл.). Средний возраст 50 лет. Класс бонитета – V, относительная полнота лесных насаждений - 0,7.

Таблица – Средние таксационные показатели лесных насаждений лесного участка, на котором проектируется база отдыха

Преобладающая порода	Площадь, га	Средние таксационные показатели						
		Возраст, лет	Класс бонитета	Относительная полнота	запас насаждений, м³/га		Средний прирост по запасу м³/га	Состав насаждения
					покрытых лесной растительностью	спелых и перестойных		
Эксплуатационные леса								
Хозяйство - Мягколиственное								
Береза	1	50	5	0,7	110		2,2	4СЗБ2Ос1ЛП
Мягколиственное	1	50	5	0,7	110		2,2	4СЗБ2Ос1ЛП
Экспуат. леса	1	50	5	0,7	110		2,2	4СЗБ2Ос1ЛП
Всего на лесном участке								
Хозяйство - Мягколиственное								
Береза	1	50	5	0,7	110		2,2	4СЗБ2Ос1ЛП
Мягколиственное	1	50	5	0,7	110		2,2	4СЗБ2Ос1ЛП
Всего	1	50	5	0,7	110		2,2	4СЗБ2Ос1ЛП

На территории проектируемой базы отдыха на арендуемом для этих целей лесном участке выделяются локальные зоны отдыха, включающих в себя строения и сооружения попутного бытового обслуживания и питания (строения, сооружения для предоставления услуг общественного питания, водоисточник, пункт электрический распределительный, систему отведения, навес, подъезд, фонарь, декоративное покрытие входной группы).

На рисунке 2 представлена схема размещения проектируемых локальных зон базы отдыха:

- Жилая зона, представлена строениями (домами) для отдыха в деревянном исполнении.
- Зона питания, представляет собой строения и сооружения, для предоставления услуг общественного питания, также беседки в деревянном исполнении.
- Досуговая зона, состоит из беседки и детские площадки в деревянном исполнении.
- Техническая зона, представлена объектом электросетевого хозяйства и трансформаторной подстанцией.

Также присутствуют элементы благоустройства лесного участка – контейнеры для мусора, пункты проката инвентаря, бытовое здание в деревянном исполнении.



Рисунок 2 – Схема расположения существующих и проектируемых объектов базы отдыха (1 – строения и сооружения попутного и бытового обслуживания питания/домики для отдыха в деревянной отделке; 2 – строения и сооружения попутного бытового обслуживания; 3 – дорожно-тропиночная сеть)

Обязательным условием аренды лесного участка является разработка и соблюдение мероприятий по охране, защите лесных насаждений, входящих в состав этого участка.

Невыполнение гражданами, юридическими лицами, осуществляющими использование лесов, лесохозяйственного регламента и проекта освоения лесов в части охраны и защиты лесов является основанием для досрочного расторжения договоров аренды лесных участков, договоров купли-продажи лесных насаждений, а также для принудительного прекращения права постоянного (бессрочного) пользования лесным участком или права безвозмездного срочного пользования лесным участком.

К проектируемым мероприятиям относится содержание арендуемого лесного участка в пригодном для пользования состоянии. Очистка от захламленности бытовым и прочим мусором со своевременным вывозом.

Выводы. Для организации рекреационной деятельности на лесном участке разработан проект освоения леса, в котором содержится описание существующих и проектируемых некапитальных строений и сооружений, не относящихся к созданию лесной инфраструктуры, на данном участке при использовании лесов для рекреационных целей.

Лесной фонд арендованного участка на 100% состоит из лесных земель и имеет эксплуатационное целевое назначение.

На лесном участке преобладают - хозяйственно-мягколиственные породы (береза). Средний возраст 50 лет. Класс бонитета – V, относительная полнота лесных насаждений - 0,7.

Для эксплуатационных лесов V класс бонитета является показателем низкой их производительности, но в рекреационных лесах этот показатель не так важен по сравнению с выполнением ими защитных функций и рекреационной привлекательности и устойчивости лесов. К характеристике рекреационной привлекательности и устойчивости лесных насаждений арендованного лесного участка относятся средневозрастное и приспевающее по возрасту их состояние, среднеполнотность древостоя и практически чистый его состав. На территории арендуемого лесного участка преобладает IV класс пожарной опасности.

С точки зрения организации лесного участка в целях его рекреационного пользования, все выше приведенные таксационные характеристики являются более комфортными в сравнении со сложными по строению и смешанными по составу высокополнотными перестойными по возрасту насаждениями. С декоративно-эстетической точки зрения – однородность состава лесных насаждений, и одна и та же цветовая гамма, успокаивает и расслабляет.

Запроектированная дорожно-тропиночная сеть обеспечивает подход к существующим и планируемым площадкам для отдыха, смотровым площадкам и т.п.

В проектируемые мероприятия, в обязательном порядке, включены содержание арендуемого лесного участка в пригодном для пользования состоянии. Очистка от захламленности бытовым и прочим мусором со своевременным вывозом и мониторинг пожарной безопасности.

Библиографический список

1. Бирюкова, А. И. Рекреационная оценка леса / А. И. Бирюкова, В. В. Семенникова, Д. В. Дзизинская // Состояние окружающей среды: проблемы экологии и пути их решения: Материалы IV Всероссийской научно-практической конференции, Усть-Илимск, 15 декабря 2023 года. – Иркутск: Байкальский государственный университет, 2024. – С. 23-28.

2. Данчева, А. В. Функциональное зонирование сосняков рекреационного назначения Казахского мелкосопочника / А. В. Данчева, С. В. Залесов, Р. Р. Султанова // Вестник Башкирского государственного аграрного университета. – 2017. – № 2(42). – С. 101-105. – DOI 10.31563/1684-7628-2017-42-2-101-105. – EDN YTZZCJ.

3. Данчева, А. В. Влияние рубок ухода на состояние средневозрастных сосняков искусственного происхождения / А. В. Данчева, С. В. Залесов // Вестник Башкирского государственного аграрного университета. – 2016. – № 2(38). – С. 103-107. – EDN WZGZBH.

4. Загидуллина, Л. И. Правовые и социальные аспекты устойчивого лесопользования учебник / Л. И. Загидуллина. — 2-е изд., испр. — Санкт-Петербург: Лань, 2020. — 308 с.

5. Измайлова, И. О. Оценка рекреационного воздействия на состояние сосновых насаждений, произрастающих в парке имени Ю.А. Гагарина города Тюмень / И. О. Измайлова // Инженерно-технологические решения проблем развития АПК и общества: Сборник трудов LVIII международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, Тюмень, 12–13 марта 2024 года. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2024. – С. 754-760. – EDN OQWOEO.

6. Ивонин, В. М. Использование лесов для осуществления рекреационной деятельности. Рекреационное лесопользование: учебник / В. М. Ивонин. — Новочеркасск: Новочеркас. инж.-мелиор. ин-т Донской ГАУ, 2019. — 189 с

7. Залесов, С. В. Рекреационное лесоводство. Термины, понятия, определения: учебный справочник / С. В. Залесов, А. В. Данчева, Е. С. Залесова; С. В. Залесов, А. В. Данчева, Е. С. Залесова ; Минобрнауки России, Уральский государственный лесотехнический университет. – Екатеринбург: федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Уральский государственный лесотехнический университет", 2016. – 50 с. – ISBN 978-5-94984-552-3. – EDN ZGOWHP.

8. Назарова, В. В. Изучение рекреационной устойчивости сосновых древостоев парка «Гилевская роща» города Тюмень / В. В. Назарова // Неделя молодежной науки-2023: Сборник трудов Всероссийской научно-практической конференции, Тюмень, 01–31 марта 2023 года. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2023. – С. 1297-1306. – EDN MLNINT.

9. Определение стадий рекреационной дигрессии в сосновых насаждениях Казахского мелкосопочника (на примере ГНПП "Бурабай") / А. В. Данчева, С. В. Залесов, Б. М. Муканов, А. В. Портянко // Аграрная Россия. – 2014. – № 10. – С. 9-15. – EDN SZBEFB.

10. Соболев, Н. В. Экологическая рекреационная емкость как мера запаса лесных рекреационных ресурсов / Н. В. Соболев, А. В. Байчибаева, А. В. Данчева // Аграрный вестник Урала. – 2011. – № 5(84). – С. 52-55.

11. Тенденции лесной рекреации в России / А. А. Калинина, Д. С. Егошина, Е. Л. Бахтина, В. А. Закамский // Инженерные кадры - будущее инновационной экономики России. – 2016. – № 2. – С. 63-65.

Шабалина Светлана Витальевна, ГАУ Северного Зауралья, 89527197166
shabalina.sv@edu.gausz.ru

Гирник Дмитрий Алексеевич,
*студент, Инженерно-технологического
института, ФГБОУ ВО
«Государственный аграрный университет
Северного Зауралья», г. Тюмень*

Чуба Александр Юрьевич, к.т.н,
доцент кафедры лесного хозяйства,
деревообработки и прикладной механики,
*Инженерно-технологического института,
ФГБОУ ВО «Государственный аграрный
университет Северного Зауралья»,
г. Тюмень*

ВОЗМОЖНОСТИ КОМПАС-3D ДЛЯ ИНЖЕНЕРА

Создание технической документации и проектирование сложных изделий в наше время невозможно представить без применения программного обеспечения (ПО). Статья посвящена обзору отечественного программного продукта Компас-3D, который широко используется в машиностроении, приборостроении и других отраслях промышленности. В статье рассматриваются основные возможности системы, которые помогают инженерам создавать детальные цифровые модели, чертежи, сборочные единицы и выполнять различные виды анализа.

Ключевые слова: Компас, Инженер

Girnik Dmitry Alekseevich, student,
Institute of Engineering and Technology, State
Agrarian University of the Northern Urals,
Tyumen

Chuba Alexander Yuryevich, PhD,
Associate Professor of the Department of
Forestry, Woodworking and Applied
Mechanics, Institute of Engineering and
Technology, State Agrarian University of the
Northern Urals, Tyumen

COMPASS-3D FEATURES FOR AN ENGINEER

Nowadays, the creation of technical

documentation and the design of complex products cannot be imagined without the use of software. The article is devoted to an overview of the Russian software product Compass-3D, which is widely used in mechanical engineering, instrument engineering and other industries. The article discusses the main features of the system that help engineers create detailed digital models, drawings, assembly units and perform various types of analysis.

Keywords: Compass, Engineer

Соответствие российским стандартам КОМПАС изначально разрабатывался с учетом требований российских стандартов (ЕСКД, СПДС и др.). Это делает программу удобной для использования в отечественных компаниях, где соблюдение этих стандартов является обязательным. Другие зарубежные программы часто требуют дополнительной настройки под российские стандарты.

Поддержка русского языка Интерфейс и документация полностью переведены на русский язык, что упрощает работу пользователей, особенно тех, кто не владеет английским языком на высоком уровне. Кроме того, русскоязычная поддержка и обучение делают использование программы доступным даже для новичков. [1]

Наличие библиотек стандартных элементов В программе доступны обширные библиотеки стандартных компонентов, соответствующих российским и международным стандартам. Это значительно ускоряет процесс проектирования и снижает вероятность ошибок.

Цена и доступность Стоимость лицензий на КОМПАС ниже, чем на многие зарубежные аналоги, такие как AutoCAD или SolidWorks. Также компания «Аскон» предлагает различные варианты лицензий, включая образовательные лицензии и специальные предложения для малого бизнеса.

Отсутствие зависимости от зарубежных санкций Поскольку КОМПАС – российская разработка, он не подвержен влиянию международных санкций и ограничений, что важно для обеспечения стабильности работы предприятий.

Широкий функционал и дополнительные модули Семейство КОМПАС включает в себя множество специализированных решений для различных отраслей промышленности, что делает его универсальным инструментом для решения широкого круга задач.

Простота освоения Несмотря на богатый функционал, программа обладает интуитивно понятным интерфейсом и логичной структурой меню, что облегчает освоение программы новичками.

Недостатки КОМПАС-а: Конечно, у любой программы есть свои недостатки. Некоторые пользователи отмечают, что КОМПАС может уступать зарубежным аналогам в плане производительности и удобства работы с большими проектами. Однако эти минусы компенсируются вышеперечисленными преимуществами, особенно для российских компаний.

Компас и AutoCAD – два популярных инженерных ПО для создания чертежей и моделирования. У каждого из них есть свои особенности, преимущества и недостатки. Рассмотрим их подробнее: [3]

Интерфейс и удобство использования - AutoCAD имеет интерфейс, который может показаться сложным для новичков, особенно при первом знакомстве. Однако он предоставляет огромное количество инструментов и настроек, которые позволяют максимально гибко

настраивать рабочее пространство под нужды конкретного проекта. - Компас-3D, напротив, предлагает более интуитивный интерфейс, адаптированный к нуждам российских инженеров. Многие пользователи отмечают, что КОМПАС проще освоить благодаря русскоязычной поддержке и адаптации к российским стандартам. Совместимость со стандартами - AutoCAD широко распространен за рубежом и поддерживается большинством международных стандартов. Поэтому если вы работаете с зарубежными партнерами или проектами, использование AutoCAD будет предпочтительным выбором. - Компас-3D лучше интегрирован с российскими стандартами (например, ЕСКД), что делает его идеальным инструментом для работы внутри страны. Также он поддерживает ГОСТы и другие нормативные документы, принятые в СНГ. [5]

Функционал - AutoCAD: Этот пакет предоставляет обширный набор функций для создания сложных проектов, включая параметрическое моделирование, динамические блоки, инструменты для работы с BIM-проектами и многое другое. AutoCAD также позволяет работать с большими объемами данных и поддерживать интеграцию с другими продуктами Autodesk. - Компас-3D: Функции этого пакета направлены преимущественно на решение задач машиностроительного проектирования. Например, он включает в себя мощные средства для создания сборок, работы с деталями и автоматизации процессов черчения. Хотя функционал Компаса меньше, чем у AutoCAD, он все же покрывает большинство потребностей инженера-механика.

Стоимость - Autocad является коммерческим продуктом, и стоимость лицензии может варьироваться в зависимости от версии и срока подписки. Для компаний, которым нужен полный спектр возможностей, цена может оказаться высокой. - КОМПАС-3D, хотя тоже платная программа, часто оказывается дешевле для небольших предприятий и индивидуальных пользователей. Существуют различные варианты лицензий, а также специальные предложения для образовательных учреждений. [2]

Выбор между AutoCAD и KOMPAS-3D зависит от ваших конкретных нужд и предпочтений. Если вам нужно универсальное ПО для широкого спектра задач, включая архитектуру, строительство и другие инженерные дисциплины, то AutoCAD станет отличным выбором. Если же ваша работа связана с машиностроением и созданием технической документации по российским стандартам, то Kompas-3D может предложить более удобные решения.

Полноценный 3D-моделинг

Хотя AutoCAD поддерживает 3D-модельную среду, она больше ориентирована на двухмерное проектирование. В отличие от него, КОМПАС-3D изначально создавался как инструмент для трехмерного моделирования, что делает его более удобным для сложных

инженерных проектов. В КОМПАС-3D легче создавать объемные модели, а затем автоматически генерировать необходимые чертежи и виды.

Специализированные модули

В КОМПАС-3D существует большое количество специализированных модулей для различных отраслей, таких как машиностроение, строительство, электротехника и другие. Например, модуль КОМПАС-Электрик предназначен для проектирования электрических схем и кабельных систем, что отсутствует в базовой версии AutoCAD.

Библиотека стандартных компонентов [4]

КОМПАС-3D имеет встроенную библиотеку стандартных компонентов, которая содержит тысячи готовых элементов, таких как болты, гайки, подшипники и многое другое. Это позволяет инженеру быстро добавлять стандартные детали в проект, избегая необходимости рисовать их вручную.

Работа с листовым металлом

Модуль ЛОЦМАН:ПЛИТА в КОМПАС-3D предоставляет инструменты для проектирования деталей из листового металла, включая расчет гибки, раскрой листа и генерацию управляющих программ для станков с числовым программным управлением (ЧПУ).

Автоматическая генерация спецификаций и отчетов

Одной из сильных сторон КОМПАС-3D является возможность автоматической генерации спецификаций, ведомостей материалов и других отчетов на основе созданных моделей. Это значительно сокращает время на подготовку проектной документации и минимизирует ошибки.

Хотя AutoCAD остается мощным универсальным инструментом для проектирования, КОМПАС-3D предлагает уникальные возможности, особенно полезные для российских инженеров и компаний, работающих в рамках национальных стандартов. Специализация на 3D-моделях, поддержка ГОСТов, наличие специализированных модулей и удобная работа со стандартными компонентами делают КОМПАС-3D отличным выбором для определенных типов проектов.

Библиографический список

1. Баянов, Е. В. Моделирование в системе КОМПАС-3Д : Базовый уровень / Е. В. Баянов. – Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2020. – 88 с
2. Протодяконова, М. С. Особенности компьютерного моделирования в программе Компас 3Д / М. С. Протодяконова, А. С. Борисов, Д. С. Багардынов // DIGITAL EDU. Цифровые компетенции в образовании : Сборник материалов Всероссийского научного форума с

международным участием, Якутск, 16–17 февраля 2022 года. – Киров: Межрегиональный центр инновационных технологий в образовании, 2022. – С. 412-418.

3. Мручковский, А. В. Создание модели в графическом редакторе КОМПАС-3Д / А. В. Мручковский, М. В. Степанова, В. В. Степанов // Научные чтения имени профессора Н.Е. Жуковского : Сборник научных статей V Международной научно-практической конференции, Краснодар, 17–18 декабря 2014 года. – Краснодар: Общество с ограниченной ответственностью "Издательский Дом - Юг", 2015. – С. 143-145.

4. Ефремов, Д. А. Решение нестандартных творческих задач как инструмент углубленного изучения КОМПАС-3Д / Д. А. Ефремов, И. М. Файзрахманова // Материалы 75-й научно-технической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых УГНТУ, Уфа, 17–18 апреля 2024 года. – Уфа: Уфимский государственный нефтяной технический университет, 2024. – С. 452.

5. Лукянчук, С. А. КОМПАС-График и КОМПАС-3D версии 6-плюс - 13 : практическое пособие / С. А. Лукянчук ; С. А. Лукянчук ; М-во образования и науки Российской Федерации, Балтийский гос. технический ун-т "Военмех". – Санкт-Петербург : Балтийский гос. технический ун-т, 2012.

Рожкова Татьяна Владимировна,
кандидат технических наук, доцент
кафедры Лесного хозяйства,
деревообработки и прикладной механики
ФГБОУ ВО ГАУ Северного Зауралья, г.
Тюмень; e-mail: roshkovatv@gausz.ru

Сучилин Даниил Станиславович,
студент группы Б-ТСБ-О-23-1 ФГБОУ ВО
ГАУ Северного Зауралья, г. Тюмень;
e-mail: suchilin.ds@edu.gausz.ru

Белоногов Андрей Николаевич, студент
группы Б-ТСБ-О-23-1 ФГБОУ ВО ГАУ
Северного Зауралья, г. Тюмень;
e-mail: belonogov.aa@edu.gausz.ru

АРТОБОЛЕВСКИЙ И.И. И ЕГО СИСТЕМЫ КЛАССИФИКАЦИИ МЕХАНИЗМОВ

В статье представлена биография
советского ученого, академика И.И.
Артоболевского. Особое внимание в
биографии ученого уделено его научной
деятельности. Подробно рассмотрен его
многотомный труд «Механизмы в
современной технике». Дана оценка
механизмам, представленным в данном
издании. Рассмотрены различные системы
классификации механизмов, разработанные
академиком И.И. Артоболевским.

Ключевые слова: кинематическая схема,
механизм, классификация механизмов,
система классификации.

Rozhkova Tatiana Vladimirovna, Candidate

of Technical Sciences, Associate Professor of
the Department of Forestry, Woodworking and
Applied Mechanics, Northern Trans-Urals
State Agrarian University, Tyumen;
e-mail: roshkovatv@gausz.ru

Suchilin Daniil Stanislavovich, student of
group B-TSB-O-23-1 of the Federal State
Educational Institution of Higher Education of
the Northern Trans-Urals, Tyumen;
e-mail: suchilin.ds@edu.gausz.ru

Belonogov Andrey Nikolaevich, student of
group B-TSB-O-23-1 of the Federal State
Educational Institution of Higher Education of
the Northern Trans-Urals, Tyumen;
e-mail: belonogov.aa@edu.gausz.ru

ARTOBOLLEVSKY I.I. AND HIS SYSTEMS OF MECHANISM CLASSIFICATION

The article presents the biography of the
Soviet scientist, academician I.I.
Artobolevsky. Special attention in the
biography of the scientist is paid to his
scientific activity. His multi-volume work
"Mechanisms in modern technology" is
considered in detail. The mechanisms
presented in this publication are evaluated.
Various classification systems of mechanisms
developed by academician I.I. Artobolevsky
are considered.

Keywords: kinematic scheme, mechanism,
classification of mechanisms, classification
system.



Рис. 1. Академик Иван Иванович Артоболевский

Артоболевский Иван Иванович (1905-1977) - советский учёный-механик, специалист в области теории механизмов и машин, доктор технических наук, академик АН СССР (рис. 1).

В 1926 году окончил Московскую сельскохозяйственную академию имени К.А. Тимирязева. В 1927 году экстерном окончил математическое отделение физико-математического факультета МГУ. С 1927 года — на преподавательской работе. В 1929—1932 годах возглавлял кафедру теоретической механики Московского химико-технологического института им. Д. И. Менделеева. Был самым молодым профессором за всю историю института. (Режим доступа: [livelib.ru: https://www.livelib.ru/author/203202-ivan-artobolevskij](https://www.livelib.ru/author/203202-ivan-artobolevskij))

Биография Артоболевского И.И., как учёного и гражданина, многогранна: профессор, организовал на механико-математическом факультете МГУ (совместно с Б.В. Булгаковым) кафедру прикладной механики и заведовал этой кафедрой; курс «Прикладная механика»; действительный член Академии наук СССР. В годы Великой Отечественной войны председатель Всесоюзного научного общества инженеров-машиностроителей (ВНИТОМАШ). С 1947 года - заместитель председателя, с 1966 года - председатель Всесоюзного общества «Знание». Депутат Совета Союза Верховного Совета СССР. Член Президиума Верховного Совета СССР. Вошёл в Первоначальный состав Национального комитета СССР по теоретической и прикладной механике (1956). Основатель и председатель Международной федерации по Теории машин и механизмов (ИФТОММ), которая насчитывала 45 стран-участниц.

Основной и главный труд академика И.И. Артоболевского – семитомное издание «Механизмы в современной технике». Научное творение было издано в шести книгах и стало справочным пособием для инженеров, конструкторов и изобретателей. Это многотомное издание стало бестселлером и совершило прорыв в классификации механизмов (рис. 2).

В *первом томе* представлены такие разделы, как: "Элементы механизмов", "Простейшие рычажные и шарнирно-рычажные механизмы". Во *втором томе* рассмотрен раздел "Кулисно-

рычажные и кривошипно-ползунные механизмы". В *третьем томе* даны разделы: "Рычажно-кулачковые механизмы", "Рычажно-зубчатые механизмы", "Рычажно-храповые механизмы", "Рычажно-клиновые механизмы", "Винто-рычажные механизмы", "Механизмы с гибкими и упругими звеньями". *Четвертый том* посвящен разделу "Зубчатые механизмы". В *пятом томе* даны разделы: "Кулачковые и фрикционные механизмы", "Механизмы с гибкими звеньями". *Том шестой* уделён разделу "Электрические механизмы". *Седьмой том* посвящён гидравлическим и пневматическим механизмам. Тома шестой и седьмой объединены в одну книгу.



Рис. 2. Многотомное издание «Механизмы в современной технике».

Автор – И.И. Артоболевский

Проектирование является важным аспектом в создании новых механизмов и машин, которые должны соответствовать новейшим тенденциям науки и техники [6]. Применение инновационных технологий, оригинальное мышление и интеграция научных знаний и технических навыков позволяют разработать уникальное устройство, которое отличается от уже существующих моделей [2]. Однако при проектировании важно учитывать стандартные конструкции [3].

Проектирование невозможно проводить без системной классификации.

Цель исследования: Рассмотреть и проанализировать виды классификации механизмов механизмы, разработанные академиком Иваном Ивановичем Артоболевским

Задачи исследования:

1. Изучить сущность классификации механизмов.
2. Выявить особенности каждого типа классификационной системы.
3. Установить оптимальную систему классификации.

Наиболее удобным для конструкторов являются две системы классификации

механизмов: классификация по структурно-конструктивным признакам и классификация по функциональному назначению механизмов. Наиболее правильным решением было бы создание единой классификации механизмов, объединяющей оба эти направления. В настоящей работе и сделана попытка такой классификации.

Самым трудным был вопрос, какую систему классификации положить в основу: структурно-конструктивную или по функциональному назначению. В результате подробного изучения этого вопроса мы остановились на структурно-конструктивной классификации. Если бы в основу была положена классификация по функциональному назначению механизмов, то большое число широко применяемых механизмов общего назначения (кривошипно-ползунные, шарнирные четырехзвенники и т.д.) должно было бы быть включено почти в каждую группу механизмов, выполняющих те или иные функции. Таким образом, одни и те же виды механизмов повторялись бы в различных группах. Для сборника механизмов общего назначения более стройной является классификация по структурно-конструктивным признакам механизмов, но параллельно с ней должна быть дана и вторая, увязанная с первой, классификация механизмов — по их функциональному назначению. Для специализированных же сборников механизмов целесообразнее положить в основу системы классификации механизмов их функциональное назначение, но с параллельной структурно-конструктивной классификацией [1].

Ниже излагается разработанная классификация по структурно-конструктивным и функциональным признакам.

Классификация механизмов по их функциональному назначению является в данном справочнике вспомогательной, так как в основном в этом справочнике систематизированы механизмы общего назначения, т.е. механизмы, применяющиеся для выполнения самых разнообразных операций в различных отраслях машиностроения. Поэтому при распределении механизмов по их назначению мы ограничились выделением только некоторых подгрупп, общих по своим функциональным задачам. Основная цель заключалась в том, чтобы помочь конструкторам при решении той или иной задачи быстро найти ряд вариантов ее разрешения в различных структурных формах. Артоблевский

Рассмотрим основные признаки *структурно-конструктивной классификации* механизмов.

Конструктивные признаки – это схожесть различных механизмов по структуре. Но при этом такие схожие по структуре механизмы применяются в различных областях.

Механизмы по конструктивной схожести бывают:

1. **Рычажные механизмы** (рис. 3). Самые простые (на первый взгляд) механизмы. Основное звено – рычаг. Хотя некоторые механизмы не могут содержать это

звено [4, 5].

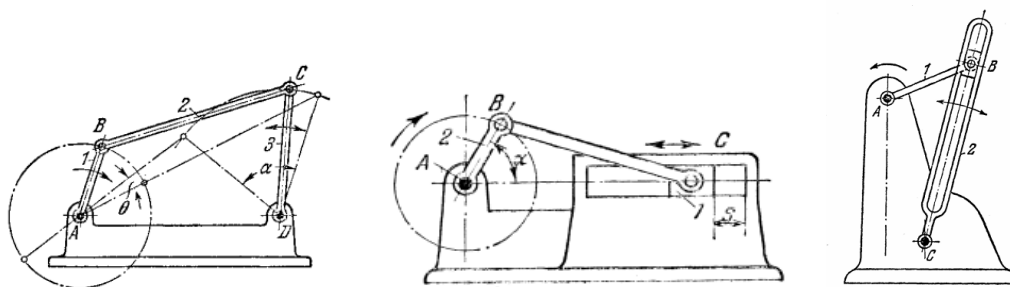


Рис. 3. Рычажные механизмы: коромысловые, кривошипно-шатунные (ползунные), кулисные

2. Кулачковые механизмы. Основное звено – кулачок (ведущее). Имеет переменный профиль. Ведомое звено – толкатель.

Кулачковые механизмы бывают (рис. 4):

- с вращающимся и поступательно-движущимся кулачком;
- с поступательно-движущимся и качающимся толкателем;
- с роликовым, остроконечным, дуговым и плоским толкателями.
-

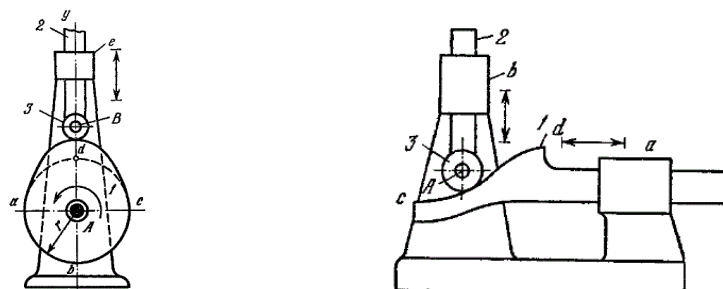
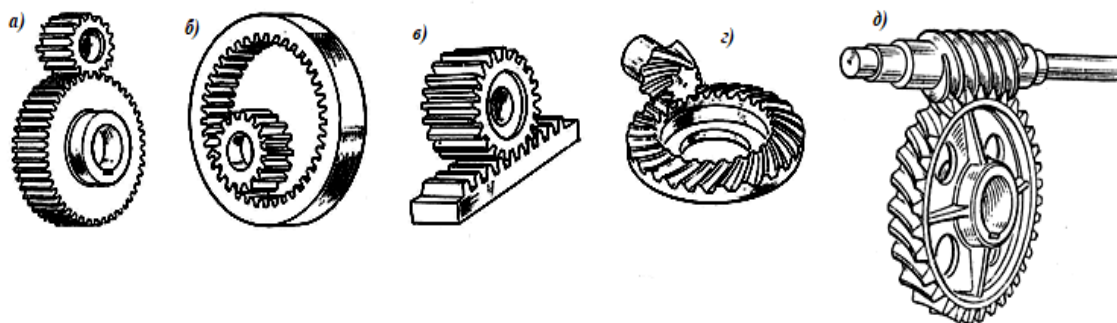


Рис. 4. Кулачковые механизмы: с вращающимся и поступательно-движущимся кулачком и поступательно-движущимся роликовым толкателем

3. Зубчатые механизмы (передачи)

Состоят из зубчатых или винтовых колес. Бывают (рис. 5):

- С параллельными осями (цилиндрические);
- С пересекающимися осями (конические);
- С перекрещивающимися осями (червячные).



а) цилиндрическая с внешним зацеплением, б) цилиндрическая с внутренним зацеплением, в) реечная, г) коническая, д) червячная

Рис. 5. Зубчатые передачи

Рассмотрим классификацию механизмов по их **функциональному назначению**.

Данная система имеет недостатки в том, что большее число широко применяемых механизмов общего назначения (кривошипно-ползунные, шарнирные четырехзвенники и т. д.) должно были бы включены почти в каждую группу механизмов, выполняющих те или иные функции. Таким образом, одни и те же виды механизмов повторялись бы в различных группах.

Например, кривошипно-ползунные и кулачковые механизмы с поступательно движущимся толкателем объединяются в одну группу, т.к. ведомое звено (ползун и толкатель) имеет одинаковую траекторию (рис. 6).

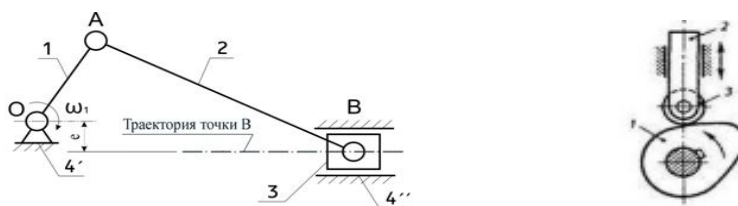


Рис. 6. Механизмы для преобразования вращательного движения в поступательное: кривошипно-ползунный и кулачковый

Данные механизмы (рис. 6) служат для преобразования вращательного движения кривошипа или кулачка в поступательное движение ползуна или толкателя и могут иметь одинаковое применение, например, в двигателях внутреннего сгорания.

К классу рычажных и одновременно к классу винтовых можно отнести рычажно-винтовой механизм и механизм винтового домкрата (рис. 7)

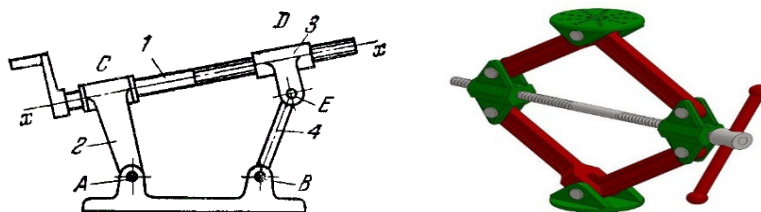


Рис. 7. Рычажно-винтовые механизмы

К винтовым и одновременно к зубчатым механизмам относят также червячную передачу (рис. 8).

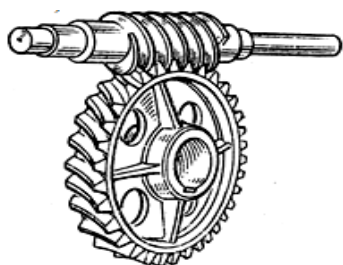


Рис. 8. Зубчато-винтовая передача (червячная)

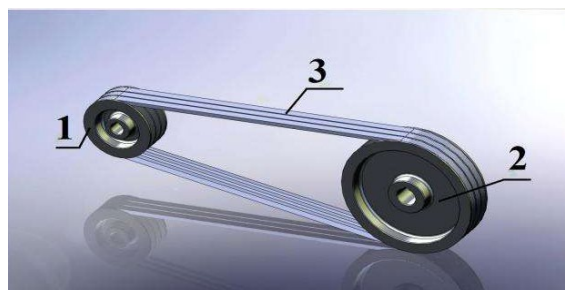


Рис. 9. Ременная передача (фрикционная)

К фрикционным механизмам, работающим за счет сил трения, относят ременную передачу (рис. 9). В тоже время эта передача будет являться передачей с гибким звеном – ремнем.

В результате проведенного исследования можно сделать следующие выводы:

1. Была изучена сущность классификации механизмов.
2. Выявлены особенности каждого типа классификационной системы.

3. Классификация механизмов по функциональному назначению является более путанной. Поэтому оптимальной и более удобной является классификация по конструктивной схожести. Хотя и систему классификации механизмов по функциональной значимости нужно отвергать.

Библиографический список

1. Артоболевский, И.И. Механизмы в современной технике // Справочное пособие для инженеров, конструкторов и изобретателей: в 7 томах. 2-ое изд., перераб. / И.И. Артоболевский. – Москва: Наука, 1979. – 560 с. - Текст: непосредственный.
2. Кокошин, С.Н. Цифровые технологии и исполнительные механизмы в обработке

почвы. / С.Н. Кокошин, В.И. Ташланов. – Текст: непосредственный. // Мир инноваций. - 2020. - № 4. - С. 51-54.

3. Панов, В.С. Обзор роботов манипуляторов для использования их в сельском хозяйстве / В.С. Панов, Т.А. Бучельникова, Н.Н. Устинов. – Текст: непосредственный. // Передовая наука - агропромышленному комплексу: Сборник статей аспирантов и молодых ученых LVIII международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, Тюмень, 12–13 марта 2024 года. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2024. – С. 153-157.

4. Рожкова, Т.В. Превращение шарнирного четырёхзвенника / Т.В. Рожкова, Функ В.С. – Текст: непосредственный. // Инженерно-технологические решения проблем развития АПК и общества: Сборник трудов LVIII международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. Тюмень, 2024. С. 577-582.

5. Рожкова, Т.В. Специфика применения кулисных механизмов в современных механизмах и машинах / Т.В. Рожкова, Д.Е. Шадрин. – Текст: непосредственный. // Неделя молодежной науки-2023: Сборник трудов Всероссийской научно-практической конференции. - Тюмень, 2023. - С. 1422-1429.

6. Чуба, А.Ю. Колеса новой конструкции для сельскохозяйственной и лесной техники / А.Ю. Чуба, Н.И. Смолин, К.П. Селютин. – Текст: непосредственный. // Инновационные технологии в лесохозяйственной, деревообрабатывающей промышленности и прикладной механике: Сборник трудов Всероссийской научно-практической конференции. – Тюмень. - 2022. - С. 112-116.

Рожкова Татьяна Владимировна,
кандидат технических наук, доцент
кафедры Лесного хозяйства,
деревообработки и прикладной механики
ФГБОУ ВО ГАУ Северного Зауралья, г.
Тюмень; e-mail: roshkovatv@gausz.ru

Скоморохов Глеб Владиславович,
студент группы Б-ТСБ-О-23-1 ФБГОУ ВО
ГАУ Северного Зауралья, г. Тюмень;
e-mail: skomorokhov.gv@edu.gausz.ru

РАЗЛОЖЕНИЕ СЛОЖНЫХ КИНЕМАТИЧЕСКИХ ПАР НА ПРОСТЫЕ

В статье рассмотрено разложение сложных кинематических пар на простые. Для структурного и кинематического исследования рычажных механизмов необходим расчёт степени подвижности. Это исследование предполагает изучение строения кинематических пар и подсчёт их количества. При этом удобнее и проще преобразовать сложные кинематические пары в простые. Исследование проводилось на примере рычажных механизмов.

Ключевые слова: механизм, рычажный механизм, кинематическая пара, простая пара, сложная пара, степень подвижности, шарнир, звено.

Рычажные механизмы (четырёх- и многозвенные) получили широкое распространение в различных отраслях техники. Различные виды сельскохозяйственного машиностроения, такие как: тракторо- и комбайностроение, автомобилестроение, а также дерево- и лесоперерабатывающая промышленности, интенсивно используют рычажные механизмы, основное достоинство которых – простота и удобство эксплуатации. Простота конструкции позволило соединять звенья в самые простые кинематические пары – вращательные и поступательные. В связи с этим рычажные механизмы могут применяться в более широком аспекте [3, 8].

Цель исследования. Рассмотреть картину разложения сложных кинематических пар на простые.

Задачи исследования.

1. Изучить многообразие кинематических пар.

Rozhkova Tatiana Vladimirovna, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Department of Forestry, Woodworking and Applied Mechanics, Northern Trans-Urals State Agrarian University, Tyumen; e-mail: roshkovatv@gausz.ru

Gleb Vladislavovich Skomorokhov, student of group B-CB-O-23-1 of the Federal State Educational Institution of Higher Education of the Northern Trans-Urals, Tyumen; e-mail: skomorokhov.gv@edu.gausz.ru

DECOMPOSITION OF COMPLEX KINEMATIC PAIRS INTO SIMPLE ONES

The decomposition of complex kinematic pairs into simple ones is considered in the article. For the structural and kinematic study of lever mechanisms, it is necessary to calculate the degree of mobility. This study involves studying the structure of kinematic pairs and calculating their number. At the same time, it is more convenient and easier to convert complex kinematic pairs into simple ones. The study was conducted using the example of lever mechanisms.

Keywords: mechanism, lever mechanism, kinematic pair, simple pair, complex pair, degree of mobility, hinge, link.

2. Проанализировать методы разложения и обозначения сложных кинематических пар на простые

3. Выяснить особенности расчёта степени подвижности рычажных механизмов, состоящих из простых и сложных кинематических пар.

Кинематическая пара (или просто – *пара*) – это подвижное соединение двух соприкасающихся звеньев [2]. Исходя из этого в кинематическую пару могут соединяться как два подвижных звена, так и одно подвижное и одно неподвижное звенья (рис. 1).



а) соединение двух подвижных звеньев; б) и в) соединение одного подвижного и одного неподвижного звеньев

Рис. 1. Кинематические пары

Кинематические пары разделяют на:

- Простые (рис. 1 а-в) и сложные (рис. 2 а-б).
- Вращательные (рис. 1 а-б) и поступательные (рис. 1 в).
- Низшие (рис. 1 а-в) или одноподвижные и высшие (двухподвижные).

Простая кинематическая пара содержит два звена, сложную пару образуют три и более звена.

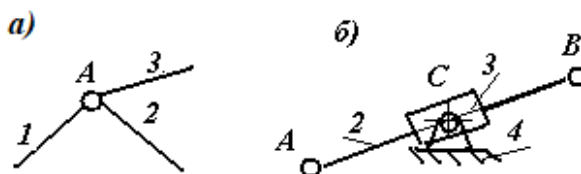


Рис. 2. Сложные кинематические пары

Простые кинематические пары обозначаются заглавными буквами латинского алфавита с указанием в скобках номеров звеньев, входящих в данную пару. Обозначим простые пары, изображенные на рис. 1: A(1,2); O(1,4); B(3,4).

Сложные пары будут раскладываться на простые. Если в точке (шарнире) соединяются три звена, то будут две пары; если соединяются четыре звена, то три пары и т.д. Рассмотрим разложение и обозначение сложных пар, представленных на рисунке 2.

В шарнире A соединяются три звена (рис. 2 а): $1, 2$ и 3 . Поэтому будут две пары: $A(1,2)$ и $B(2,3)$. В шарнире C соединяются три звена (рис. 2 б): $2, 3$ и 4 . Поэтому также будут две пары: $C(2,3)$ и $D(3,4)$.

Разложение сложных пар на простые представлено на рисунке 3.

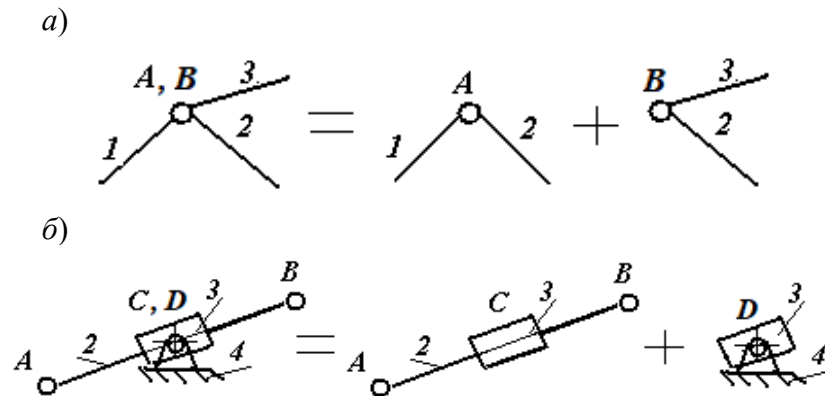


Рис. 3. Разложение сложных кинематических пар на простые

Шарнирные четырехзвенники – это рычажные механизмы (рис. 4 а), у которых все звенья соединены во вращательные кинематические пары (шарниры) [2]. Если одну из пар заменить на поступательную, то в этом случае получится кривошипно-ползунный (рис. 4 б) [5, 6], либо кулисный механизмы (рис. 4 в) [7].

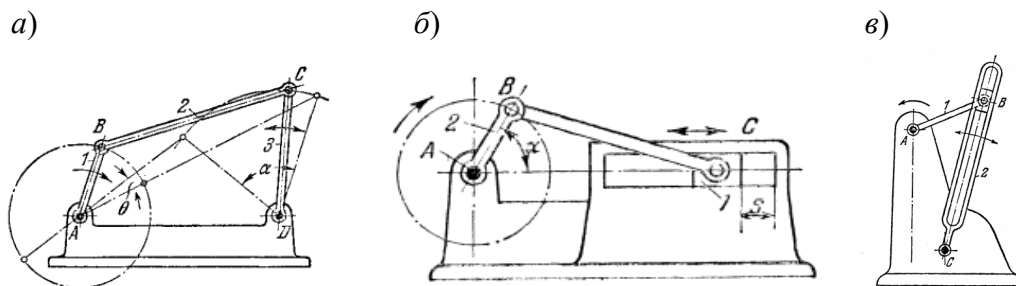


Рис. 3. Рычажные механизмы: коромысловый, кривошипно-шатунный (ползунный), кулисный [1]

Одной из задач структурного и кинематического исследования является расчет степени подвижности W , который учитывает количество подвижных звеньев и количество кинематических пар различного класса (от I класса до V).

Формулой для расчета количества степеней подвижности для плоских механизмов будет являться формула, названная в честь русского ученого Пафнутия Львовича Чебышева

$$W = 3n - 2p_5 - p_4, \quad (1)$$

где: n – количество подвижных звеньев; p_5 – количество низших (одноподвижных) пар; p_4 – количество высших (двухподвижных) пар.

У механизма на рисунке 3 а все звенья соединены в простые пары: A(1,4), B(1,2), C(2,3) и D(3,4). Поэтому при подсчёте степени подвижности трудностей не возникают:

$$W = 3n - 2p_5 - p_4 = 3 \cdot 3 - 2 \cdot 4 - 0 = 1. \quad (2)$$

Когда проводится расчёт степени подвижности у механизмов, представленных на рисунке 3 б и 3 в, то могут возникнуть трудности из-за входящих в данные механизмы сложных пар.

Рассмотрим расчет степени подвижности механизма, изображенного на рисунке 4.

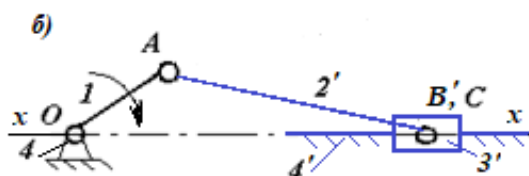


Рис. 4. Кривошипно-шатунный механизм

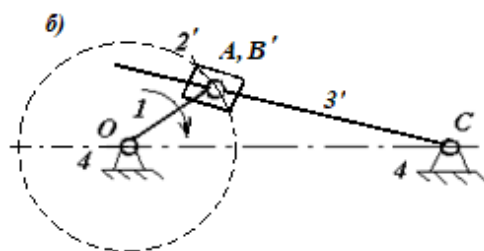


Рис. 5. Кулисный механизм

В данном механизме звенья соединены в две простые пары (O(1,4) и A(1,2)) и одну сложную – пару B, C. Её и разложим на две простые: (B(2,3) и C(3,4)). Тогда подсчет степени подвижности будет аналогичен формуле (2).

Аналогично поступим с механизмом на рисунке 5. Здесь сложная пара будет в точке A. Разложим её на две: A(1,2) и B(2,3). Простые пары: O(1,4) и C(3,4). Формула для расчета аналогична формуле (2).

На рисунке 6 представлен шестизвенный кулисно-рычажный механизм с тремя ползунами, а на рисунке 7 кулисно-рычажный шестизвенный механизм с прицепным шатуном и ползуном [7].

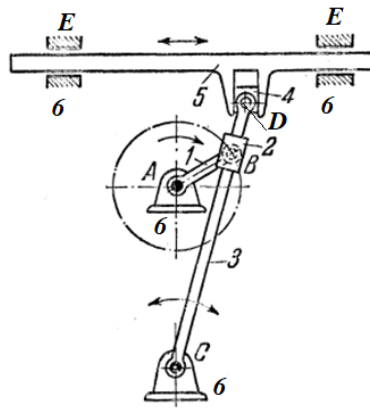


Рис. 7. Кулисно-рычажный механизм с тремя ползунами

В механизме (рис. 7) сложные пары будут в точках В и D: B(1,2), B(2,3) и D(3,4), D(4,5). Простые пары в точках А, С и Е. Расчет степени подвижности по формуле (1)

$$W = 3n - 2p_5 - p_4 = 3 \cdot 5 - 2 \cdot 7 - 0 = 1. \quad (3)$$

У механизма, изображенного на рисунке 8 сложными парами будут являться: C(1,2), C(2,3) и E(4,5), E(5,6). Простые пары будут в точках А, В и D. Тогда степень подвижности будет вычисляться по формуле (3).

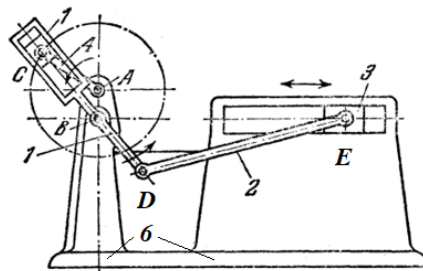


Рис. 8. Кулисно-рычажный шестизвенный механизм с прицепным шатуном и ползуном

Аналогично можно рассматривать разложение более сложных кинематических пар, т.е. когда в одном шарнире соединены более чем три звена – четыре, пять и т.д.

Выводы. 1. Соединения звеньев в кинематические пары различны в связи с многообразием механизмов.

2. Проанализированы методы разложения и обозначения сложных кинематических пар на простые.

3. Выяснены особенности расчёта степени подвижности рычажных механизмов, состоящих из простых и сложных кинематических пар.

Список литературы

1. Артоболевский, И.И. Механизмы в современной технике. Справочное пособие. В 7 томах. 2-ое изд., перераб. / И.И. Артоболевский. – Текст: непосредственный. - Москва: Наука, 1979. – 560 с.
2. Деева Е.А., Кинематические пары и кинематические соединения / Е.А. Деева, Д.Е. Шадрин, Т.А. Бучельникова. – Текст: непосредственный. // Инженерно-технологические решения проблем развития АПК и общества: Сборник трудов LVIII международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, Тюмень, 12–13 марта 2024 года. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2024. – С. 548-554.
3. Панов, В.С. Обзор роботов манипуляторов для использования их в сельском хозяйстве / В.С. Панов, Т.А. Бучельникова, Н.Н. Устинов. – Текст: непосредственный. // Передовая наука - агропромышленному комплексу: Сборник статей аспирантов и молодых ученых LVIII международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, Тюмень, 12–13 марта 2024 года. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2024. – С. 153-157.
4. Рожкова, Т.В. Структурное и кинематическое существование кривошипно-ползунного механизма / Т.В. Рожкова, Е.А. Деева. – Текст: непосредственный. // Неделя молодежной науки-2023. Сборник трудов Всероссийской научно-практической конференции. Тюмень, 2023. С. 1430-1437.
5. Рожкова Т.В., Шарнирные четырёхзвенники и их применение в различных областях техники / Т.В. Рожкова, Д.Л. Полещук. – Текст: непосредственный. // Инженерно-технологические решения проблем развития АПК и общества: Сборник трудов LVIII международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. Тюмень, 2024. С. 542-547.
6. Рожкова, Т.В. Превращение шарнирного четырёхзвенника / Т.В. Рожкова, Функ В.С. – Текст: непосредственный. // Инженерно-технологические решения проблем развития АПК и общества: Сборник трудов LVIII международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. Тюмень, 2024. С. 577-582.
7. Рожкова, Т.В. Специфика применения кулисных механизмов в современных механизмах и машинах / Т.В. Рожкова, Д.Е. Шадрин. – Текст: непосредственный. // Неделя молодежной науки-2023: Сборник трудов Всероссийской научно-практической конференции. - Тюмень, 2023. - С. 1422-1429.
8. Фомина, О.А. О влиянии конструктивных и технологических параметров механизма резания дисковой рубительной машины на выброс щепы / О.А. Фомина, С.В. Фокин, А.В. Кастиорнова. – Текст: непосредственный. //Аграрный научный журнал. 2024. № 3. С. 118-124.

Рожкова Татьяна Владимировна,
кандидат технических наук, доцент
кафедры Лесного хозяйства,
деревообработки и прикладной механики
ФГБОУ ВО ГАУ Северного Зауралья, г.
Тюмень; e-mail: roshkovatv@gausz.ru
Путилов Даниил Александрович,
студент группы Б-ТСБ-О-23-1 ФБГОУ ВО
ГАУ Северного Зауралья, г. Тюмень;
e-mail: putilov.da@edu.gausz.ru

СРАВНИТЕЛЬНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ КУЛИСНОГО И КРИВОШИПНО-ПОЛЗУННОГО МЕХАНИЗМОВ

В статье рассмотрено отличие рычажного кулисного механизма от кривошипно-ползунного в кинематическом аспекте. Типовые (частные) рычажные механизмы состоят из четырёх звеньев: трех подвижных и одного неподвижного звена (стойки). Рассмотрены отличия кулисных механизмов от кривошипно-ползунных. Установлены зависимости углов рабочего и холостого ходов. Кинематические схемы типовых рычажных четырехзвенных кулисных механизмов, положены в основу многозвенных механизмов. Они нашли широкое применение в сельскохозяйственном машиностроении и деревоперерабатывающей промышленности.

Ключевые слова: механизм, кривошипно-ползунный механизм, кулисный механизм, кинематическая схема, кинематика.

Rozhkova Tatiana Vladimirovna, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Department of Forestry, Woodworking and Applied Mechanics, Northern Trans-Urals State Agrarian University, Tyumen; e-mail: roshkovatv@gausz.ru
Daniil Putilov, student of group B-TSB-O-23-1 of the Federal State Educational Institution of Higher Education of the Northern Trans-Urals, Tyumen; e-mail: putilov.da@edu.gausz.ru

COMPARATIVE CHARACTERISTICS OF ROCKER AND CRANK-SLIDER MECHANISMS

The article discusses the difference between a lever rocker mechanism and a crank slider in the kinematic aspect. Typical (private) lever mechanisms consist of four links: three movable and one fixed link (rack). The differences between rocker mechanisms and crank-slide mechanisms are considered. The dependences of the working and idling angles have been established. Kinematic schemes of typical lever four-link rocker mechanisms are the basis of multi-link mechanisms. They have found wide application in agricultural machinery and the wood processing industry.

Keywords: mechanism, crank-slider mechanism, rocker mechanism, kinematic scheme, kinematics.

Широкое распространение в различных отраслях промышленности получили рычажные механизмы, как самые простые и поэтому удобные в эксплуатации. Основу коромысловых, кривошипно-ползунных и кулисных механизмов составляют шарнирные четырёхзвенники [5, 6]. Отличительной чертой этих механизмов является характер движения ведомого звена. Сельскохозяйственное машиностроение, тракторо- и автомобилестроение, деревообрабатывающая и лесоперерабатывающая промышленности [3], а также робототехника [8], интенсивно используют рычажные механизмы, достоинство которых – преобразовывать

вращательное движение в качательное или в поступательное.

Цель исследования. Рассмотреть и проанализировать кинематическое различие рычажных кривошипно-ползунного и кулисного механизмов.

Задачи исследования.

1. Рассмотреть характер движения ведомого звена рычажных кривошипно-ползунного и кулисного механизмов.
2. Проанализировать характерные признаки сходства и отличия кулисного механизма от кривошипно-ползунного.

Сравнительный анализ будем проводить для кривошипно-ползунного аксиального (рис. 1) и кулисного механизма с качающейся кулисой (рис. 2).

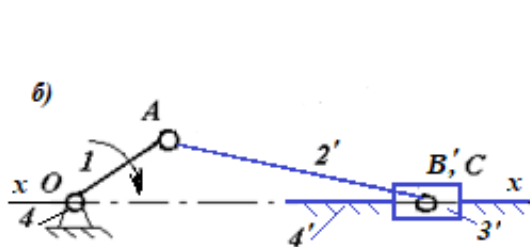


Рис. 1. Кривошипно-ползунный механизм

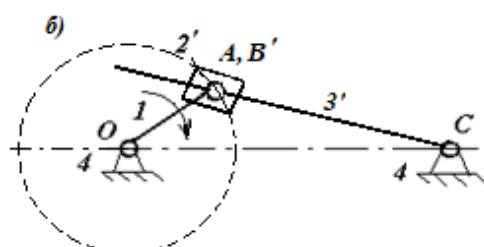


Рис. 2. Кулисный механизм

Кривошипно-ползунные и кулисные рычажные механизмы имеют похожие по своему строению характерные признаки [4, 7]. Оба этих механизма имеют поступательную кинематическую пару [2]. Но и отличий достаточно много, как по структурным, так и по кинематическим признакам.

Отличительным признаком по структуре является тот факт, что кривошипно-ползунный механизм имеет внешнюю поступательную кинематическую пару $C(3,4)$, а кулисный – внутреннюю $B(2,3)$. Поэтому кривошипно-ползунный и кулисный механизмы будут отличаться также по одному из кинематических признаков, например, по характеру движения ведомого звена. У кривошипно-ползунного механизма ведомое звено (ползун) совершает поступательное движение. Кулиса у данного кулисного механизма совершает качательное движение. Особая отличительная черта кулисного механизма от кривошипно-шатунного состоит в том, что у кулисного механизма (рис. 1) ползун (звено 3) движется по подвижной направляющей (кулисе) и носит название «кулисный камень». У кривошипно-шатунного (рис. 2) ползун (звено 3) движется вдоль неподвижной направляющей (стойки 4'). Эти отличительные признаки позволяют использовать данные механизмы в различных отраслях промышленности.

Следующей кинематической отличительной чертой данных механизмов является

скорость движения ведомого звена. Любой механизм имеет два вида движения: рабочий и холостой. За один оборот кривошипа ведомое звено будет совершать два хода – рабочий (прямой) и холостой (обратный). Причем желательно, чтобы скорость при холостом ходе была выше, чем при рабочем.

Рассмотрим кривошипно-ползунный аксиальный механизм. Аксиальный – траектория движения ползуна **B** проходит через центр вращения кривошипа (через стойку **O**). Как указывалось выше, за один оборот кривошипа (360°) ведомое звено (ползун **З**) будет совершать два хода. В этом механизме угол холостого хода φ_{xx} равен углу рабочего хода φ_{px} (см. рис. 3):

$$\varphi_{xx} = \varphi_{px} = 180^\circ. \quad (1)$$

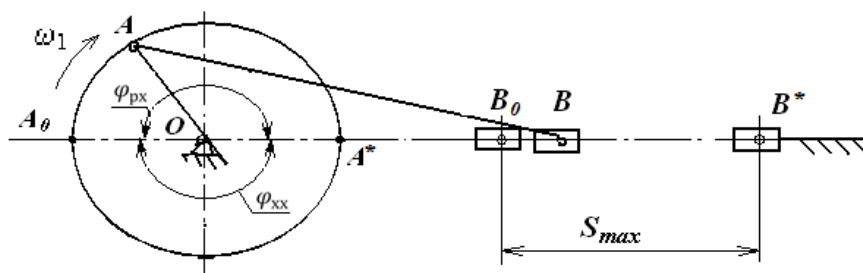


Рис. 3. Кинематика кривошипно-ползунного механизма

Поэтому коэффициент изменения средней скорости ведомого звена K_v (отношение угла рабочего хода к углу холостого хода) будет равен 1:

$$K_v = \frac{\varphi_{px}}{\varphi_{xx}} = 1. \quad (2)$$

Аналогично через временной промежуток

$$K_v = \frac{t_{px}}{t_{xx}} = 1. \quad (3)$$

Кулисный механизм с качающейся кулисой обладает неравными расстояниями прямого (рабочего) и обратного (холостого) ходов (рис. 4). При этом угол рабочего хода больше угла холостого хода, а временной промежуток наоборот:

$$\varphi_{px} > \varphi_{xx}; \quad t_{px} < t_{xx}. \quad (4)$$

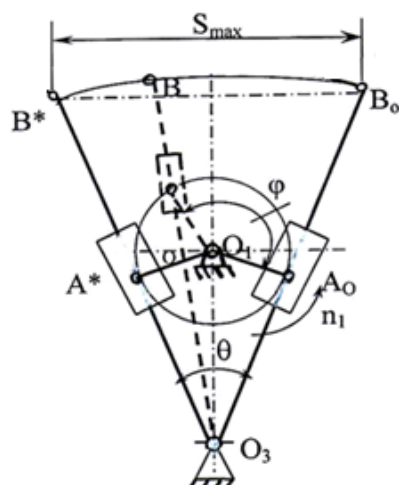


Рис. 4. Кинематика кулисного механизма

Тогда отношения углов, времени и коэффициент изменения средней скорости

$$\frac{\varphi_{\text{px}}}{\varphi_{\text{yx}}} > 1; \frac{t_{\text{px}}}{t_{\text{yx}}} > 1; K_{\vartheta} > 1. \quad (5)$$

Это кинематическое свойство кулисного механизма используется во многих механизмах [1]. Например, механизмы строгальных станков используют это качество для преобразования вращательного движения кривошипа в поступательное движение резца 5 (рис. 5).

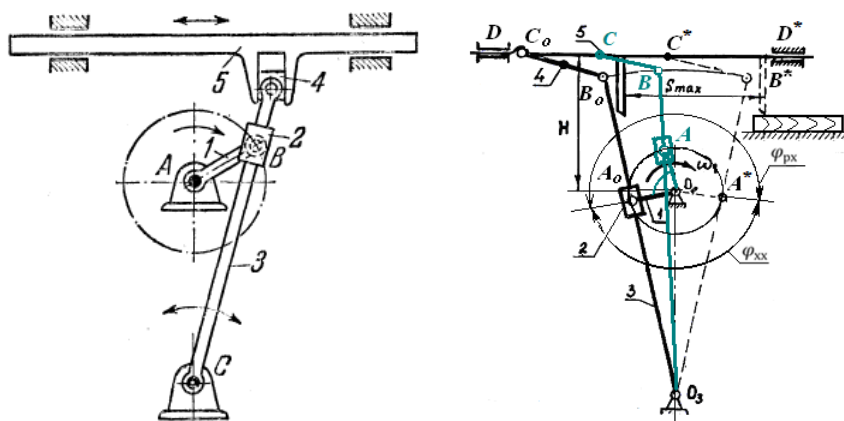


Рис. 5. Механизм строгального станка

В механизме (рис. 5) кривошип 1, вращающийся вокруг неподвижной оси А, входит во вращательную пару В с ползуном 2, скользящим вдоль звена 3, вращающегося вокруг неподвижной оси С. Звено 3 с промежуточным ползуном 4, скользящим в направляющих, принадлежащих ползуну 5, осуществляет возвратно-поступательное движение ползуна 5. Ползун 5 имеет разные законы движения при прямом и обратном ходах. При равномерном движении кривошипа 1 отношение к времени прямого и обратного ходов равно:

$$k = \frac{\pi}{\arccos(\frac{AB}{AC})} - 1. \quad (6)$$

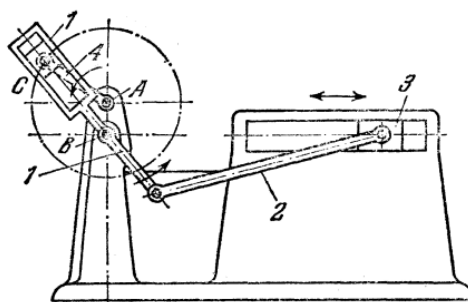


Рис. 6. Кулисно-рычажный шестизвенный механизм с прицепным шатуном и ползуном

Шестизвенный механизм (рис. 6) состоит из типового кулисного механизма с вращающейся кулисой и добавленной группой звеньев 2-3, состоящей из шатуна 2 и ползуна 3. Звено 1 четырехзвенного кулисного механизма *ABC* приводит в движение шатун 2 и ползун 3, который имеет разное время прямого и обратного ходов. При равномерном движении кривошипа 4 отношение k времени прямого и обратного ходов равно:

$$k = \frac{\pi}{\arccos(\frac{AB}{AC})} - 1. \quad (9)$$

Выводы. 1. Рассмотрены характеры движения ведомого звена рычажных кривошипно-ползунного и кулисного механизмов. У кривошипно-ползунного механизма ведомое звено (ползун) совершает поступательное движение. Кулиса у данного кулисного механизма совершает качательное движение.

2. Установлено сходство данных механизмов: оба имеют поступательную кинематическую пару.

3. Проанализированы характерные признаки отличия кулисного и кривошипно-ползунного механизма. Основной отличительной чертой кулисного механизма является разное время прямого и обратного ходов.

Список литературы

1. Артоболевский, И.И. Механизмы в современной технике. Справочное пособие. В 7 томах. Т. II: Кулисно-рычажные и кривошипно-ползунные механизмы. 2-ое изд., перераб. / И.И. Артоболевский. – Текст: непосредственный. - Москва: Наука, 1979. – 560 с.
2. Деева, Е.А. Кинематические пары и кинематические соединения / Е.А. Деева, Д.Е. Шадрин, Т.А. Бучельникова. – Текст: непосредственный. // Инженерно-технологические решения проблем развития АПК и общества: Сборник трудов LVIII международной научно-

практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, Тюмень, 12–13 марта 2024 года. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2024. – С. 548-554.

3. Панов, В.С. Обзор роботов манипуляторов для использования их в сельском хозяйстве / В.С. Панов, Т.А. Бучельникова, Н.Н. Устинов. – Текст: непосредственный. // Передовая наука - агропромышленному комплексу: Сборник статей аспирантов и молодых ученых LVIII международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, Тюмень, 12–13 марта 2024 года. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2024. – С. 153-157.

4. Рожкова, Т.В. Структурное и кинематическое существование кривошипно-ползунного механизма / Т.В. Рожкова, Е.А. Деева. – Текст: непосредственный. // Неделя молодежной науки-2023. Сборник трудов Всероссийской научно-практической конференции. Тюмень, 2023. С. 1430-1437.

5. Рожкова Т.В., Шарнирные четырёхзвенники и их применение в различных областях техники / Т.В. Рожкова, Д.Л. Полещук. – Текст: непосредственный. // Инженерно-технологические решения проблем развития АПК и общества: Сборник трудов LVIII международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. Тюмень, 2024. С. 542-547.

6. Рожкова, Т.В. Превращение шарнирного четырёхзвенника / Т.В. Рожкова, Функ В.С. – Текст: непосредственный. // Инженерно-технологические решения проблем развития АПК и общества: Сборник трудов LVIII международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. Тюмень, 2024. С. 577-582.

7. Рожкова, Т.В. Специфика применения кулисных механизмов в современных механизмах и машинах / Т.В. Рожкова, Д.Е. Шадрин. – Текст: непосредственный. // Неделя молодежной науки-2023: Сборник трудов Всероссийской научно-практической конференции. - Тюмень, 2023. - С. 1422-1429.

8. Фомина, О.А. О влиянии конструктивных и технологических параметров механизма резания дисковой рубительной машины на выброс щепы / О.А. Фомина, С.В. Фокин, А.В. Касторнова. – Текст: непосредственный. //Аграрный научный журнал. 2024. № 3. С. 118-124.

Рожкова Татьяна Владимировна,
кандидат технических наук, доцент
кафедры Лесного хозяйства,
деревообработки и прикладной механики
ФГБОУ ВО ГАУ Северного Зауралья,
г. Тюмень; e-mail: roshkovatv@gausz.ru

Вербовский Александр Владимирович,
студент группы Б-ТСБ-О-23-1 ФГБОУ ВО
ГАУ Северного Зауралья, г. Тюмень;
e-mail: verbovskii.av@edu.gausz.ru

ПРЕОБРАЗОВАНИЕ КУЛИСНОГО МЕХАНИЗМА

В статье рассмотрено преобразование рычажного механизма в кулисный с качающейся кулисой и кулисный с вращающейся кулисой. Типовой (частный) рычажный кулисный механизм состоит из четырёх звеньев: трех подвижных (кривошип, кулиса, кулисный камень) и одного неподвижного звена (стойки).

Рассмотрены отличия кулисных механизмов от кривошипно-ползунных.

Установлены зависимости соотношения длин звеньев для образования вышеуказанных механизмов. Кинематические схемы типовых рычажных четырехзвенных кулисных механизмов, положены в основу многозвенных механизмов. Они нашли широкое применение в сельскохозяйственном машиностроении и деревоперерабатывающей промышленности.

Ключевые слова: механизм, рычажный механизм, кулисный механизм, кинематическая схема, кулиса, кулисный камень, звено.

Рычажные механизмы получили широкое распространение в различных отраслях техники. Одним из разновидностей рычажных механизмов является кулисный механизм. Заменяв вращательную пару на поступательную и позволив ползуну (кулисному камню) совершать движение вдоль подвижной направляющей (кулисы), конструкторы разработали механизмы, которые смогли применяться в более широком аспекте. Сельскохозяйственное машиностроение, тракторо- и автомобилестроение, деревообрабатывающая и

Rozhkova Tatiana Vladimirovna, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Department of Forestry, Woodworking and Applied Mechanics, Northern Trans-Urals State Agrarian University, Tyumen; e-mail: roshkovatv@gausz.ru

Verbovsky Alexander Vladimirovich, student of group B-TSB-O-23-1 of the Federal State Educational Institution of Higher Education of the Northern Trans-Urals, Tyumen; e-mail: verbovskii.av@edu.gausz.ru

TRANSFORMATION OF THE ROCKER MECHANISM

The article considers the transformation of a lever mechanism into a rocker mechanism with a swinging curtain and a rocker mechanism with a rotating curtain. A typical (private) lever rocker mechanism consists of four links: three movable (crank, rocker, rocker stone) and one fixed link (rack). The differences between rocker mechanisms and crank-slide mechanisms are considered. The dependences of the ratio of the link lengths for the formation of the above mechanisms have been established. Kinematic schemes of typical lever four-link rocker mechanisms are the basis of multi-link mechanisms. They have found wide application in agricultural machinery and the wood processing industry.

Keywords: mechanism, lever mechanism, rocker mechanism, kinematic scheme, backstage, rocker stone, link.

лесообрабатывающая промышленности [3], а также робототехника [8], интенсивно используют кулисные механизмы, достоинство которых – преобразовывать вращательное (или качательное) движение в поступательное.

Цель исследования. Рассмотреть картину преобразования рычажного кривошипно-ползунного механизма в различные виды кулисных механизмов.

Задачи исследования.

1. Изучить многообразие рычажных кулисных механизмов.
2. Установить зависимости соотношения длин звеньев для образования кулисных механизмов.
3. Проанализировать характерные признаки и отличия кулисного механизма от кривошипно-ползунного.

Кулисные рычажные механизмы разнообразны по своим конструктивным особенностям [1]. В технике применяются механизмы с качающейся кулисой (поперечно-строгальные станки), с вращающейся кулисой (зубодобёжные станки) и с поступательно движущейся кулисой [7].

В основе любого типового (частного) рычажного механизма положен механизм шарнирного четырехзвенника, т.е. механизм, у которого все звенья соединены во вращательные кинематические пары (шарниры) [2]. Если одну из пар заменить на поступательную, вместо шатуна использовать ползун и коромысло преобразовать в кулису, то в этом случае получится кулисный механизм [4, 6].

Кулисные механизмы часто путают с кривошипно-шатунными (ползунными) [5]. Особая отличительная черта кулисного механизма от кривошипно-шатунного состоит в том, что у кулисного механизма (рис. 1) ползун (звено 3) движется по подвижной направляющей (кулисе) и носит название «кулисный камень». У кривошипно-шатунного (рис. 2) ползун (звено 3) движется вдоль неподвижной направляющей (стойки 4'). В то же время у кулисного механизма поступательная пара В(2,3) является внутренней, а у кривошипно-шатунного поступательная пара С(3,4) будет внешней.

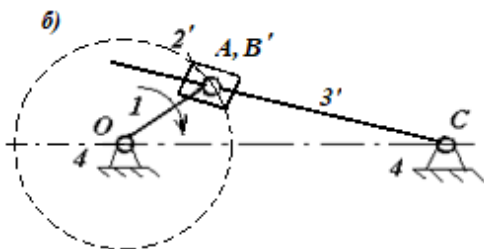


Рис. 1. Кулисный механизм

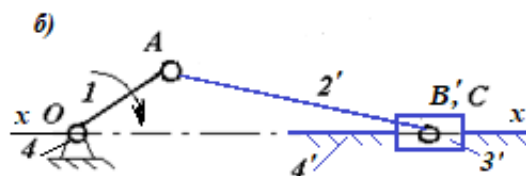


Рис. 2. Кривошипно-шатунный механизм

Четырёхзвенные кулисные механизмы в зависимости от того, какой именно тип имеет третье звено, подразделяются на *двухкулисные*, *кулисно-ползунные*, *кулисно-коромысловые* и *кривошипно-кулисные*.

Типовые (или частные) кулисные механизмы состоят из четырех звеньев. По характеру движения ведомого звена они подразделяются на:

1. с качающейся кулисой - служат для преобразования вращательного движения ведущего звена (кривошипа) в качательное движение ведомого звена (кулисы);
2. с вращающейся кулисой – в этом механизме оба звена (и кривошип, и кулиса) совершают вращательное движение относительно стоек [6, 8].
3. с поступательно-движущейся кулисой.

Рассмотрим, как сочетание длин повлияет на конструкцию и характер движения кулисного механизма.

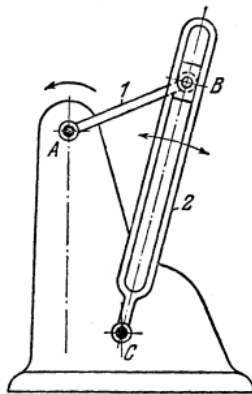


Рис. 3. Четырёхзвенный кулисный механизм с качающейся кулисой

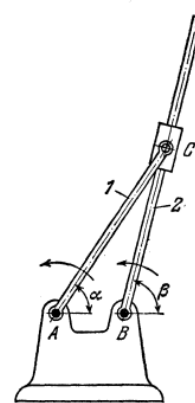


Рис. 4. Четырёхзвенный кулисный механизм с вращающейся кулисой

Для того, чтобы кулиса **BC** механизма, представленного на рисунке 3, совершала качательное движение длины звеньев должны удовлетворять следующему условию:

$$AB < AC. \quad (1)$$

При полном обороте звена **1** кулиса **2** не будет совершать полного оборота, а будет поворачиваться вокруг неподвижной оси **C** на угол β , величина которого определяется равенством

$$\beta = 2 \arcsin \frac{AB}{AC}. \quad (2)$$

Чтобы кулиса **BC** совершала полный оборот, длины звеньев механизма (рис. 4) должны удовлетворять следующему условию:

$$AB > AC. \quad (3)$$

При этом углы α и β поворота звена **1** и кулисы **2** вокруг неподвижных осей **A** и **B** связаны

урвнением

$$\operatorname{tg} \beta = \frac{AC \cdot \sin \alpha}{AC \cdot \cos \alpha - AB}. \quad (4)$$

Передаточное отношение u_{12} равно

$$u_{12} = \frac{\sin \alpha}{\sin \beta} \cdot \frac{1}{\cos (\beta - \alpha)}. \quad (5)$$

Только при соблюдении условий (3) и (4) звено **1** и кулиса **2** могут совершать полный оборот вокруг осей **A** и **B**.

Кулиса может совершать не только вращательно-качательное движение, но и поступательное (рис. 5). В этом механизме звено **1** (кулиса) имеет крестообразную форму, по вертикальной части которой движется кулисный камень **2**. Горизонтальная часть кулисы движется возвратно-поступательно по неподжным направляющим. Данный механизм служит для непосредственного преобразования вращательного движения кривошипа **AB** в поступательное звена **1**, что устраняет добавления дополнительной группы звеньев.

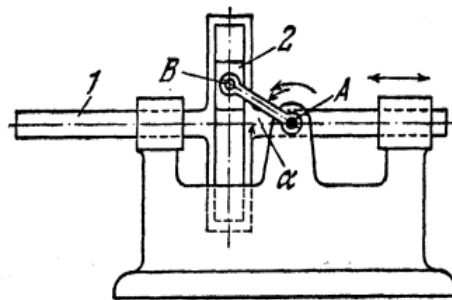


Рис. 5. Четырехзвенный кулисный механизм с поступательно-движущейся кулисой

В данном механизме перемещение S звена **1** от крайнего левого его положения определяется соотношением:

$$S = AB(1 - \cos \alpha) \quad (6)$$

В некоторых механизмах необходимо, чтобы ползун двигался не по прямолинейной траектории, а по криволинейной. В этом случае применяют трёхзвенные кулисные механизмы с круговой кулисой (рис. 6, а, б).

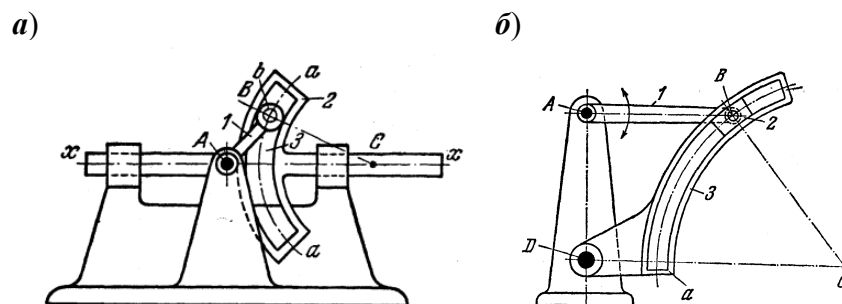


Рис. 6. Трёхзвенные кулисные механизмы с круговой кулисой

В механизме, представленном на рисунке 6 а, звено 1 вращается вокруг неподвижной оси А. Звено 1 имеет палец *b*, который скользит в подвижной круговой направляющей *a-a* с центром в точке С. При вращении звена 1 кулиса 2 движется возвратно-поступательно вдоль оси *x-x*. Механизм эквивалентен кривошипно-ползунному механизму *ABC*, у которого: *AB* – кривошип, *BC* – шатун, а кулиса 2 – ползун.

Длины звеньев механизма, изображенного на рисунке 6 б, удовлетворяют следующим условиям:

$$AB + BC < AD + DC; AB < AD < BC < DC. \quad (7)$$

Звено 1 оканчивается пальцем *b*, который скользит в подвижной круговой направляющей *a-a* с центром в точке С. При качании звена 1 вокруг неподвижной оси А кулиса 2 совершает также качательное движение. Механизм эквивалентен кривошипно-коромысловому механизму *ABCD*, у которого: *BC* – шатун, *AB* и *DC* – коромысла.

Четырёхзвенные кулисные механизмы не так широко распространены, как шестизвенные. Любой шестизвенный рычажный механизм образуется присоединением к четырёхзвенному дополнительной группы Ассура II класса.

На рисунке 7 представлен шестизвенный кулисно-рычажный механизм с тремя ползунами, а на рисунке 8 изображен кулисно-рычажный механизм с двумя ползунами.

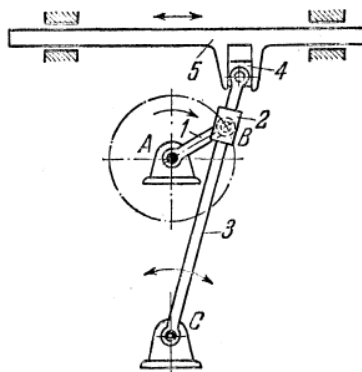


Рис. 7. Кулисно-рычажный механизм с тремя ползунами

В механизме (рис. 7) кривошип 1, вращающийся вокруг неподвижной оси А, входит во вращательную пару В с ползуном 2, скользящим вдоль звена 3, вращающегося вокруг неподвижной оси С. Звено 3 с промежуточным ползуном 4, скользящим в направляющих, принадлежащих ползуну 5, осуществляет возвратно-поступательное движение ползуна 5. Ползун 5 имеет разные законы движения при прямом и обратном ходах. При равномерном движении кривошипа 1 отношение *k* времени прямого и обратного ходов равно:

$$k = \frac{\pi}{\arccos\left(\frac{AB}{AC}\right)} - 1. \quad (8)$$

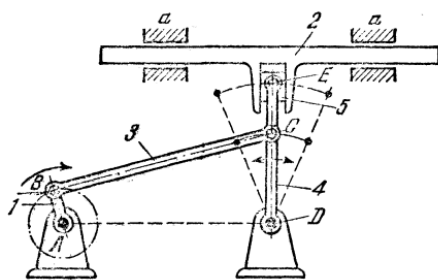


Рис.8. Кулисно-рычажный механизм с двумя ползунами

В кулисно-рычажном шестизвенном механизме (рис. 8) коромысло 4 шарнирного четырехзвенника *ABCD*, приводимое в движение шатуном 3, входит в кинематическую пару *E* с ползуном 5, движущимся в направляющих звена 2. Звено 2 движется поступательно в неподвижных направляющих *a*. При вращении кривошипа 1 ползун 2 имеет разные скорости при прямом и обратном ходах.

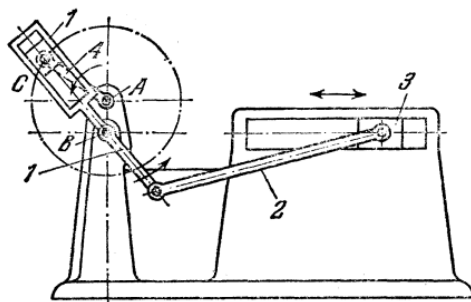


Рис. 9. Кулисно-рычажный шестизвенный механизм с прицепным шатуном и ползуном

Шестизвенный механизм (рис. 9) состоит из типового кулисного механизма с вращающейся кулисой и добавленной группой звеньев 2-3, состоящей из шатуна 2 и ползуна 3. Звено 1 четырехзвенного кулисного механизма *ABC* приводит в движение шатун 2 и ползун 3, который имеет разное время прямого и обратного ходов. При равномерном движении кривошипа 4 отношение *k* времени прямого и обратного ходов равно:

$$k = \frac{\pi}{\arccos\left(\frac{AB}{AC}\right)} - 1. \quad (9)$$

Выводы. 1. Рычажные кулисные механизмы многообразны. Четырехзвенные бывают с вращающейся кулисой, с качающейся кулисой и с поступательно-движущейся кулисой, а также кулиса может двигаться по дуговой направляющей.

2. Установлены зависимости соотношения длин звеньев для образования кулисных механизмов и для объяснения характера движения ведомого звена.

3. Проанализированы характерные признаки и отличия кулисного механизма от кривошипно-ползунного. У кулисного механизма кулисный камень (ползун) движется вдоль

подвижной направляющей (кулисы). А у кривошипно-шатунного ползун движется вдоль неподвижной направляющей.

Список литературы

1. Артоболевский, И.И. Механизмы в современной технике. Справочное пособие. В 7 томах. Т. II: Кулисно-рычажные и кривошипно-ползунные механизмы. 2-ое изд., перераб. / И.И. Артоболевский. – Текст: непосредственный. - Москва: Наука, 1979. – 560 с.
2. Деева Е.А., Кинематические пары и кинематические соединения / Е.А. Деева, Д.Е. Шадрин, Т.А. Бучельникова. – Текст: непосредственный. // Инженерно-технологические решения проблем развития АПК и общества: Сборник трудов LVIII международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, Тюмень, 12–13 марта 2024 года. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2024. – С. 548-554.
3. Панов, В.С. Обзор роботов манипуляторов для использования их в сельском хозяйстве / В.С. Панов, Т.А. Бучельникова, Н.Н. Устинов. – Текст: непосредственный. // Передовая наука - агропромышленному комплексу: Сборник статей аспирантов и молодых ученых LVIII международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, Тюмень, 12–13 марта 2024 года. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2024. – С. 153-157.
4. Рожкова, Т.В. Структурное и кинематическое существование кривошипно-ползунного механизма / Т.В. Рожкова, Е.А. Деева. – Текст: непосредственный. // Неделя молодежной науки-2023. Сборник трудов Всероссийской научно-практической конференции. Тюмень, 2023. С. 1430-1437.
5. Рожкова Т.В., Шарнирные четырёхзвенники и их применение в различных областях техники / Т.В. Рожкова, Д.Л. Полещук. – Текст: непосредственный. // Инженерно-технологические решения проблем развития АПК и общества: Сборник трудов LVIII международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. Тюмень, 2024. С. 542-547.
6. Рожкова, Т.В. Превращение шарнирного четырёхзвенника / Т.В. Рожкова, Функ В.С. – Текст: непосредственный. // Инженерно-технологические решения проблем развития АПК и общества: Сборник трудов LVIII международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. Тюмень, 2024. С. 577-582.
7. Рожкова, Т.В. Специфика применения кулисных механизмов в современных механизмах и машинах / Т.В. Рожкова, Д.Е. Шадрин. – Текст: непосредственный. // Неделя молодежной науки-2023: Сборник трудов Всероссийской научно-практической конференции. -

Тюмень, 2023. - С. 1422-1429.

8. Фомина, О.А. О влиянии конструктивных и технологических параметров механизма резания дисковой рубительной машины на выброс щепы / О.А. Фомина, С.В. Фокин, А.В. Касторнова. – Текст: непосредственный. //Аграрный научный журнал. 2024. № 3. С. 118-124.

Рожкова Татьяна Владимировна,
кандидат технических наук, доцент
кафедры Лесного хозяйства,
деревообработки и прикладной механики
ФГБОУ ВО ГАУ Северного Зауралья,
г. Тюмень; e-mail: roshkovatv@gausz.ru

Полещук Дарья Львовна, студент
группы Б-ТДП-О-22-1 ФБГОУ ВО ГАУ
Северного Зауралья, г. Тюмень;
e-mail: poleshuk.dl@edu.gausz.ru

Дмитриева Татьяна Алексеевна, студент
группы Б-ТДП-О-22-1 ФБГОУ ВО ГАУ
Северного Зауралья, г. Тюмень;
e-mail: dmitrieva.ta@edu.gausz.ru

СТРУКТУРНЫЕ СХЕМЫ ПОТОКОВ ДЕРЕВОПЕРЕРАБАТЫВАЮЩИХ ПРЕДПРИЯТИЙ – ОСНОВА ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПРОЦЕССОВ

В статье рассмотрены различные виды структурных схем технологических потоков деревоперерабатывающих производств. Установлено, что при разработке структурных схем необходимо опираться на типовые схемы, разработанные на головных специализированных научно-исследовательских институтах, таких как: ОАО НаучдревпромЦНИИМОД (ОАО «Центральный научно-исследовательский институт механической обработки древесины»), УралНИИПдрев (Уральский научно-исследовательский институт переработки древесины) и др. Структурные схемы являются основой для составления технологических карт и выбора оборудования, как головного, так и вспомогательного. Структурные схемы также необходимы для рационального размещения оборудования в цехе и на предприятии в целом.

Ключевые слова: структурная схема, технологический процесс, производственный процесс, технологическое оборудование, деревоперерабатывающее предприятие.

Rozhkova Tatiana Vladimirovna, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of

the Department of Forestry, Woodworking and Applied Mechanics, Northern Trans-Urals State Agrarian University, Tyumen;
e-mail: roshkovatv@gausz.ru

Darya Lvovna Poleshchuk, student of group B-TDP-O-22-1 of the Federal State Educational Institution of Higher Education of the Northern Trans-Urals, Tyumen;
e-mail: poleshuk.dl@edu.gausz.ru

Dmitrieva Tatiana Alekseevna, student of group B-TDP-O-22-1 of the Federal State Educational Institution of Higher Education of the Northern Trans-Urals, Tyumen;
e-mail: dmitrieva.ta@edu.gausz.ru

STRUCTURAL FLOW DIAGRAMS OF WOOD PROCESSING ENTERPRISES ARE THE BASIS OF PRODUCTION PROCESSES

The article discusses various types of structural schemes of technological flows of wood-processing industries. It has been established that when developing structural schemes, it is necessary to rely on standard schemes developed at leading specialized research institutes, such as: JSC Nauchdrevpromtsniimod (JSC Central Scientific Research Institute of Mechanical Wood Processing), UralNIIPdrev (Ural Scientific Research Institute of Wood Processing), etc. Structural diagrams are the basis for drawing up technological maps and selecting equipment, both head and auxiliary. Structural diagrams are also necessary for the rational placement of equipment in the workshop and in the enterprise as a whole.

Keywords: block diagram, technological process, production process, technological equipment, wood processing enterprise.

Выбор производственного оборудования является важным фактором организации современного производства. Вид применяемого оборудования определяет технический уровень производства. Структура технологического процесса, его организационные формы, объемы и эффективность производства зависят от применяемого оборудования [7]. На основании данных схемы технологического процесса проводят расчеты годовой потребности в режущих инструментах, в электроэнергии, паре, сжатом воздухе и т.д.

В последнее время выбор оптимального оборудования производится с помощью передовых информационных технологий. Цифровизация [2, 4] и роботизация [1] помогают значительно ускорить данный процесс и повысить различные технические и экономические показатели [3].

Основой выбора производственного оборудования является технологический процесс и разработанные на основе него технологические карты. В них отображается последовательность стадий и операций технологического процесса, определяется, на каком оборудовании или каким инструментом следует выполнять соответствующую технологическую операцию и какие приспособления или шаблоны применять при этом. Кроме того, в картах указываются квалификация рабочего, норма времени на выполнение каждой операции и другие данные.

Цель исследования. Выяснить необходимость разработки структурных схем технологических процессов деревоперерабатывающих предприятий.

Задачи. 1. Проанализировать основу выбора производственного оборудования.

2. Изучить типовые структурные схемы технологического процесса, их этапы и выбрать оптимальный вариант размещения оборудования.

3. Определить, что необходимо при проектировании предприятий.

4. Иметь представление о технологическом процессе изготовления изделия с помощью технологической карты.

Большинство деревоперерабатывающих производств строится на основе жестких технологических потоков, для которых характерно наличие головного оборудования, определяющего состав структурной схемы и мощность всей линии [5].

При проектировании лесопильно-деревообрабатывающих и фанерных предприятий при выполнении процедуры выбора головных станков до анализа рынка оборудования, его технико-экономических показателей необходимо:

- определить цели новых капиталовложений, основными из которых могут быть: создание нового предприятия; реконструкция (расширение) действующего производства; модернизация технологического потока или предприятия в целом; повышение уровня капитализации предприятия;

- оценить формы организации труда на проектируемом или реконструируемом

предприятия, его уровень концентрации (индивидуальное, мелкосерийное, серийное, крупносерийное, массовое производство), уровень специализации (по сырью, по ассортименту пилопродукции), вид и уровень диверсификации продукции и производства (прямая, обратная, боковая), уровень комбинирования основного производства, возможность кооперации;

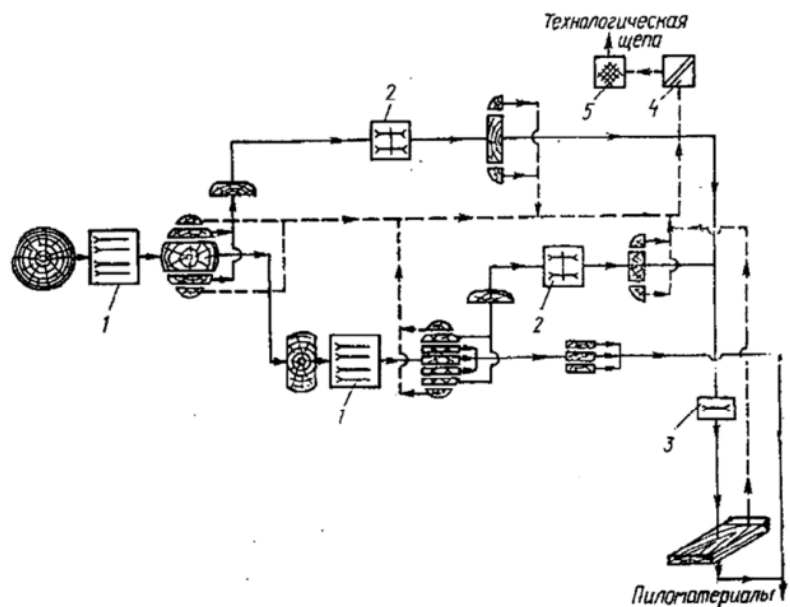
- обосновать производственную мощность, определяющую наряду с объемами заказов (договоров) объемы производства и существенно влияющую на технико-экономические показатели деятельности предприятия.

Разработку схемы технологического процесса лесопильного цеха начинают с выбора структурной схемы потока, наиболее подходящей для выпуска заданной пилопродукции.

Исходными данными для построения структурной схемы потока (ССП) являются размерно-качественные характеристики используемого леса и спецификация производимых пиломатериалов. Типовая структурная схема технологического процесса включает следующие основные этапы:

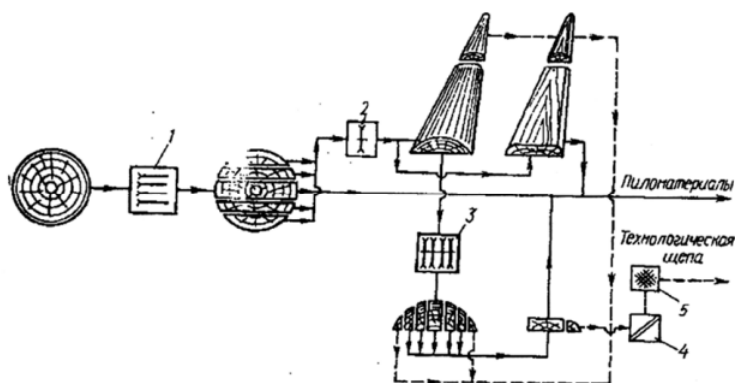
- подготовка сырья к распиловке;
- формирование сечений пиломатериалов по одному из следующих базовых вариантов в зависимости от диаметра бревен;
- раскрой бревна;
- раскрой бруса;
- раскрой досок по ширине;
- переработка вторичного сырья;
- формирование транспортного пакета.

Существующие типовые структурные технологические схемы были разработаны в головных специализированных научно-исследовательских институтах ЦНИИМОД. Некоторые из них приведены на рисунке 1 (для переработки круглого леса хвойных пород) и на рисунке 2 (для переработки бревен твердых лиственных пород).



1 – двухэтажные лесопильные рамы; 2 – обрезные станки; 3 – торцовочный станок; 4 – рубительная машина; 5 – сортировка щепы

Рис. 1. Схема потока по производству обрезных пиломатериалов хвойных пород на базе лесопильных рам



1 – лесопильная рама; 2 – торцовочный станок; 3 – многопильный станок; 4 – рубительная машина; 5 – сортировка щепы

Рис. 2. Схема потока для распиливания бревен твердых лиственных пород

На первом этапе в соответствии со структурной схемой потока осуществляется подбор типа оборудования, а затем марок станков и агрегатов. Компоновка перечня технологического оборудования начинается с головного станка лесопильного цеха.

Основа выбора производственного оборудования состоит из следующих моментов:

1. Разработка технологических карт, которые отображают последовательность стадий и операций процесса.
2. Выбор оборудования, на котором определяют выполнение той или иной операции.

3. Квалификация рабочего, что необходимо для соответствия работы на определенном оборудовании.

4. Нормирование времени на определенные операции.

Технологическая карта дает ясное и четкое представление о технологическом процессе изготовления изделия и указывает, в каком порядке нужно располагать оборудование в цехах (на участках) для прямого продвижения деталей в процессе их обработки. Карта должна быть составлена так, чтобы маршруты движения деталей (сборочных единиц) не пересекались и не образовывали петель. С этой же целью составляются схемы типовых технологических процессов изготовления отдельных конструктивных элементов изделий, схемы типовых технологических процессов отделки и т.п. Такие схемы необходимы также для типизации и аттестации технологического процесса. Пользуясь схемой, рассчитывают потребное количество оборудования и рабочих мест для выполнения заданной программы выпуска изделий.

Рассмотрим оптимальный вариант размещения технологического оборудования согласно структурной схеме одностороннего потока для распиливания бревен твердых лиственных пород (рис. 2) [6].

Типовое здание цеха имеет прямоугольную форму. Строительный шаг (расстояние между несущими колоннами) составляет 6 м (6000 мм). Основы проектирования промышленных зданий и сооружений регламентированы стандартами СПДС⁵, на основе которых разработаны строительные нормы и правила (СНиП).

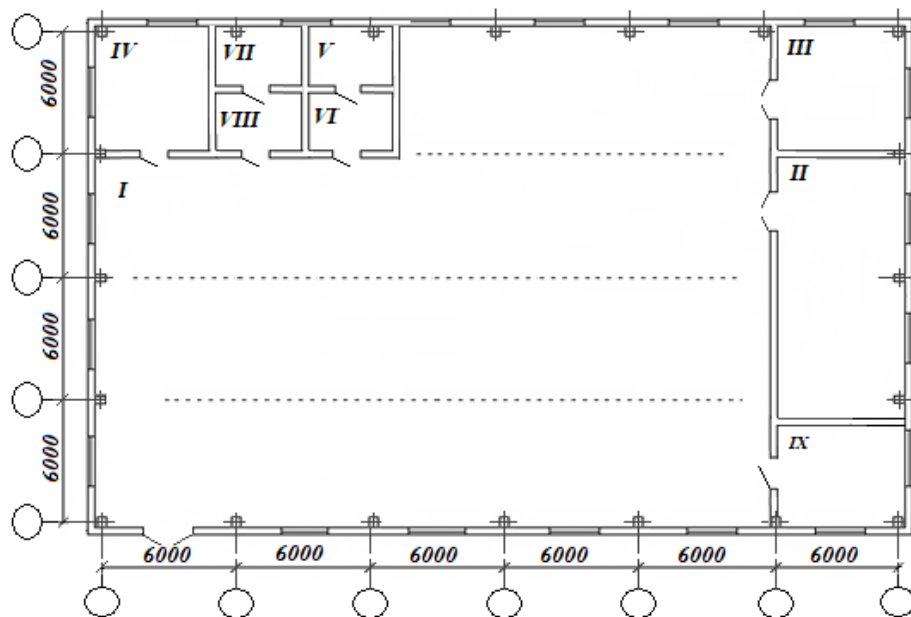


Рис. 3. Типовой проект лесопильного цеха

⁵ [ГОСТ 21.101-93](#) СПДС (Система проектной документации для строительства): Основные требования к проектной и рабочей документации. - М.: Издательство стандартов, 1998.

Разместим на территории здания следующие помещения (рис. 3): I – производственный участок, II – склад материалов, III – помещение для предварительной сушки, IV - кабинет начальника цеха, V-IIIIV - бытовые помещения, IX - инструментальная.

Согласно структурной схеме (рис. 1) оборудование будет располагаться смешанным способом:

1. Раскрой бревна на лесопильной раме **1**.
2. Полученный пиломатериал поступает на обрезной станок **2**, на котором производится его формирование по длине.
3. Горбыльные и подгорбыльные доски со станков **1** и **2** поступают на многопильный станок **3**, где выполняется их дальнейшая обработка.
4. Обрезки горбыля со станков **2** и **3** поступают в рубительную машину **4** для получения щепы [8].
5. Полученная щепа сортируется в сортировочной машине **5**.

Станки располагаются строго структурной схеме, слева направо. Цеховые ворота позволяют поставлять бревна в лесопильную раму [5]. Данный вариант позволяет беспрепятственно перемещать пиломатериалы. Производственный процесс происходит в соответствии с технологическим процессом (рисунок 4). Потоки перемещения материалов не пересекаются.

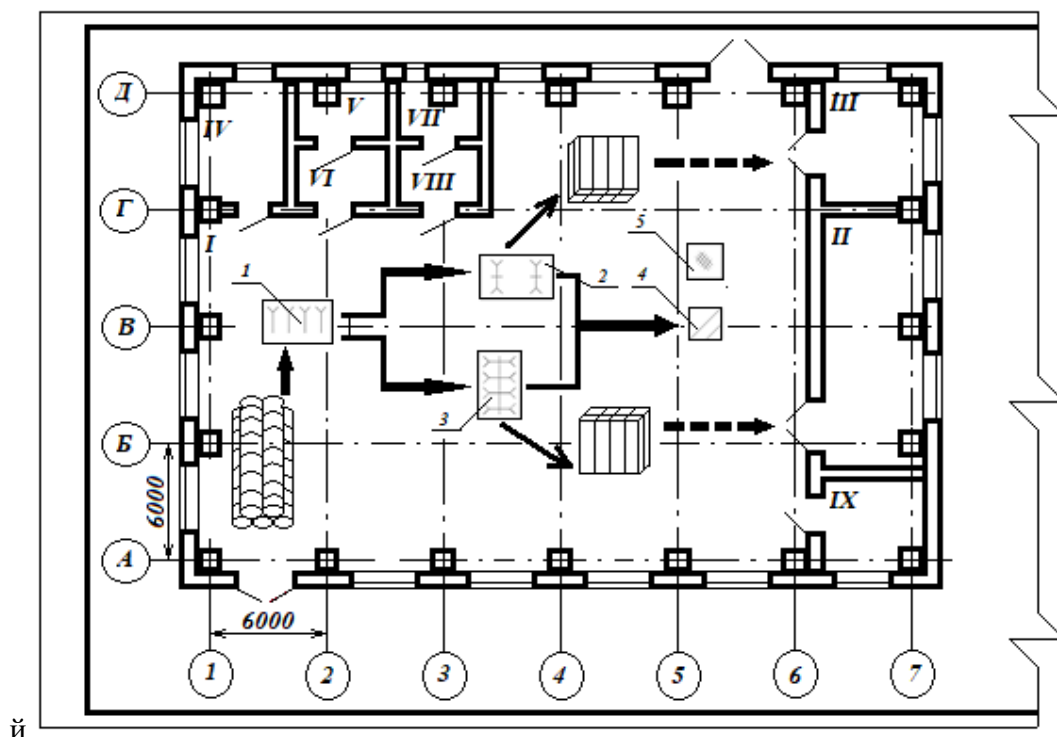


Рис. 4. Размещение оборудования согласно структурной схеме

Рассмотрим вариант, когда оборудование размещается не следуя структурной схеме и

технологическому процессу. Технологическое оборудование располагается согласно структурной схеме лесопильного потока (рис. 2), но справа налево (рис. 5). Потоки перемещения материалов не пересекаются.

При этом варианте наблюдается неудобство поставки готового материала в помещение предварительной сушки (помещение III), а также на склад (помещение II). Необходимо перемещать готовую продукцию обратно через весь цех, что может существенно помешать производственному процессу.

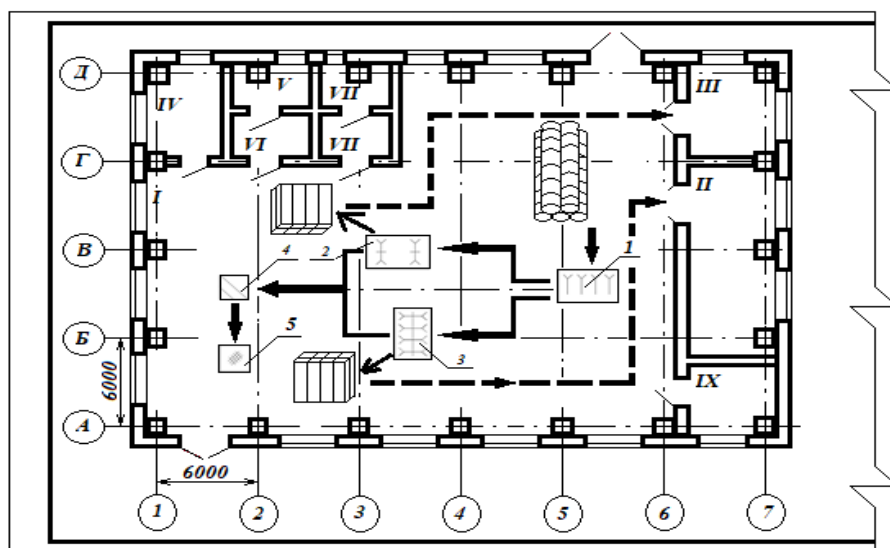


Рис. 5. Размещение оборудования с нарушением технологического процесса

Выводы. Сравнивая два варианта размещения технологического оборудования, можно сделать следующее заключение.

1. Разработка структурных схем технологических процессов деревоперерабатывающих предприятий необходима для эффективной организации производства.
2. Структурные схемы позволяют оптимизировать выбор оборудования, рационально размещать его в цехах и обеспечивать прямоточное движение материалов.
3. Использование типовых структурных схем, разработанных в научно-исследовательских институтах, позволяет повысить эффективность и экологичность производства.

Библиографический список

1. Бусоргин, Д.А. Использование роботов в деревообработке /Д.А. Бусоргин, Т.А. Бучельникова. - Текст: непосредственный. // Достижения молодежной науки для агропромышленного комплекса: Сборник материалов LVI научно-практической конференции

студентов, аспирантов и молодых ученых. - 2022. - С. 425-429.

2. Дюжаев, Е.А. Положительные и отрицательные тенденции развития цифровой оценки лесопромышленных предприятий тюменской области /Е.А. Дюжаев, Л.В. Фисунова. - Текст: непосредственный. // Развитие агропромышленного комплекса в условиях цифровизации: Сборник трудов международной научно-практической конференции. –Тюмень: ГАУ Северного Зауралья, 2022. -С. 24-27.

3. Касторнова, А.В. К вопросу о кадровой политике лесного хозяйства России / В.С. Возмищева, Е.И. Якимова. - Текст: непосредственный. // Инновационные технологии в лесохозяйственной, деревообрабатывающей промышленности и прикладной механике: Сборник трудов Всероссийской научно-практической конференции. - Тюмень, 2022. - С. 68-72.

4. Малышкин, П.Э. Цифровая трансформация в лесопромышленном производстве / П.Э. Малышкин, М.Н. Моисеева. - Текст: непосредственный. // Развитие агропромышленного комплекса в условиях цифровизации: Сборник трудов международной научно-практической конференции. Государственный аграрный университет Северного Зауралья. - 2022. - С. 63-69.

5. Рожкова Т.В., Смолин Н.И. Проектирование лесозаготовительных и деревоперерабатывающих производств: Учебное пособие для студентов направления подготовки 35.03.02 «Технология лесозаготовительных и деревоперерабатывающих производств» очной и заочной форм обучения. – Тюмень, 2024. – 137 с.

6. Рожкова, Т.В. Многовариантный анализ размещения оборудования на лесоперерабатывающих предприятиях. / Т.В. Рожкова, И.Н. Тарасевич. - Текст: непосредственный. // Развитие агропромышленного комплекса в условиях цифровизации: Сборник трудов международной научно-практической конференции. – Тюмень: ГАУ Северного Зауралья. - 2022. - С. 50-57.

7. Смолин, Н.И. Современные технологии деревообработки как условие развития профессиональных компетенций обучающихся. - Текст: непосредственный // Инновационные технологии в лесохозяйственной, деревообрабатывающей промышленности и прикладной механике: Сборник трудов Всероссийской научно-практической конференции: Тюмень, 2022. - С. 190-196.

8. Фомина, О.А. О влиянии конструктивных и технологических параметров механизма резания дисковой рубительной машины на выброс щепы / О.А. Фомина, С.В. Фокин, А.В. Касторнова. – Текст: непосредственный. //Аграрный научный журнал. 2024. № 3. С. 118-124.

Ильяшова Инга Павловна, студент
группы Б-ЛДЛ-О-23-1, ФГБОУ ВО
«Государственный аграрный университет
Северного Зауралья»,
г. Тюмень; *ilyashova.ip@edu.gausz.ru*

Касторнова Анастасия Владимировна,
кандидат сельскохозяйственных наук,
доцент кафедры «Лесного хозяйства,
деревообработки и прикладной механики»,
ФГБОУ ВО «Государственный аграрный
университет Северного Зауралья», г.
Тюмень; e-mail: *kastornovaav@gausz.ru*

Фомина Ольга Александровна, кандидат
технических наук, доцент кафедры
«Лесного хозяйства, деревообработки и
прикладной механики», ФГБОУ ВО
«Государственный аграрный университет
Северного Зауралья»,
г. Тюмень; e-mail: *fominaoa@gausz.ru*

НЕКОТОРЫЕ АСПЕКТЫ УСТРОЙСТВА ПОЛЯН В ЛЕСОПАРКАХ

Настоящая статья посвящена организации
полян в лесопарковой зоне. В ней
рассматриваются как экологические и
ландшафтные аспекты, так и практическое
использование таких территорий для
отдыха и досуга жителей города.

Обсуждаются ключевые проблемы,
связанные с проектированием и
обустройством полян: необходимость
сохранения биоразнообразия, выбор
растений, а также влияние человеческой
деятельности на экосистему.

Рассматриваются подходы к
проектированию полян, применение
природных материалов, а также методы
формирования комфортного микроклимата
и соблюдения гигиенических стандартов.

Ключевые слова: открытые пространства,
поляны, устройство полян, рекреация,
лесопарки.

Ilyashova Inga Pavlovna, student of group B-
LDL-O-23-1, State Agrarian University of the
Northern Urals,
Tyumen; *ilyashova.ip@edu.gausz.ru*

Kastornova Anastasia Vladimirovna,
Candidate of Agricultural Sciences, Associate
Professor of the Department of Forestry,
Woodworking and Applied Mechanics, State
Agrarian University of the Northern Urals,
Tyumen; e-mail: *kastornovaav@gausz.ru*

Fomina Olga Alexandrovna, Candidate of
Technical Sciences, Associate Professor of the
Department of Forestry, Woodworking and
Applied Mechanics, State Agrarian University
of the Northern Urals,
Tyumen; e-mail: *fominaoa@gausz.ru*

SOME ASPECTS OF THE ARRANGEMENT OF CLEARINGS IN FOREST PARKS

This article is devoted to the organization of
clearings in the forest park area. It examines
both environmental and landscape aspects, as
well as the practical use of such territories for
recreation and leisure activities of city
residents. The key issues related to the design
and development of clearings are discussed:
the need to preserve biodiversity, plant
selection, and the impact of human activity on
the ecosystem. Approaches to the design of
clearings, the use of natural materials, as well
as methods for creating a comfortable
microclimate and compliance with hygienic
standards are considered.

Keywords: open spaces, clearings, clearing
arrangement, recreation, forest parks.

Лесопарки продолжают оставаться важной частью городской среды. Парковые зоны, являясь сердцем города, играют важную роль в жизни не только больших, но и маленьких

населенных пунктов [10]. Одним из элементов любого лесопарка являются поляны, как открытые пространства, они обладают значительным планировочным и композиционным значением, открывают перспективу и дают возможность рассматривать окружающие природные объекты в лесопарке [1]. Поляны решаются как самостоятельные внутренние пространства, для лесопарков характерно их изолированное размещение.

Поляны являются не только местом их построения и обзора, но также выполняют роль зон для отдыха. На них часто устанавливают обустроенные спортивные площадки, которые становятся местом для активных игр, массовых мероприятий, представлений, пикников, принимая на себя значительную часть рекреационной нагрузки [6, 7].

К особенностям организации полян относятся размеры и форма, ориентацию по сторонам света, рельеф местности, свобода от насаждений, а также состояние травяного покрова [8].

Поляны обычно располагаются на спокойной и ровной местности, но необходим небольшой наклон для отведения воды.

При проектировании крупных лесопарков не рекомендуется формировать слишком обширные открытые поляны; оптимальными являются участки площадью 1-2 гектара. В небольших лесопарках целесообразнее использовать лужайки вместо полян. Оптимальная ширина и длина полян не должна превышать 3-6 раз высоту окружающих деревьев. Вытянутые по длине и ширине участки рекомендуется создавать исключительно вдоль берегов рек и ручьев. Размеры полян также определяются условиями микроклимата, с акцентом на создание комфортной среды для человека, которая включает как затененные зоны, так и хорошо освещенные участки.

Конфигурацию полян формируют в свободном стиле, обычно по своей форме поляна напоминает неправильный овал, который может быть вытянут в любую сторону. При этом ориентация по сторонам света важна для освещенности и круглая форма способствует большему освещению в утренние и вечерние часы. Поляны, расположенные с юго-запада на северо-восток, северные участки которых получают более яркое освещение, а южные будут находиться в тени, поэтому с северной стороны следует создавать более плотные опушки, с южной – ажурные. По степени отсутствия насаждений поляны могут быть либо полностью открытыми, либо содержать группы живописного вида деревьев и кустарников с хорошей архитектурой кроны в центре.

При формировании таких групп важно избегать чрезмерного разнообразия и пестроты [3]. В группе деревьев не следует размещать три или более дерева в одну линию, а расстояние между ними должно варьироваться. Важно также учитывать светолюбивость различных пород: для березы и сосны это расстояние составляет 3–5–7 метров, кустарники, которые не переносят

тень, также рекомендуется высаживать на расстоянии 2–5 метров и более от деревьев [9]. Если поляны покрыты нежелательными кустарниками, с низкими декоративными качествами, то производится их корчевка и замена на красивоцветущие или кустарники с оригинальной формой и окраской листьев [2]. Плотные, замкнутые зеленые насаждения создают спокойные очертания, изрезанные края с «заливами» дают большую живописность. Выделенные группы или одиночная посадка деревьев усиливает перспективный отсчет и создают многоплановую композицию ландшафтного дизайна [5].

Декоративные качества полей в лесопарках, как правило, нуждаются в улучшении, поскольку травяной покров на лесных полянах не всегда обладает высоким качеством. На лесных полянах, где активно отдыхают люди, растут травяные виды, такие как крапива, лопух, подорожник и другие, которые существенно ухудшают внешний вид этих мест. В таких случаях важно провести мероприятия по улучшению разнообразия растительности или полностью заменить травяной покров, добавив новые травы или высаживая цветочные культуры. Если это невозможно, на полянах осуществляется полная реконструкция с созданием газонного покрытия, особенно в наиболее посещаемых местах активного отдыха и прогулок. Для повышения качества травяного покрытия на солнечных и относительно сухих участках рекомендуется использовать следующие виды трав: овсяница красная – 70%, мятлик луговой – 20%, райграс пастбищный – 10%, полевица обыкновенная – 15%, колосок душистый – 5%, клевер белый – 5%. Растительный состав поляны и древесные насаждения подбираются в соответствии с экологическими свойствами местности, функциональным назначением и художественным замыслом объекта.

Важное место в композициях полей занимает опушка, выступая как элемент их пейзажных изображений и формируя нейтральный или динамичный фон. Насаждения в однородной опушке формируют плоскую стену, как фон для древесно-кустарниковых групп, в барельефной опушке отдельные группы деревьев немного выступают за основной контур, оставаясь при этом связанными с основным массивом, в горельефной опушке группы насаждений значительно выдвинуты вперед, но также не отрываются от основного массива.

При планировании и совершенствовании ландшафтов полей необходимо реализовать следующие организационные действия: ко всем открытым участкам лесопарка, за исключением небольших полей, расположенных среди деревьев, следует организовать подъезды или подходы, все опушки должны быть соответственно сформированы рубками или посадками, излишне увлажненные места должны быть осушены с помощью открытой или закрытой мелиоративной сети [4].

При создании композиций полей важно корректно расположить переходы между ними, то есть установить их взаимосвязь в единой композиции.

Заключение. Устройство полян в лесопарке обладает как экологическим, так и социальным значением, способствуя сохранению природных ресурсов и созданию лучших условий для отдыха. Исследование акцентирует внимание на необходимости комплексного подхода к благоустройству зеленых территорий, что может стать основой для будущих исследований и практических мероприятий в сфере организации лесопарков в урбанизированной среде.

Список литературы

1. Фомина Н.В. Основы лесопаркового хозяйства: учеб. пособие / Н.В. Фомина; Краснояр. гос. аграр. ун-т. – Красноярск, 2020. – 256 с.
2. Файловый архив студентов 1289 вузов, 5011 предметов StudFiles. Поляны. Улучшение состояния полян. Устройство полян в лесопарке. [Электронный ресурс]. [URL:http://www. 40](http://www.40)
3. Попов П.Л., Китов А.Д., Черенев А.А., Сараев В.Г. Проблемы организации парковых зон в Байкальской природной территории (на примере дендропарка Иркутского Академгородка)/ Попов П.Л., Китов А.Д., Черенев А.А., Сараев В.Г - Текст: непосредственный. В сборнике: Геополитика и экодинамика регионов. Иркутск 2021, с.154-162.
4. Севко, О.А. Ландшафтная таксация с основами парколесоустройства : курс лекций по одноименной дисциплине для студентов специальности 1-75 02 01 «Садово-парковое строительство» / О.А. Севко. – Минск: БГТУ, 2009. – 175 с.
5. Озеленитель строй. Ландшафтный дизайн. Лесопарковый ландшафтный дизайн. [Электронный ресурс]. [URL:http://www Лесопарковый ландшафтный дизайн](http://www.Лесопарковый_ландшафтный_дизайн).
6. Фазылова, А.И. Рекреационный потенциал лесов г. Тюмень/ Фазылова А.И., Фомина О.А., Касторнова А.В. – Текст : непосредственный //В сборнике: Неделя молодёжной науки - 2024. сборник трудов внутривузовского форума, посвященного к празднованию 65-летия Государственного аграрного университета Северного Зауралья и 145-летнего юбилея Тюменского Александровского реального училища. Тюмень, 2024. С. 180-184.
7. Касторнова, А.В. Оценка рекреационного потенциала лесных насаждений лесопарка имени Ю.А. Гагарина г. Тюмени/ Касторнова А.В., Фомина О.А., Фокин С.В. – Текст : непосредственный //Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2024. № 2 (77). С. 56-60.
8. Касторнова, А.В. Оценка рекреационной ценности лесного участка для возможности создания базы однодневного отдыха на территории Голышмановского лесничества/ Касторнова А.В., Фомина О.А. – Текст : непосредственный //Научная жизнь. 2024. Т. 19. № 5 (137). С. 734-742.
9. Шкилёва, А.Н. Оценка влияния хвойных насаждений на физиологическое и

психологическое состояние человека/Шкилёва А.Н., Касторнова А.В., Фомина О.А. – Текст : непосредственный //В сборнике: Агропромышленный комплекс в ногу со временем. Сборник трудов Международной научно-практической конференции. Тюмень, 2023. С. 108-112.

10. Массеров, Д.А. Лесопарки городов как фактор сближения человека и природы/ Массеров Д.А., Потапова Н.В., Ломакин А.В. – Текст : непосредственный //В сборнике: Современные проблемы территориального развития. 2019. № 4. С. 5.

Решетникова Василиса Владимировна,
студент группы Б-ЛДЛ-О-23-1, ФГБОУ ВО
«Государственный аграрный университет

Северного Зауралья»,
г. Тюмень; *reshetnikova.vv@edu.gausz.ru*

Касторнова Анастасия Владимировна,
кандидат сельскохозяйственных наук,
доцент кафедры «Лесного хозяйства,
деревообработки и прикладной механики»,
ФГБОУ ВО «Государственный аграрный
университет Северного Зауралья», г.

Тюмень; e-mail: *kastornovaav@gausz.ru*

Фомина Ольга Александровна, кандидат
технических наук, доцент кафедры
«Лесного хозяйства, деревообработки и
прикладной механики», ФГБОУ ВО
«Государственный аграрный университет
Северного Зауралья»,
г. Тюмень; e-mail: *fominaoa@gausz.ru*

О НЕКОТОРЫХ ОСОБЕННОСТЯХ РЕКОНСТРУКЦИИ СУЩЕСТВУЮЩИХ И СОЗДАНИИ НОВЫХ ЗЕЛЕННЫХ НАСАЖДЕНИЙ В ЛЕСОПАРКАХ

В статье рассмотрены мероприятия,
связанные с реконструкцией и созданием
зеленых насаждений в лесопарках, а также
мероприятия по улучшению санитарно-
гигиенического и ландшафтно-
эстетического качества лесов зеленых зон.
Приведены общие принципы ландшафтно-
архитектурной композиции и
формирования планировочной структуры,
ключевые задачи организации и
управления хозяйством в лесопарках.
Описаны задачи ведения лесного хозяйства
в лесопарковой и лесохозяйственной части
зеленых зон.

Ключевые слова: зеленые насаждения,

Зеленые насаждения на лесопарковых территориях города постоянно претерпевает
изменения, снижение жизнедеятельности и распад. Для поддержания и улучшения качества
зеленых насаждений в лесопарках осуществляются работы по их реконструкции, а также
закладываются новые зеленые насаждения [9].

лес, реконструкция, лесной массив,
посадочный материал.

Vasilisa V. Reshetnikova, student of group B-
LDL-O-23-1, State Agrarian University of the
Northern Urals,

Tyumen; *reshetnikova.vv@edu.gausz.ru*

Kastornova Anastasia Vladimirovna,
Candidate of Agricultural Sciences, Associate
Professor of the Department of Forestry,
Woodworking and Applied Mechanics, State
Agrarian University of the Northern Urals,
Tyumen; e-mail: *kastornovaav@gausz.ru*

Fomina Olga Alexandrovna, Candidate of
Technical Sciences, Associate Professor of the
Department of Forestry, Woodworking and
Applied Mechanics, State Agrarian University
of the Northern Urals,
Tyumen; e-mail: *fominaoa@gausz.ru*

ABOUT SOME FEATURES OF RECONSTRUCTION OF EXISTING AND CREATION OF NEW GREEN SPACES IN FOREST PARKS

The article discusses measures related to the
reconstruction and creation of green spaces in
forest parks, as well as measures to improve
the sanitary, hygienic and landscape-aesthetic
quality of forests in green areas. The general
principles of landscape and architectural
composition and the formation of the planning
structure, the key tasks of the organization and
management of the economy in forest parks
are given. The tasks of forestry in the forest
park and forestry part of the green zones are
described.

Keywords: green spaces, forest,
reconstruction, woodlands, planting material.

Реконструкция зеленых насаждений представляет собой совокупность мероприятий, направленных на полную или частичную замену деревьев, кустарников, цветников, газонов, а также садово-парковых дорожек, площадок, оборудования и малых архитектурных форм. Необходимость в реконструкции возникает, когда насаждения перестают выполнять свои ключевые рекреационные, санитарные и эстетические функции [11].

В ходе частичной реконструкции осуществляется замена отдельных деревьев и кустарников, находящихся в болезненном состоянии или отмирающих, а также производится удаление зарослей и поросли некоторых видов деревьев.

При полной реконструкции проводят удаление растительности на 80-100%, заменяют почвогрунты, ремонтируют или устраивают вновь площадки для отдыха, обновляют оборудование, устанавливают новые малые архитектурные формы [2].

Реконструкция и восстановление зелёных насаждений на объектах озеленения осуществляются на основании специального проекта. Проект реконструкции и восстановления зелёных насаждений разрабатывается, как правило, на стадии рабочего проекта [2].

Ключевыми задачами организации и управления хозяйством в лесопарках являются сохранение и улучшение оздоровительных и защитных функций лесных насаждений, увеличение их продуктивности и устойчивости к различным видам антропогенного воздействия, поддержание экологического баланса и биоразнообразия лесных экосистем, а также обеспечение комфортных условий для массового отдыха населения.

Для реализации поставленных целей требуется тщательный выбор и обоснование комплекса лесохозяйственных и инженерных мероприятий. Основываясь на этих принципах, в систему лесного хозяйства могут включаться следующие виды работ: создание искусственных насаждений, реконструкция малоценных и несоответствующих требованиям насаждений, рубки ухода за составом пород, полнотой и молодняком, охрана леса от пожаров, защита его от болезней и вредителей, благоустройство территории, биотехнические мероприятия.

В связи с разнообразным территориальным расположением и функциональным назначением насаждений зеленой зоны, а также с различной интенсивностью ведения в них хозяйства, в ее пределах выделяют две хозяйственные части – лесопарковую и лесохозяйственную [4].

Лесопарковая зона находится вблизи от населенных пунктов или транспортных путей включает в себя благоустроенные лесные массивы, обладает хорошо развитой дорожно-тропиночной сетью, активно используется для отдыха и служит резервом для создания лесопарков. Главной задачей ведения лесного хозяйства в лесопарковой части является сохранение естественной природной среды, а также создание высоко декоративных устойчивых насаждений.

Леса, входящие в состав лесохозяйственной части, представляют собой обширные древесные пространства зелёного пояса, которые, как правило, расположены вдали от населённых пунктов [8]. Посещаемость данных лесных массивов туристами и отдыхающими ограничена, и их основное предназначение заключается в выполнении санитарно-гигиенических и защитных функций. В лесохозяйственной части хозяйство ведется на основе распределения насаждений по классам возраста общепринятыми в лесном хозяйстве способами [3].

Реконструкция насаждений на озеленённой территории любого типа должно осуществляться в соответствии с общими принципами ландшафтной архитектуры и пространственной организации объекта. Размещение и компоновка растительности на территории объекта – одна из важнейших задач по осуществлению мероприятий по благоустройству и озеленению и должна решаться в комплексе с другими архитектурно-планировочными мероприятиями [1].

Расположение зелёных насаждений должно быть согласовано с общей планировкой дорожной и пешеходной сети, а также с расположением зон отдыха различного типа.

Применение рациональных методов размещения древесно-кустарниковой растительности и элементов ландшафтной архитектуры, а также формирование структуры и видового состава растений позволяет решить ряд задач, таких как привлекательного внешнего вида и удобства территории и её частей посредством создания оптимального баланса между открытыми, полукрытыми и закрытыми участками на территории; визуальное и композиционное взаимодействие с застройкой, организация пешеходных и транспортных потоков; помещений для посетителей от шума и пыли; поддержание оптимального уровня освещённости зон и их проветриваемости.

При реконструкции насаждений следует стремиться к рациональному чередованию открытых, полукрытых и закрытых пространств, с тем, чтобы обеспечить освещённость территории, её проветриваемость, эстетическую привлекательность [4].

При реконструкции зелёных насаждений на объектах озеленения нужно обязательно следить за сохранением открытых пространств [10]. Как показывает практика, иногда требуется освобождать прежние поляны от разросшейся растительности, от самовольных посадок, заслоняющих главные видовые точки и пейзажные виды.

При реконструкции насаждений поляны, водоёмы, площадки различного назначения на открытых пространствах должны строго увязываться и взаимодействовать с основными маршрутами движения посетителей объекта по аллеям и дорогам [6].



а

б

в

Рис.1. Типы объёмно-пространственной структуры: а – открытые пространства, б – полуоткрытые пространства, в – закрытые пространства

Закрытые создаются при помощи групп и куртин из деревьев и кустарников, а на участках маленькой площади – с помощью садово-парковых конструкций. С внешней стороны объекта, по границе с магистралью, как правило, предусматриваются плотные растительные группировки, играющие защитную роль.

Территорию, на которой планируется создание новых зеленых насаждений, необходимо расчистить от мусора, остатков строительных материалов. Мелкий органический мусор (опилки, стружки, листья) можно перемешать с растительным грунтом [5].

Деревья, кустарники, газон необходимо защищать от повреждений огораживанием, обвязкой стволов деревьев, связыванием крон кустарников и т.д. При посадке разбивка посадочных мест должна проводиться в соответствии с посадочным чертежом озеленения и посадочной ведомостью [7].

Для повышения или восстановления плодородности почв на территориях, предназначенных для обустройства зеленых насаждений, применяют внесение различных компонентов, таких как песок, торф, известь и другие. Нормы внесения минеральных удобрений должны определяться плодородием существующих почв и их типом.

Посадочный материал древесных и кустарниковых растений для озеленения должен иметь симметричную крону, прямой ствол, здоровую, хорошо развитую корневую систему, отсутствие механических повреждений, отсутствие признаков поражения болезнями и вредителями.

В настоящее время наиболее предпочтительны саженцы с закрытой корневой системой. При использовании саженцев из других областей и регионов, каждая партия растений должна сопровождаться сертификатом карантинным сертификатом [6].

Заключение. Реконструкция и создание новых насаждений на озеленённых территориях является сложным творческим процессом, который требует своевременного проведения хозяйственных мероприятий в лесопарках, в соответствии с требованиями, что позволит сохранить природные объекты и обеспечить комфортность условий для отдыха.

Список литературы

1. Тюльдюков В.А. Газоноведение и озеленение населенных территорий : учебное пособие для студ.вузов по агр.спец. / В.А. Тюльдюков, И.В. Кобозев, Н.В. Парахин. – М. : Колос С, 2002. – 327 с.
2. Рекомендации по реконструкции и восстановлению зеленых насаждений в городе/ МГУЛ. М., 2000. – 75 с.
3. Зайцев, М. В. Устойчивое развитие лесов и рекреация. – Казань, 2021.
4. ГОСТ 28329-89. Озеленение городов. Термины и определения.
5. Боговая И.О., Теодоронский В.С. Озеленение населенных мест. – М. : Высшее образование «Агропромиздат», 1990. – 260 с.
6. Баранов, В. П. Рекреационное использование лесов в России. – М.: Лесная промышленность, 2018.
7. Аткина, Л.И., Вишнякова, С.В, Луганская, С.Н. Реконструкция насаждений. – УГЛТУ, 2015 – 41с.
8. Фазылова, А.И. Рекреационный потенциал лесов г. Тюмень/ Фазылова А.И., Фомина О.А., Касторнова А.В. – Текст : непосредственный //В сборнике: Неделя молодёжной науки - 2024. сборник трудов внутривузовского форума, посвященного к празднованию 65-летия Государственного аграрного университета Северного Зауралья и 145-летнего юбилея Тюменского Александровского реального училища. Тюмень, 2024. С. 180-184.
9. Касторнова, А.В. Оценка рекреационного потенциала лесных насаждений лесопарка имени Ю.А. Гагарина г. Тюмени/ Касторнова А.В., Фомина О.А., Фокин С.В. – Текст : непосредственный //Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2024. № 2 (77). С. 56-60.
10. Касторнова, А.В. Оценка рекреационной ценности лесного участка для возможности создания базы однодневного отдыха на территории Голышмановского лесничества/ Касторнова А.В., Фомина О.А. – Текст : непосредственный //Научная жизнь. 2024. Т. 19. № 5 (137). С. 734-742.
11. Шкилёва, А.Н. Оценка влияния хвойных насаждений на физиологическое и психологическое состояние человека/Шкилёва А.Н., Касторнова А.В., Фомина О.А. – Текст : непосредственный //В сборнике: Агропромышленный комплекс в ногу со временем. Сборник трудов Международной научно-практической конференции. Тюмень, 2023. С. 108-112.

Тунгусова Эвелина Владимировна,
студент группы Б-ЛДЛ-О-23-1, ФГБОУ ВО
«Государственный аграрный университет
Северного Зауралья», г. Тюмень;
e-mail: tungusova.ev@edu.gausz.ru

Касторнова Анастасия Владимировна,
кандидат сельскохозяйственных наук,
доцент кафедры «Лесного хозяйства,
деревообработки и прикладной механики»,
ФГБОУ ВО «Государственный аграрный
университет Северного Зауралья»,
г. Тюмень; e-mail: kastornovaav@gausz.ru

Фомина Ольга Александровна, кандидат
технических наук, доцент кафедры
«Лесного хозяйства, деревообработки и
прикладной механики», ФГБОУ ВО
«Государственный аграрный университет
Северного Зауралья»,
г. Тюмень; e-mail: fominaoa@gausz.ru

ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ ЗОНИРОВАНИЕ ТЕРРИТОРИИ ЛЕСОПАРКОВ

В работе проведен анализ принципов функционального зонирования лесопарков в зависимости от целесообразности обеспечения населения основными видами отдыха. Рассматриваются виды и формы отдыха, функциональные зоны, их расположение, особенности ландшафтно-планировочной организации, оптимальное размещение отдыхающих на территории лесопарка, максимальное количество людей, которые могут одновременно отдыхать в пределах территории, не вызывая деградации биогеоценоза, степень интенсивности использования лесов для отдыха.

Ключевые слова: лесопарк, функциональное зонирование, объекты парков, культура и отдых, рекреация.

В настоящее время рекреационное использование лесопарковых территорий является важным аспектом полноценной человеческой жизни, служащим средством снижения напряжения и восстановления трудоспособности. Рекреация способствует повышению трудовой активности людей, увеличивает продолжительность сохранения их

Evelina V. Tungusova, student of group B-LDL-O-23-1, State Agrarian University of the Northern Urals, Tyumen; e-mail: tungusova.ev@edu.gausz.ru

Anastasia V. Kastornova, Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the Department of Forestry, Woodworking and Applied Mechanics, State Agrarian University of the Northern Urals, Tyumen; e-mail: kastornovaav@gausz.ru

Fomina Olga Alexandrovna, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Department of Forestry, Woodworking and Applied Mechanics, State Agrarian University of the Northern Urals, Tyumen; e-mail: fominaoa@gausz.ru

FUNCTIONAL ZONING OF FOREST PARKS

The paper analyzes the principles of functional zoning of forest parks, depending on the expediency of providing the population with basic types of recreation. The types and forms of recreation, functional zones, their location, features of landscape planning organization, optimal placement of vacationers on the territory of the forest park, the maximum number of people who can simultaneously relax within the territory without causing degradation of the biogeocenosis, the degree of intensity of forest use for recreation are considered.

Keywords: forest park, functional zoning, park facilities, culture and recreation, recreation.

работоспособности, снижает уровень заболеваемости и улучшает общее жизненное состояние. Поэтому главной целью лесопаркового хозяйства является формирование эстетически привлекательных и экологически стабильных зон с высокой рекреационной ценностью.

При разработке эскиза архитектурно-планировочного решения лесопарка осуществляется функциональное зонирование территории, учитывающее различные виды отдыха и уровень посещаемости. Также создаются планировочные решения для каждой зоны, основываясь на характере и продолжительности отдыха.

Зонирование территорий проводится на основе планов землеустройства, схем использования и охраны земельных ресурсов, а также природоохранной, землеустроительной, градостроительной и другой документации на уровне субъектов Российской Федерации и их муниципалитетов [3].

План функционального зонирования является первым проектным документом и составляется на основе предпроектной оценки на кальке в масштабе схемы.

Для лесопарковых территорий выделяются несколько видов и форм отдыха – прогулки (дорожная и бездорожная формы), бивуачный (туризм, пикники), отдых у воды (пляж, акваспорт, катание на лодках, рыбная ловля), собирательный (сбор грибов, ягод, трав и корней).

Лесопарковые территории в рекреационном отношении используются с различной степенью интенсивности. Наиболее активно используются живописные пейзажи, территории вблизи жилой застройки, объектов культурного отдыха, транспортных остановок. Также разрабатываются планировочные концепции для каждой зоны, учитывающие особенности и длительность отдыха. Лесопарковые зоны используются для рекреации с разной степенью интенсивности. Наиболее активно эксплуатируются живописные ландшафты, участки рядом с жилыми районами, культурно-развлекательными объектами и транспортными остановками [4].

Менее посещаемы леса, отдаленные от жилой застройки и транспортных путей. Ландшафтно-планировочная организация лесопарка предполагает деление его на функциональные зоны, позволяющие лучше организовать отдых с учетом пожеланий отдыхающих [2]. Как известно, функциональные зоны представляют собой участки лесопарка, которые выделяются и используются для более эффективной организации отдыха с различной степенью активности, а также для разнообразного управления лесопарковым хозяйством. Принято выделять следующие зоны: активного или массового отдыха, прогулочную и зону тихого отдыха [2].

Зона активного отдыха, способная одновременно принимать 20 и более человек на 1 гектар, создается вблизи городов и оздоровительных учреждений. Она может занимать от 10 до 50% территории лесопарка. В эту зону выбираются живописные участки леса площадью не

менее 5 гектаров, расположенные рядом с водоемами, с хорошими транспортными связями и благоприятными санитарно-гигиеническими условиями [2].

В зоне активного отдыха можно разместить спортивные и игровые площадки, открытые пространства для массовых мероприятий и пикников, водоемы с окружающей их территорией, а также зоны, предназначенные для зимних развлечений.



Рис.1. Виды активного отдыха: а – игровая площадка, б – место для проведения массовых мероприятий, в – водоем и место для отдыха

Прогулочная зона соединяет участки лесопарка, на которых уровень рекреационной нагрузки остается сравнительно низким, способная принимать от 4 до 8 чел/га. Рекреационная вместимость данной зоны обычно составляет 20-30% от площади лесопарка. Эта территория находится за пределами зоны интенсивного активного отдыха и располагается в глубине лесопарка на расстоянии от 0,5 до 2 километров. Отдых в данной области осуществляется по заранее спланированным и обозначенным маршрутам, однако на некоторых участках допускается свободное размещение туристов [2]. Также в этой зоне создаются прогулочные и познавательные маршруты различного назначения (оздоровительные, познавательные, природоохранные) [5]. Проводятся спортивные мероприятия и короткие туристические поездки.

На территории осуществляют создание типов насаждений с различными уровнями устойчивости и высокой эстетической ценностью, при этом сохраняется природная среда, а также проводят мероприятия по охране фауны [6].



а

б



в

Рис. 2. Виды прогулочной зоны: а – познавательная зона, б – природоохранная зона, в – оздоровительная зона

Зона тихого отдыха предназначена для обеспечения наилучших условий для жизни и размножения полезных животных в лесных районах с низким уровнем посещаемости до 5 человек на гектар и благоприятной экологической обстановкой для птиц и зверей. Такая зона может занимать от 45 до 50% территории лесопарка [2].

Использование этой зоны в рекреационных целях запрещено. Основные хозяйственные мероприятия здесь заключаются в организации участков, на которых создаются благоприятные условия для обитания различных видов животных [7].



Рис. 3. Зона тихого отдыха

Заключение. Ключевым аспектом проектирования территорий отдыха является анализ архитектурно-планировочных характеристик ландшафта, деление территории на ландшафтные районы и функциональные зоны, а также формирование хозяйственных участков с учетом

природных и экономических условий. Четкое функциональное зонирование, в сочетании с разумным расположением дорожной и тропинойной сети, а также соответствующим благоустройством, создает условия для полноценного использования лесопарков для отдыха на природе. Это также способствует сохранению зеленых насаждений и увеличивает их устойчивость и долговечность.

Список литературы

1. Агальцова, В.А. Основы лесопаркового хозяйства: учеб. метод. пособие / В.А. Агальцова; МГУЛ. – 3-е изд., испр. – М., 2007. – 40 с.
2. Журавков, А.Ф. Основы ведения хозяйства в лесах зеленых зон прибрежных городов / А.Ф. Журавков. – Новосибирск: Наука, 1974. – 149 с.
3. Преобразование лесных насаждений и лесопарков. М., 1969 (ЦНИИП Градостроительства). Ротапринт, 127 с.
4. Фазылова, А.И. Рекреационный потенциал лесов г. Тюмень/ Фазылова А.И., Фомина О.А., Касторнова А.В. – Текст : непосредственный //В сборнике: Неделя молодёжной науки - 2024. сборник трудов внутривузовского форума, посвященного к празднованию 65-летия Государственного аграрного университета Северного Зауралья и 145-летнего юбилея Тюменского Александровского реального училища. Тюмень, 2024. С. 180-184.
5. Касторнова, А.В. Оценка рекреационного потенциала лесных насаждений лесопарка имени Ю.А. Гагарина г. Тюмени/ Касторнова А.В., Фомина О.А., Фокин С.В. – Текст : непосредственный //Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2024. № 2 (77). С. 56-60.
6. Касторнова, А.В. Оценка рекреационной ценности лесного участка для возможности создания базы однодневного отдыха на территории Голышмановского лесничества/ Касторнова А.В., Фомина О.А. – Текст : непосредственный //Научная жизнь. 2024. Т. 19. № 5 (137). С. 734-742.
7. Шкилёва, А.Н. Оценка влияния хвойных насаждений на физиологическое и психологическое состояние человека/Шкилёва А.Н., Касторнова А.В., Фомина О.А. – Текст : непосредственный //В сборнике: Агропромышленный комплекс в ногу со временем. Сборник трудов Международной научно-практической конференции. Тюмень, 2023. С. 108-112.

Аббасов Владислав Радикович, студент
группы Б-ТДП-О-21-1,
ФГБОУ ВО «Государственный аграрный
университет Северного Зауралья»,
г. Тюмень; *abbasov.vr@edu.gausz.ru*

Фомина Ольга Александровна, кандидат
технических наук, доцент кафедры
«Лесного хозяйства, деревообработки и
прикладной механики», ФГБОУ ВО
«Государственный аграрный университет
Северного Зауралья»,
г. Тюмень; *fominaoa@gausz.ru*

Касторнова Анастасия Владимировна,
кандидат сельскохозяйственных наук,
доцент кафедры «Лесного хозяйства,
деревообработки и прикладной механики»,
ФГБОУ ВО «Государственный аграрный
университет Северного Зауралья»,
г. Тюмень; *kastornovaav@gausz.ru*

АНАЛИЗ ПРЕИМУЩЕСТВ И НЕДОСТАТКОВ КЛЕЕНЫХ ЩИТОВ

В данной статье показан анализ
преимуществ и недостатков клееных
щитов, и проведена аналогия с цельной
древесиной. В данном тексте изложены
общие принципы, применяемые при
проектировании и расчетах столярных
изделий и способов их соединения. В
работе показано, что современный
конструкционный анализ столярных
соединений и предписания по их
использованию в основном основываются
на общих принципах расположения
годовых слоев в состыкованных деталях и
сравнительной прочности соединений.
Исследования, проведенные в данной
области, дают четкое понимание
перспектив применения этих изделий в
производственной сфере.

Ключевые слова: клееный мебельный
щит, клей, древесина, ламели, склеивание.

Abbasov Vladislav Radikovich student of the
B-TDP-O-21-1 group,
Federal State Budgetary Educational
Institution of Higher Education "State
Agrarian University of the Northern Urals",
Tyumen; *abbasov.vr@edu.gausz.ru*
Fomina Olga Alexandrovna, Candidate of

Technical Sciences, Associate Professor of the
Department of Forestry, Woodworking and
Applied Mechanics, State Agrarian University
of the Northern Urals,
Tyumen; e-mail: *fominaoa@gausz.ru*

Kastornova Anastasia Vladimirovna,
Candidate of Agricultural Sciences, Associate
Professor of the Department of Forestry,
Woodworking and Applied Mechanics, State
Agrarian University of the Northern Urals,
Tyumen; e-mail: *kastornovaav@gausz.ru*

ANALYSIS OF ADVANTAGES AND DISADVANTAGES OF GLUED PANELS

This article shows an analysis of the
advantages and disadvantages of glued panels,
and draws an analogy with solid wood. This
text sets out the general principles used in the
design and calculation of joinery and their
connection methods. The paper shows that
modern structural analysis of joiner joints and
prescriptions for their use are mainly based on
the general principles of the arrangement of
annual layers in joined parts and the
comparative strength of the joints. The
research conducted in this area provides a
clear understanding of the prospects for the
use of these products in the manufacturing
sector.

Keywords: glued furniture board, glue, wood,
lamellas, gluing.

Натуральная цельная древесина высоко ценится в производстве благодаря своим экологическим свойствам, прочности и эстетическому виду [12]. Тем не менее, размеры цельной древесины имеют свои ограничения, и крупные спилы отличаются высокой стоимостью и сложностью в получении. Цельная натуральная древесина не всегда соответствует требуемым техническим параметрам, предъявляемым к изделиям из древесины. Поэтому сегодня актуальна концепция производства мебельного клееного щита, соответствующая требованиям максимального использования низкосортной древесины и высокой экономичности производства [6, 11].

Целью данной статьи является отметить недостатки и раскрыть преимущества клееных щитов перед цельной древесиной.

Большое внимание учеными уделялось физико-механическим свойствам и формоустойчивости клееных щитов [4]. Клееный щит благодаря позитивному изменению натуральных, механических и гигроскопических свойств древесины можно использовать в различных областях [1]. На сегодняшний день клееный щит является одним из наиболее востребованных материалов в мебельном производстве, при производстве столярно-строительных изделий и в других отраслях [9].

Несомненным достоинством клееных щитов является то, что из маломерных и низкокачественных пиломатериалов можно получить прочное и достаточно габаритное конструкционное изделие как по длине, так и по ширине, из них удаляются сквозные сучки и другие видимые пороки строения древесины [11].

Ключевым фактором, влияющим на характеристики клееного щита, является порода древесины, из которой он изготовлен. Именно этот фактор определяет такие свойства, как плотность, прочность и эластичность щитов, присущие каждой конкретной породе древесины. Известно, что все клеевые соединения в щитах характеризуются повышенной прочностью, причем места склеивания при соблюдении технологии изготовления, как правило, имеют большую прочность, чем сама древесина [5]. К тому же прочность зависит от типа используемого клея и наиболее приемлемыми для склеивания заготовок из древесины твердых лиственных пород по толщине и ширине являются клеи на основе поливинилацетата [2]. При эксплуатации изделий в постоянных климатических условиях температуре воздуха 20 ± 2 °С, и относительной влажности воздуха – от 45 до 65 % прочность клеевых швов не только не снижается, но даже повышается [8].

Важно, что перед склеиванием ламели высушиваются до нормализованной влажности 10-12 %, а правильная ориентация относительно расположения годичных слоев и направления волокон древесины, позволит исключить коробление клеевого соединения. Причем, по данным [3] деформативность массивных щитов из древесины в условиях повышенной влажности,

практически не зависит от типа соединения, однако существенно зависит от выбранного направления годичных слоев и их относительного расположения. Выявлено, что растягивающие напряжения, возникающие в древесине и не превышающие предельно допустимые значения, наблюдаются исключительно при соединении на гладкую фугу.



Рис. 1. Клееный мебельный щит

Для обеспечения формоустойчивости клееных щитов, которые эксплуатируются в условиях переменной влажности, желательно применять соотношение сторон в поперечном сечении реек 1: 3, а угол наклона годовых слоев в торце реек должен быть не менее 45° [4].

К неоспоримым преимуществам клееных щитов можно отнести их высокую прочность по сравнению с цельной древесиной – на 50...70%; размеры, которые остаются постоянными независимо от времени и уровня влажности; отсутствие пороков древесины и дефектов обработки; по данным [7] увеличенная способность к воздействиям нагрузок – модуль упругости клееной древесины из сосны составляет 100000 кг/см^2 , из кедра – 80000 кг/см^2 ; экологичность – не выделяют токсичных веществ, так как клеевой состав не содержит никаких вредных и токсичных веществ, типа фенола; огнеустойчивость; привлекательный внешний вид, легкий вес, а также разнообразие архитектурных решений.

Недостатком клееных щитов будет снижение экологичности и прочности материала в случае не правильно подобранного клея, используемого при их изготовлении [4]. Благодаря преимуществам мебельного щита как материала, на сегодняшний день нет другой альтернативы – он незаменим в силу широкого спектра положительных качеств.

Заключение. В результате, мы ознакомились с клеёным мебельным щитом как с надежным и высококачественным материалом, способствующим созданию прочных и долговечных конструкций. При производстве клееных щитов необходимо строго соблюдать правила подбора ламелей, выбирать клей и режимы склеивания – лучше отдавать предпочтение специальным составам, которые предназначены для определённых материалов и климатических условий. Из представленных данных следует заключить, что клееные щиты не только могут соперничать с цельной древесиной, но и превосходят ее по различным

показателям.

Список литературы

1. Чернышев О.Н., Ветошкин Ю.И., Чернышев Д.О. Практические советы по технологии изготовления щитов из массивной древесины // Дизайн и производство мебели, 2007 № 2 С. 32-35.
2. Пономаренко, Л.В. Натурное исследование прочности склеивания массивной древесины современными клеями при эксплуатации в различных условиях/ Пономаренко Л.В., Кантеева Е.В., Послухаев М.А., Чернышев А.Н.// Лесотехнический журнал. 2020. Т. 10. № 1 (37). С. 105-115.
3. Пардаев А.С. Конструкционный анализ соединений по кромке в столярных щитах эксплуатируемых в условиях повышенной влажности/ Пардаев А.С.// Труды Белорусского государственного технологического университета. Серия 2. Лесная и деревообрабатывающая промышленность. 2008. № 2. С. 201-204.
4. Гайда. С.В. Формоустойчивость столярных плит (СП) из вторично используемой древесины (ВИД) / Гайда С.В.// Актуальные проблемы лесного комплекса. 2016. № 46. С. 148-153.
5. Чернышев. О.Н., Особенности производства клееного щита для производства мебели/Чернышев О.Н., Чернышев Д.О., Красов А.Н.// Проблемы науки. 2019. № 4 (40). С. 36-39.
6. Ветошкин Ю.И., Мебельный щит из тонкомера/ Ветошкин Ю.И., Шейкман Д.В.// Хвойные бореальной зоны. 2020. Т. 38. № 3-4. С. 166-170.
7. Никифоров Е.П. Клееная древесина: технология изготовления, свойства, преимущества и недостатки, области применения // Современные научные исследования и инновации. 2019. № 7 [Электронный ресурс]. URL: <https://web.snauka.ru/issues/2019/07/89933>
8. Побединский, А.А. Влияние отрицательных температур на прочность массива сосны, выпиленной параллельно боковой оси сортимента/ Побединский А.А., Шиманский Б.Р.// Аграрный научный журнал. 2025. № 1. С. 120-125.
9. Зимнева, Д.А. Недостатки учебных парт, изготовленных из древесных материалов/ Зимнева Д.А., Чеснова Д.С., Побединский А.А.// В сборнике: Неделя молодежной науки-2023. Сборник трудов Всероссийской научно-практической конференции. Тюмень, 2023. С. 1342-1347.
10. Рожкова, Т.В. Лестницы как конструктивные элементы зданий/ Рожкова Т.В., Долгушин Р.А.// В сборнике: Инженерно-технологические решения проблем развития АПК и общества. Сборник трудов LVIII международной научно-практической конференции

студентов, аспирантов и молодых ученых. Тюмень, 2024. С. 590-596.

11. Зотеева, О.А. К вопросу о рациональном использовании лесов и потерях древесного сырья/ Зотеева О.А., Кастиорнова А.В., Фомина О.А.// В сборнике: Агропромышленный комплекс в ногу со временем. Сборник трудов Международной научно-практической конференции. Тюмень, 2023. С. 93-98.

12. Куликов, Г.К. Оценка технического уровня в производстве мебели города Тюмень/ Куликов Г.К., Фомина О.А., Кастиорнова А.В.// В сборнике: Инженерно-технологические решения проблем развития АПК и общества. Сборник трудов LVIII международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. Тюмень, 2024. С. 155-158.

Коровина Елизавета Евгеньевна,
*студент, Государственный аграрный
университет Северного Зауралья,
г. Тюмень*

**Руководитель Бучельникова Татьяна
Анатольевна,** старший преподаватель
*Государственный аграрный университет
Северного Зауралья, г. Тюмень*

ПРОБЛЕМА ВЫРУБКИ ЛЕСОВ

В статье представлен комплексный анализ проблемы вырубки лесов как одного из ключевых факторов экологического кризиса современности. Особое внимание уделяется анализу экологических последствий обезлесения, таких как нарушение углеродного баланса, утрата биоразнообразия и деградация гидрологических систем.

Ключевые слова: экологические последствия, устойчивое лесоводство, природоохранные мероприятия, углеродный баланс, биоразнообразие.

Korovina Elizaveta Evgenievna, student,
State Agrarian University of the Northern
Urals, Tyumen

Supervisor: Tatiana A. Buchelnikova,
Senior Lecturer, State Agrarian University of
the Northern Urals, Tyumen

THE PROBLEM OF DEFORESTATION

The article presents a comprehensive analysis of the problem of deforestation as one of the key factors of the environmental crisis of our time. Special attention is paid to the analysis of the environmental consequences of deforestation, such as carbon imbalance, loss of biodiversity and degradation of hydrological systems.

Keywords: environmental impacts, sustainable forestry, environmental protection measures, carbon balance, biodiversity.

В настоящее время всё больше внимания уделяется проблеме нарушения природных систем. Особое значение имеет активное уничтожение лесов, что приводит к масштабному обезлесению планеты.

Это одна из самых серьёзных экологических проблем в мире. Влияние вырубки лесов на окружающую среду сложно переоценить [11]. Деревья формируют единую природную систему, которая влияет на существование различных видов растений и животных, состояние почвы, атмосферы и водного режима. Многие не осознают, к каким катастрофическим последствиям может привести продолжающаяся вырубка лесов.

Человеческая деятельность является основной причиной этого процесса. На сегодняшний день на Земле осталось лишь 22% нетронутых лесов, которые не подвергались существенному влиянию человека. Эти территории сохранили свою естественную экосистему и являются домом для множества видов животных и растений. Уничтожение таких лесов может привести к исчезновению многих видов и нарушению природного баланса [1, 2, 10].

Таким образом, проблема вырубки лесов требует немедленного внимания и принятия эффективных мер по её решению, чтобы предотвратить необратимые последствия для всей планеты.

Важно отметить, что в России, обладающей значительными лесными ресурсами, основная причина вырубки – промышленная заготовка древесины для экспорта. Это связано с высоким спросом на российские лесоматериалы в странах с ограниченными лесными ресурсами.

В некоторых случаях вырубка лесов проводится в рамках санитарных мероприятий или для ухода за лесными массивами. При этом важно соблюдение принципа компенсационной посадки новых деревьев для поддержания экологического баланса.

Поэтому основными движущими силами вырубки лесов являются экономические интересы и потребность в расширении территорий под различные виды хозяйственной деятельности, что требует особого внимания к вопросам рационального использования лесных ресурсов и их восстановления [3-5].

Незаконная вырубка лесов представляет собой одну из наиболее острых проблем современности. В многих странах отсутствует эффективный контроль за лесозаготовительной деятельностью из-за нехватки специализированных органов и персонала.

Лесопромышленники часто превышают допустимые нормы, постоянно наращивая объёмы добычи древесины. Кроме того, на легальный рынок попадает продукция нелегальных лесозаготовителей, работающих без необходимых разрешений.

Эксперты полагают, что существенное повышение экспортных пошлин на древесину может стать действенным механизмом ограничения вырубки лесов. Это позволит сократить

объемы продажи древесины за рубеж и, как следствие, уменьшить масштабы лесозаготовки [6].

Говоря о причинах данной проблемы, стоит сказать и о последствиях процесса вырубki. Основным результатом вырубki деревьев – это обезлесение, которое имеет массу последствий:

- климатические изменения;
- загрязнение окружающей среды;
- изменение экосистемы;
- уничтожение большого количества растений;
- животные вынуждены покидать привычные места обитания;
- ухудшение состояния атмосферы;
- ухудшение круговорота воды в природе;
- разрушение почвы, что приведет к эрозии грунта.

Вырубка лесов имеет долгосрочные и масштабные последствия для всей планеты. Когда мы уничтожаем лесные массивы, мы нарушаем работу целой природной системы.

Леса играют ключевую роль в поддержании качества воздуха, насыщая его кислородом и очищая от загрязнений. Современные исследования выявили прямую связь между массовой вырубкой лесов и усилением эффекта глобального потепления. Это происходит потому, что деревья поглощают углекислый газ, участвуя в углеродном цикле Земли [8].

Не менее важно значение лесов в водном цикле планеты. Деревья работают как естественные насосы: их корни всасывают воду из почвы, а затем испаряют её в атмосферу, что влияет на образование облаков и осадков. Таким образом, уничтожение лесов нарушает естественный баланс природы и приводит к серьёзным экологическим последствиям.

Глобальный характер проблемы обезлесения создает серьёзную угрозу экологического кризиса мирового масштаба. В связи с этим возникает острая необходимость в разработке комплексной стратегии рационального лесопользования и минимизации необратимого ущерба.

Для эффективного решения данной проблемы предлагается реализовать следующие стратегические направления:

- защита уникальных лесных ландшафтов;
- поддержание видового разнообразия флоры и фауны;
- внедрение принципов устойчивого лесопользования;
- обеспечение возобновления лесных ресурсов;
- создание систем мониторинга лесных массивов;
- внедрение современных методов учета лесных ресурсов.

Реализация данных направлений позволит создать сбалансированную систему лесопользования, обеспечивающую сохранение лесных экосистем для будущих поколений.

Проблема обезлесения представляет собой комплексный экологический кризис,

имеющий далеко идущие последствия для всей планеты.

Анализ причин массовой вырубке лесов показывает несколько ключевых направлений человеческой деятельности: промышленное использование древесины в строительстве, потребление древесины для энергетических нужд, применение древесного сырья в химической промышленности, изготовление различных товаров народного потребления [7, 9].

Последствия такого масштабного воздействия на лесные экосистемы носят системный характер: нарушение углеродного баланса атмосферы, утрата биологического разнообразия, климатические изменения, снижение качества жизни населения, деградация земель с образованием пустынь и заболоченных территорий

В связи с этим возникает острая необходимость в фундаментальном пересмотре отношения человечества к природным ресурсам, особенно к лесам как важнейшим компонентам биосферы. Требуется переход к принципам устойчивого развития и рационального природопользования для сохранения экологического равновесия планеты.

Библиографический список

1. Баранов, М. А. Вырубка лесов как одна из важнейших экологических проблем / М. А. Баранов // Новое слово в науке. Молодежные чтения - 2021 : сборник научных статей по материалам Всероссийской научно-практической конференции, Ставрополь, 15–17 сентября 2021 года / Ставропольский государственный аграрный университет. – Ставрополь: Общество с ограниченной ответственностью "СЕКВОЙЯ", 2021. – С. 46-48. – EDN LVWOKA.
2. Бучельникова, Т. А. Роботизация технологических процессов в сельском хозяйстве / Т. А. Бучельникова, А. Ф. Муксинова // Развитие агропромышленного комплекса в условиях цифровизации : Сборник трудов международной научно-практической конференции, Тюмень, 12 апреля 2022 года / Государственный аграрный университет Северного Зауралья. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2022. – С. 13-18. – EDN YMMHPP.
3. Карякин, В. А. Вырубка лесов, с какими проблемами сталкивается Россия / В. А. Карякин, Г. А. Лепин // Colloquium-Journal. – 2019. – № 11-5(35). – С. 174-175. – EDN MPRKAJ.
4. Крошкина, Ю. В. беспилотные летательные аппараты в лесном хозяйстве / Ю. В. Крошкина, Т. А. Бучельникова // Неделя молодежной науки-2023 : Сборник трудов Всероссийской научно-практической конференции, Тюмень, 01–31 марта 2023 года. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2023. – С. 1415-1421. – EDN QMRNAF.
5. Крошкина, Ю. В. Процесс формирования современной лесной мерной вилки / Ю. В. Крошкина, Т. А. Бучельникова // Мир Инноваций. – 2023. – № 4(27). – С. 15-19. – EDN

DYHLXH.

6. Малышев, В. В. Лесозаготовки в лесах первой группы и лесоводственно-экологический ущерб рубок ухода и санитарных рубок / В. В. Малышев, В. С. Петровский // Известия высших учебных заведений. Северо-Кавказский регион. Технические науки. – 2006. – № S11. – С. 85-88. – EDN VIXHPZ.

7. Свидетельство о государственной регистрации базы данных № 2020622610 Российская Федерация. Харвестерные головки для рубок ухода за лесом, заготовки энергетической древесины, рубок спелых и перестойных насаждений : № 2020622531 : заявл. 07.12.2020 : опубл. 11.12.2020 / И. В. Григорьев, М. Ф. Григорьев, О. А. Куницкая [и др.] ; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Арктический государственный агротехнологический университет». – EDN ZAKPXS.

8. Столовицкая, Н. О. Лесовосстановление: проблема вырубki лесов и пути ее решения / Н. О. Столовицкая, Д. Д. Горкавенко // Научные приоритеты развития АПК, лесного хозяйства и сферы гостеприимства, Рязань, 28 февраля – 28 2023 года / Министерство сельского хозяйства Российской Федерации Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева». – Рязань: Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева, 2023. – С. 164-170. – EDN OAXABY.

9. Третьяков, А. Г. Лесовосстановление как существенный элемент рационального природопользования / А. Г. Третьяков, В. А. Оробинский // Циркулярная экономика для целей устойчивого развития отраслей и территорий : Материалы Национальной научно-практической конференции, Воронеж, 14–15 мая 2024 года. – Воронеж: Воронежский государственный лесотехнический университет им. Г.Ф. Морозова, 2024. – С. 366-372. – DOI 10.58168/CIRCULAR2024_366-372. – EDN MMMGYU.

10. Устинова, П. В. Основные проблемы лес-ЕГАИС как решения проблемы незаконных вырубок / П. В. Устинова // Научное сообщество студентов. Междисциплинарные исследования : сборник статей по материалам LXXXVII студенческой международной научно-практической конференции, Новосибирск, 20 февраля 2020 года. Том 4 (87). – Новосибирск: Общество с ограниченной ответственностью "Сибирская академическая книга", 2020. – С. 20-22. – EDN TMPPKS.

11. Якобсон, Б. Б. Экологическая проблема и пути ее решения проблема формирования экологической культуры / Б. Б. Якобсон, А. А. Мамедов, С. Л. Григорьев // Сборник трудов приуроченных к 74-й Всероссийской студенческой научно-практической конференции, посвященной 200-летию со дня рождения П.А.Ильенкова, Москва, 01 января – 31

2021 года. – Москва: Российский государственный аграрный университет - МСХА им. К.А. Тимирязева, 2021. – С. 100-103. – EDN WCBXCK.

Е.П. Маляренко студент ИТИ, ФГБОУ ВО
«Государственный аграрный университет
Северного Зауралья», г. Тюмень
Н.Н. Мальчукова, кандидат
педагогических наук, доцент

СОВРЕМЕННЫЕ ЗЕРНОУБОРОЧНЫЕ КОМБАЙНЫ

В статье раскрыта суть и принцип действия зерноуборочного комбайна. Приведены несколько последних моделей зерноуборочных машин. Рассмотрены их основные характеристики и новшества.

Ключевые слова: Зерноуборочные комбайны, зерновые культуры, двигатели, техника, средство для уборки зерна.

E.P. Malyarenko, ITI student, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "State Agrarian University of the Northern Urals", Tyumen
N.N. Malchukova, Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor

MODERN COMBINE HARVESTERS

The article reveals the essence and principle of operation of a combine harvester. Several recent models of grain harvesters are given. Their main characteristics and innovations are considered.

Keywords: Combine harvesters, grain crops, engines, machinery, grain harvesting equipment.

Одним из наиболее известных типов зерноуборочных машин является зерноуборочный комбайн. Зерноуборочные комбайны по праву считаются одним из самых надежных средств уборки зерна. При уборке урожая зерноуборочным комбайном одновременно выполняется несколько операций и автоматизируются три функции: уборка урожая, молотилка и веялка. При уборке зерновых комбайн в первую очередь срезает колосья. Затем его подают в молотилку, где происходит обмолот зерна. Таким образом, зерно отделяется от кучи, транспортируется в контейнер, а затем механически выгружается. Стоит отметить, что этот метод имеет приоритет. Конечно, зерноуборочный комбайн не является идеальной машиной для полного цикла уборки зерновых, поскольку имеет свои особенности. Основная причина в том, что зерноуборочные комбайны не могут работать при определенных условиях:

- данное устройство не предназначено для работы в темное время суток, поэтому уборка зерна комбайном в вечернее и ночное время просто невозможна. - Работа комбайна напрямую зависит от погодных условий. Во время дождя невозможно использовать технику для сбора зерна.

- комбайн не может работать сразу после выпадения росы.

- Если поля сильно засорены сорняками, уборка зерновых с помощью этой спецтехники невозможна[1].

Если говорить про лучшие и самые производительные зерноуборочные комбайны, то здесь можно выделить несколько компаний-изготовителей, которые поставляют на мировой рынок самые эффективные модели, такие как:

1. Модель третьего класса S 300 Nova. Лучшая замена устаревшим Енисеям и популярным ранее Нивам. Это неприхотливая техника, простая в обслуживании, доступная по себестоимости и в плане ремонта. S 300 Nova выпустили в первую очередь для мелких фермерских хозяйств. В планах Ростсельмаша – ежегодно выпускать по 500 таких комбайнов. Эта модель обладает мощным двигателем в 180 лошадиных сил. Показатель емкости Современные проблемы и направления развития агроинженерии в России СХА-03 17 бункера составляет 4,5 кубов, а жатка имеет обхват шириной в 3 метра минимально, а максимально в 6 метров.

2. Комбайны Acros оставались одной из наиболее популярных серий, представленных Ростсельмашем. В серии Acros выпущены комбайны пятого класса. Сама линейка создавалась с учетом внедрения всех возможных модификаций для различных территорий, с учетом их особенностей. Главное различие между комбайнами в этой серии – двигатели. В остальном модели похожи друг на друга, если не учитывать последнюю модель 595 плюс. Это идеальная техника для среднего урожая и небольших полей. В России эту модель используют достаточно

часто. Зерноуборочные комбайны Acros получали много наград и много раз становились лучшими в своем классе. Мощность двигателя модели 595 плюс составляет 280 лошадиных сил. Минимальный диапазон ширины жатки 5 метров, а максимальный 9.

3. После выпуска первого опытного образца и успешного прохождения всех испытаний, комбайн RSM 161 быстро заслужил репутацию наиболее производительного в своем классе. Мощность и качество работы по сбору урожая оставались на высоком уровне, невзирая на изменения внешних условий, рельефности территорий. Показатель производительности техники достигает 45 т/час. Это замечательные результаты для сельскохозяйственной техники шестого класса. Модель по производительности способна составить конкуренцию многим комбайнам 7-го класса. Двигатель обладает мощностью в 380 лошадиных сил, его бункер по объему достигает значения 10,5 кубов. Ширина жатки варьируется. Модель отлично работает с жаткой в 3 метра и идеально справляется с максимально широким вариантом в 6 метров.

4. John Deere W650. Отличный представитель семейства W комбайнов John Deere – и одна из самых популярных машин для аренды. Этот комбайн достаточно компактный, если сравнивать с другими комбайнами этого класса, энергонасыщенный и многофункциональный, без потерь убирает даже самые проблемные участки. Кроме того, W650 несложен в техническом обслуживании, а его основные и вспомогательные системы имеют длительный межремонтный ресурс. При правильной организации зерноуборочных работ и номинальной загрузке комбайн окупится всего за несколько лет. Новый комбайн обойдется примерно в 13-15 млн рублей в зависимости от комплектации. Объем зернового бункера – 8000 л; Скорость выгрузки – 88 л/сек; Размер жатки – от 6100 до 10700 мм; Диаметр молотильного барабана – 660 мм [2].

На протяжении многих лет население улучшает свой труд, а тем самым развивая технику, которая работает на земле. В статье были рассмотрены основные характеристики и преимущества зерноуборочных комбайнов различных производителей, таких как S 300 Nova, Acros, RSM 161 и John Deere W650.. Изучение этих моделей позволяет сельскохозяйственным предприятиям выбирать наиболее подходящий комбайн для повышения производительности и эффективности уборочных работ. Важно учитывать не только технические характеристики, но и особенности работы комбайнов в различных погодных условиях и типах почвы для достижения оптимальных результатов в уборке зерновых культур.

Библиографический список

1. Комбайны зерноуборочные Ростсельмаш [Электронный ресурс] -Режим доступа - (дата обращения 10.03.2025)

2. Панов, В. С. Искусственный интеллект в мире к 2030 году / В. С. Панов, Ю. А. Катайцев, Н. Е. Отекина – Текст: непосредственный // Мир Инноваций. – 2021. – № 3. – С. 48-51. – EDN QJUVGL.
3. Галямов, А. Э. Информационные образовательные платформы / А. Э. Галямов, Н. Е. Отекина – Текст: непосредственный // АПК: инновационные технологии. – 2022. – № 1. – С. 34-38. – DOI 10.35524/2687-0436_2022_01_34. – EDN LQUOOZ.
4. Панов, В. С. Современное обучение инженеров в вузах: тенденции и роль практикоориентированного подхода / В. С. Панов, Н. Н. Мальчукова // Неделя молодёжной науки - 2024 : Сборник трудов внутривузовского форума, посвященного к празднованию 65-летия Государственного аграрного университета Северного Зауралья и 145-летнего юбилея Тюменского Александровского реального училища, Тюмень, 03–04 декабря 2024 года. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2024. – С. 33-36. – EDN SEMWSX.
5. Насырова, В. В. Применение математики в повседневной жизни / В. В. Насырова, Н. Н. Мальчукова // Инженерно-технологические решения проблем развития АПК и общества : Сборник трудов LVIII международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, Тюмень, 12–13 марта 2024 года. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2024. – С. 314-319. – EDN KFDKKP.
6. Функ, В. С. Замена импортной сельскохозяйственной техники на отечественную / В. С. Функ, Н. Н. Мальчукова // Инженерно-технологические решения проблем развития АПК и общества : Сборник трудов LVIII международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, Тюмень, 12–13 марта 2024 года. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2024. – С. 251-254. – EDN DMPMPZP.
7. Митькова, Д. Н. Математическое моделирование в мелиорации / Д. Н. Митькова, Н. Н. Мальчукова // Неделя молодежной науки-2023 : Сборник трудов Всероссийской научно-практической конференции, Тюмень, 01–31 марта 2023 года. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2023. – С. 1013-1018. – EDN JYUJXH.

Бояринов Егор, магистрант группы М-ЭСХ-11,
ФГБОУ ВО «Государственный аграрный
университет Северного Зауралья»,
г. Тюмень; e-mail: boyarinov.e@edu.gausz.ru
Сорокина Мария Владимировна, к.э.н.,
доцент кафедры «Техносферная
безопасность»,
ФГБОУ ВО «Государственный аграрный
университет Северного Зауралья»,
г. Тюмень; e-mail: sorokina.mv@gausz.ru

АВТОМАТИЗАЦИЯ ДЕРЕВООБРАБАТЫВАЮЩЕЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Автоматизация деревообрабатывающей промышленности является ключевым фактором, способствующим повышению эффективности производства, снижению затрат и улучшению качества продукции. В условиях глобальной конкуренции и растущих требований к экологической устойчивости, автоматизация процессов становится необходимостью для предприятий, работающих в сфере деревообработки. Эта статья рассматривает основные направления автоматизации в деревообрабатывающей промышленности, современные технологии, их преимущества и вызовы, а также перспективы развития.

Ключевые слова: автоматизация, деревообработка, машинное обучение, преимущества автоматизации, производственные процессы.

Egor Boyarinov, Master's student of the M-ESH-11 group,
Federal State Budgetary Educational
Institution of Higher Education "State
Agrarian University of the Northern Urals",
Tyumen; e-mail: boyarinov.e@edu.gausz.ru
Sorokina Maria Vladimirovna, PhD in
Economics, Associate Professor
of the Department of Technosphere Safety,
State Agrarian University of the Northern
Urals,
Tyumen; e-mail: sorokina.mv@gausz.ru

AUTOMATION OF THE WOODWORKING INDUSTRY

Automation of the woodworking industry is a key factor contributing to increased production efficiency, lower costs, and improved product quality. In the context of global competition and growing demands for environmental sustainability, process automation is becoming a necessity for enterprises working in the field of woodworking. This article examines the main directions of automation in the woodworking industry, modern technologies, their advantages and challenges, as well as development prospects.

Keywords: automation, woodworking, machine learning, advantages of automation, production processes.

Автоматизация в деревообрабатывающей промышленности включает в себя внедрение технологий и систем, позволяющих автоматизировать процессы обработки древесины, от заготовки до производства готовой продукции[1].

Основные цели автоматизации:

- Повышение производительности труда: снижение времени на выполнение операций и увеличение объемов производства;
- Улучшение качества продукции: точные технологии позволяют минимизировать брак и улучшить характеристики конечного продукта;
- Снижение затрат: оптимизация процессов позволяет сократить расходы на сырье, трудозатраты и энергоресурсы.

Технологии ЧПУ позволяют автоматизировать процессы обработки древесины, такие как резка, фрезеровка и сверление. Оборудование с ЧПУ обеспечивает высокую точность и повторяемость операций, что особенно важно для производства сложных элементов.

Роботы находят широкое применение в деревообрабатывающей промышленности, выполняя задачи по сборке, упаковке и перемещению материалов. Их использование позволяет снизить физическую нагрузку на работников и ускорить процессы.

Создание автоматизированных линий для обработки древесины позволяет интегрировать различные этапы производства в единую систему. Такие линии могут включать системы подачи материала, обработки, контроля качества и упаковки.

Современные системы управления производственными процессами (MES) позволяют отслеживать все этапы производства в реальном времени, оптимизировать графики работы оборудования и управлять запасами.

Автоматизация процессов позволяет существенно увеличить производительность предприятий. Уменьшение времени на выполнение операций и повышение скорости обработки материалов ведут к росту объемов производства. Точные технологии обработки и контроля качества позволяют снизить уровень брака и повысить качество готовой продукции, что способствует улучшению конкурентоспособности на рынке. Оптимизация процессов и сокращение трудозатрат приводят к снижению общих затрат на производство, что является важным фактором для повышения прибыльности предприятий. Автоматизация позволяет более эффективно использовать ресурсы, что способствует снижению негативного воздействия на окружающую среду и повышению устойчивости производства[2].

Одним из основных препятствий для внедрения автоматизации является высокая стоимость оборудования и технологий. Многим предприятиям, особенно малым и средним, сложно позволить себе значительные инвестиции. Для эффективного внедрения автоматизации требуется наличие квалифицированного персонала, способного работать с современными

технологиями и оборудованием. Это может стать серьезной проблемой для многих компаний. Отсутствие необходимой инфраструктуры для поддержки автоматизации, включая доступ к интернету для работы с облачными сервисами или недостаточное количество сервисных центров для обслуживания оборудования, может замедлить процесс внедрения[3].

С развитием технологий ожидается появление более доступных и эффективных решений для автоматизации процессов деревообработки. Это включает в себя новые системы ЧПУ, роботизированные решения и программное обеспечение. Увеличение числа образовательных программ и курсов по автоматизации в деревообработке поможет подготовить квалифицированных специалистов, способных эффективно работать с новыми технологиями. Государственные программы поддержки могут включать субсидии на покупку оборудования, обучение кадров и развитие инфраструктуры, что будет способствовать более широкому внедрению автоматизации в отрасли[4].

Вывод. Автоматизация деревообрабатывающей промышленности представляет собой важный шаг к повышению эффективности и устойчивости сектора. Несмотря на существующие вызовы, такие как высокие первоначальные инвестиции и недостаток квалифицированного персонала, развитие технологий и поддержка со стороны государства могут значительно ускорить этот процесс. Внедрение автоматизации позволит предприятиям не только повысить свою конкурентоспособность, но и адаптироваться к современным требованиям рынка, обеспечивая при этом устойчивое развитие отрасли.

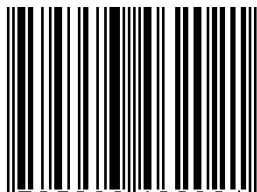
Библиографический список

1. Басуматорова Е.А., Соколова Е.С., Соколова Д.А. Техничко-экономическое обоснование выбора оборудования для подстанции // Научно-технический вестник Поволжья. - 2023. - № 12. - С. 442-445.
2. Гусев О.Ю., Гусев Ю.П., Посохов Н.О. Особенности переходных восстанавливающихся напряжений при отключении коротких замыканий в кабельных линиях высоковольтных электрических сетей // Электротехника. - 2023. - № 1. - С. 50-55.
3. Титков В.В., Волошин К.В. К выбору оптимального распределения токовой загрузки в кабельном блоке // Глобальная энергия. - 2023. - Т. 29. № 1. - С. 7-20.
4. Туев Д.Д. Определение зоны повреждения кабельных линий // Тенденции развития науки и образования. - 2022. - № 85-1. - С. 132-134.

Размещается в сети Internet на сайте ГАУ Северного Зауралья
<https://www.gausz.ru/nauka/setevye-izdaniya>
в научной электронной библиотеке eLIBRARY, РГБ, доступ свободный

Издательство электронного ресурса
Редакционно-издательский отдел ФГБОУ ВО «ГАУ Северного Зауралья».
Заказ №1270 от 04.04.2025; авторская редакция
Почтовый адрес: 625003, Тюменская область, г. Тюмень, ул. Республики, 7.
Тел.: 8 (3452) 290-111, e-mail: rio2121@bk.ru

ISBN 978-5-98346-202-1



9 785983 462021 >