

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«ПОВОЛЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»



ИНЖЕНЕРНЫЕ КАДРЫ – БУДУЩЕЕ ИННОВАЦИОННОЙ ЭКОНОМИКИ РОССИИ

Материалы V Всероссийской
студенческой конференции

Йошкар-Ола, 5-8 ноября 2019 г.

Часть 2

ИДЕИ И РЕШЕНИЯ ДЛЯ ИННОВАЦИОННОГО
РАЗВИТИЯ ЛЕСНЫХ
И ЛЕСОПЕРЕРАБАТЫВАЮЩИХ ТЕХНОЛОГИЙ

Йошкар-Ола
2019

УДК 378:62
ББК 74.48:30
И 62

Руководитель проекта
Андреанов Ю.С., начальник Управления
научной и инновационной деятельности ПГТУ

Редакционная коллегия:

Бажин О.Н., канд. с. х. наук, доц., зам. директора Института леса и природопользования ПГТУ;

Гончаров Е.А., канд. с. х. наук, доц., зав. кафедрой экологии, почвоведения и природопользования;

Граница Ю.В., канд. с. х. наук, доц., зав. кафедрой садово-паркового строительства, ботаники и дендрологии;

Конюхова Т.А., канд. с. х. наук, доц., зав. кафедрой лесоводства и лесоустройства;

Мухомтов Д.И., д-р с. х. наук, доц., зав. кафедрой лесных культур, селекции и биотехнологии;

Федюков В.И., д-р техн. наук, проф., зав. кафедрой стандартизации, сертификации и товароведения;

Чемоданов А.Н., канд. техн. наук, проф., зав. кафедрой деревообрабатывающих производств;

Ширнин Ю.А., д-р техн. наук, проф., зав. кафедрой лесопромышленных и химических технологий

И 62 **Инженерные кадры – будущее инновационной экономики России:** материалы V Всероссийской студенческой конференции (Йошкар-Ола, 5-8 ноября 2019 г.): в 8 ч. *Часть 2: Идеи и решения для инновационного развития лесных и лесоперерабатывающих технологий.* - Йошкар-Ола: Поволжский государственный технологический университет, 2019. - 130 с.
ISBN 978-5-8158-2133-0
ISBN 978-5-81-2135-4 (Ч.2).

Представлены результаты научно-исследовательских работ студентов, магистрантов, аспирантов в области лесозаготовки и лесопереработки, садово-паркового строительства, лесоводства, лесовосстановления, сохранения природных объектов с перспективой их практического использования.

УДК 378:62
ББК 74.48:30

ISBN 978-5-8158-2135-4 (Ч. 2)
ISBN 978-5-8158-2133-0

© Поволжский государственный
технологический университет, 2019

ПРЕДИСЛОВИЕ

В сборник включены работы участников секции №2 "Идеи и решения - для инновационного развития лесных и деревоперерабатывающих технологий" V Всероссийского студенческого форума «Инженерные кадры - будущее инновационной экономики России», состоявшегося в период 5-8 ноября 2019 года.

Основная цель сборника - показать содержание, уровень и результаты исследований студентов, магистрантов и аспирантов, выполняемых под руководством своих научных руководителей, выявить и оценить наиболее перспективные направления работ, способных в перспективе оказать положительное влияние на инновационное развитие лесных и лесоперерабатывающих технологий.

Предоставляя возможность опубликовать результаты работы молодых исследователей, Институт леса и природопользования реализует стратегическую задачу Поволжского государственного технологического университета - развитие эффективной системы привлечения молодежи к науке, разработке техники и технологий для реального сектора экономики.

Сборник содержит широкий перечень тематики исследовательских работ, выполняемых студентами, магистрантами, аспирантами в различных областях - экологии и природопользовании, лесоводстве и лесоустройстве, дистанционных методов изучения лесных экосистем, биотехнологии, лесовосстановления, лесозаготовок и деревопереработки, стандартизации и метрологии.

Оргкомитет секции выражает благодарность всем участникам Форума и их научным руководителям, представившим свои работы на обсуждение и желает новых творческих успехов, практической реализации разрабатываемых идей и решений. Особая признательность участникам Форума из других вузов Российской Федерации, нашедших возможность очного участия и представления результатов своих исследований.

О.Н. Бажин, член Оргкомитета секции,
заместитель директора Института леса
и природопользования ПГТУ по научной работе,
кандидат сельскохозяйственных наук, доц.

Антропова Анна Владимировна

направление Лесные культуры, селекция, семеноводство, аспирант

Научные руководители: **Мухортов Дмитрий Иванович,**

д-р с.-х. наук, доц. кафедры лесных культур, селекции и биотехнологии;

Пачкунов Дмитрий Михайлович,

д-р биол. наук, доц. кафедры лесных культур, селекции и биотехнологии
*ФГБОУ ВО «Поволжский государственный технологический университет»,
г. Йошкар-Ола*

ОПЫТ ВЫРАЩИВАНИЯ СЕЯНЦЕВ ДУБА ЧЕРЕШЧАТОГО В МОДИФИЦИРОВАННЫХ МИКОРИЗООБРАЗУЮЩИМИ ГРИБАМИ КОРНЕЗАКРЫВАЮЩИХ СУБСТРАТАХ

В данной статье рассматривается вопрос выращивания посадочного материала дуба черешчатого. В частности, большое внимание уделяется микробиологическому составу корнезакрывающего субстрата в процессе выращивания сеянцев, который в ходе приготовления полностью обеззараживается. В ходе эксперимента в один из вариантов вместе с желудями были посеяны споры микоризообразующих грибов. В результате исследований было выявлено, что в данных вариантах в отличие от контрольного (без посева), доля стандартных сеянцев выше. Следовательно, обогащение корнезакрывающего субстрата спорами микоризных грибов может стать успешным этапом в технологии выращивания сеянцев дуба черешчатого с закрытой корневой системой.

Современные тепличные субстраты, предназначенные для выращивания лесопосадочного материала, подвергаются различной обработке от вредоносных микроорганизмов. Однако при подобных обработках погибают как вредные, так и полезные микроорганизмы, которые синтезируют и выделяют разнообразные продукты метаболизма, обуславливая ее плодородие. В связи с этим поиск способов обогащения тепличного субстрата микроорганизмами является важным вопросом при выращивании посадочного материала с закрытой корневой системой, в частности дуба черешчатого.

Цель работы: разработка способа улучшения свойств тепличного субстрата для выращивания сеянцев дуба черешчатого в контейнерах с использованием спор грибов.

Решаемые задачи: 1). Изучить рост и развитие сеянцев в зависимости от внесения спор микоризных грибов. 2). Сравнить влияние спор микоризных грибов на изменение микрофлоры корнезакрывающего субстрата.

Методика исследования. Посев семян дуба черешчатого производился в контейнеры вручную в теплице арочного типа с поликарбонатным покрытием и наличием автоматизированной поливной системы (ЦКП ПГТУ Ботанического сада-института ПГТУ). Посев желудей во все контейнеры производился одновременно, были измерены биометрические показатели сеянцев.

Методика определения количества колоний микроорганизмов [3] широко применяется для определения численности жизнеспособных клеток в различных естественных субстратах и в лабораторных культурах.

Результаты исследования. В варианте при одновременном посеве в корнезакрывающий субстрат семян дуба и спор микоризообразующих грибов, к концу вегетативного сезона средние параметры высот сеянцев выше контрольного варианта. Доля стандартных сеянцев [2] составляет 58% в контрольном варианте, а в субстрате со спорами грибов – 78%.

Средняя высота сеянцы дуба черешчатого, выращенных с внесением спор микоризообразующего гриба (12,4 см) выше контрольного варианта (без внесения) на 10% (11,1 см). Среднее значение диаметра корневой шейки в обоих вариантах равен 3,3 – 3,4 мм. Корневая система имеет длину выше в контрольном варианте на 14%. Это может быть связано с тем, что сеянцам не требуется увеличение длины корня для того, чтобы извлечь больше питательных веществ из субстрата. При $t_{\text{теор}}=1,68$ можно сказать, что различия в диаметре и высот незначительны по вариантам, так как $t_{\text{факт}}$ меньше $t_{\text{теор}}$. Длина корня имеет сильные различия по вариантам.

Масса сухого вещества корневой системы в обоих вариантах одинаковая и составляет порядка 35,0-36,0 г на 100 штук сеянцев. Однако масса мелких корней на 62% выше в варианте с посевом спор микоризообразующих грибов в субстрат для выращивания сеянцев дуба черешчатого. Следовательно, можно сделать вывод о том, с посевом микоризообразующих грибов мелкие корни больше развиваются в отличие от варианта без микоризообразующих грибов. Высокая плотность мелких корней позволяет растению лучше всасывать воду и растворенные в ней минеральные вещества.

Далее в лабораторных условиях нами были изучены оба варианта субстратов на наличие в них бактерий и грибов. В контрольном варианте в среде ГРМ количество колонеобразующих единиц (КОЕ) бактерий составляет 10 010 КОЕ на 1 г субстрата, что в два раза меньше чем в варианте с посевом спор грибов – 22 580 КОЕ/г.

В среде Чапека, в контрольном варианте (1 032 КОЕ/г), что в 2,7 раз меньше колоний грибов на 1 г субстрата в варианте с посевом спор микоризообразующих грибов (2 710 КОЕ/г). В субстратах с внесением спор

микоризообразующих грибов наблюдается интенсивное развитие почвенных микроорганизмов (грибов и бактерий). Таким образом, лабораторные исследования субстрата указывают на тенденцию к обогащению микроорганизмами при внесении спор микоризообразующих грибов, что способствует увеличению плодородия почвы.

Выводы:

1. В варианте с одновременным посевом в корневую субстрат семян дуба и спор микоризных грибов средние показатели высоты проростков в завершении вегетационного периода выше, чем в контрольном варианте. Доля стандартных сеянцев в контрольном варианте составляет 58%, а в субстрате со спорами грибов составляет - 78%.

2. Средние линейные параметры сеянцев имеют значения, которые не ниже нормы для правила лесовосстановления. Высота варьируется от 16,9 до 18,0 см, а диаметр корневой шейки варьируется от 4,6 до 6,3 мм. Длина корневой системы находится в пределах 7,0 см и ограничена высотой клеточных кассет.

3. Масса сухого вещества корневой системы в обоих вариантах одинаковая и составляет порядка 35-36 г на 100 штук сеянцев. Однако масса мелких корней на 62% выше в варианте с посевом спор микоризообразующих грибов в субстрат для выращивания сеянцев дуба черешчатого. Следовательно, можно сделать вывод о том, с посевом микоризообразующих грибов мелкие корни больше развиваются в отличие от варианта без микоризообразующих грибов. Высокая плотность мелких корней позволяет растению лучше всасывать воду и растворенные в ней минеральные вещества.

4. Лабораторные показатели субстрата, при посеве вытяжек на питательную среду показывают тенденцию к увеличению доли грибов и бактерий в вариантах с добавлением спор микоризообразующих грибов.

5. На основании всех результатов обогащение субстрата, покрывающего корни, спорами микоризных грибов может быть эффективным средством модификации корнезакрывающего субстрата.

7. Однако для разработки технологий обогащения микоризообразующими грибами корнезакрывающего субстрата, следует провести исследования с применением различных биологических препаратов, с вариантами по концентрации спор грибов и срокам их внесения. Проследить динамику изменения микробиологического состава субстрата при поливе и внесении удобрений.

Следовательно, создание технологий выращивания растительного материала с замкнутой корневой системой является перспективным направлением, требующим углубленных исследований и экспериментов для

определения наилучших и наиболее оптимальных условий для выращивания рассады.

Список литературы

1. Микроорганизмы почвы. [Электронный ресурс] Точка доступа: <http://mikrobio.balakliets.kharkov.ua/contents-1-2.html> 07.02.19, 17:25
2. Микроорганизмы в почве, их роль в трансформации растительных остатков и формировании гумуса. [Электронный ресурс] Точка доступа: <http://www.agrocounsel.ru/mikroorganizmy-v-pochve> 07.02.19, 17:40
3. Войно Л.И., Строева С.С., Устинова Ю.В., Методические указания к лабораторному практикуму по дисциплине «Общая биология и микробиология» для студентов направления 240700.62 «Биотехнология», Москва 2013
4. Романов Е.М. Лесные культуры. Ускоренное лесовыращивание: учебное пособие [Текст] / Романов Е.М., Еремин Н.В., Мухортов Д.И., Нуреева Т.В. – Йошкар-Ола: Марийский государственный технический университет, 2007. – 288 с.
5. Мухортов Д.И. Утилизация органических отходов при искусственном лесовосстановлении [Текст]: автореф. дис. на соиск. учен. степ. доктор с.-х наук (06.03.01) / Мухортов Дмитрий Иванович; ФБУ ВНИИЛМ. – Москва, 2013. – 44 с.

УДК 635.054

Атаханова Нилуфар Мухиддиновна

направление Ландшафтная архитектура (магистратура), гр. ЛАрх(м) -21

Научный руководитель **Серебрякова Наталья Евгеньевна**,

канд. с.-х. наук, доц. кафедры садово-паркового строительства, ботаники и дендрологии

*ФГБОУ ВО «Поволжский государственный технологический университет»,
г. Йошкар-Ола*

ПОКАЗАТЕЛИ ГЕНЕРАТИВНОЙ СФЕРЫ ТАКСОНОВ СЕМЕЙСТВА ЛОХОВЫЕ В БОТАНИЧЕСКОМ САДУ-ИНСТИТУТЕ ПГТУ

Растения семейства лоховые имеют значение для расширения ресурсного потенциала Среднего Поволжья, они ценны для пищевой и фармацевтической промышленности, перспективны для применения в защитных полосах различного назначения, для закрепления песков, являются интересными растениями в озеленении, могут выступать в роли биоиндикаторов загрязнения окружающей среды [1-5].

Объектами исследования стали следующие 8 сортов облепихи жестеровидной и 2 вида лоха из коллекции БСИ ПГТУ [5]

Методика. Сбор плодов в количестве 15-30 штук с наиболее освещенной стороны каждого растения из средней части кроны производили в августе-сентябре 2017-2018 г. Взвешивали по 3 навески свежесобранных плодов каждого таксона на электронных весах SJCEVIBRA с точностью до 0,1г. Семена отделяли от мякоти вручную и взвешивали в воздушно-сухом состоянии.

Результаты исследования. Масса свежесобранных плодов представителей семейства лоховые урожая 2017-2018 гг. представлена на рисунке 1.

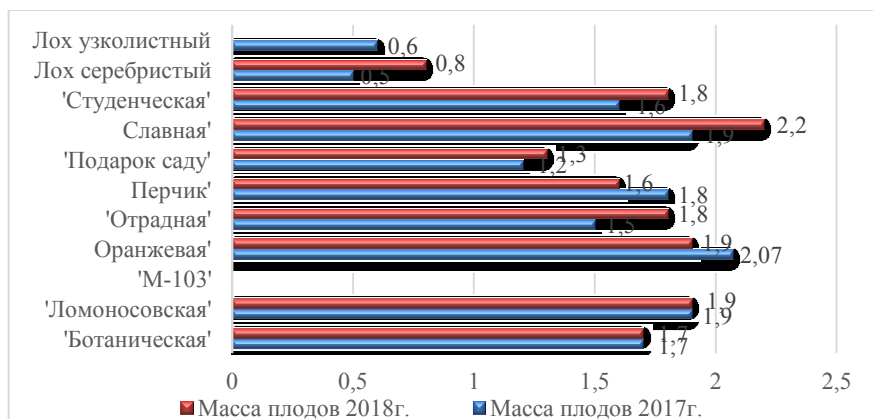


Рис. 1- Масса 1 плода (г) представителей семейства лоховые урожая 2017-2018 гг.

Масса свежесобранных плодов лоха меньше, чем у сортов облепихи, причем различия между видами по данному показателю незначительны. Наибольшей массой обладают плоды облепихи *'Студенческая'*, *'Славная'* и *'Оранжевая'* (1,8-1,9г), наименьшей - *'Подарок саду'* (1,3).

Динамика массы плодов урожая разных лет не синхронна: у облепихи *'Отрадная'*, *'Подарок саду'*, *'Славная'*, *'Студенческая'* масса увеличилась в 2018 году на 0,2-0,3г, а у *'Перчик'* и *'Оранжевая'* – уменьшилась на 0,1-0,2 г. У облепихи *'Ломоносовская'* и *'Ботаническая'* масса плодов урожая разных лет стабильна.

Лох узколистный не образовал плодов в 2018 году, а у лоха серебристого отмечено увеличение массы на 0,3г.

Масса воздушно-сухих семян урожая 2017-2018 гг. представлена на рисунке 2.

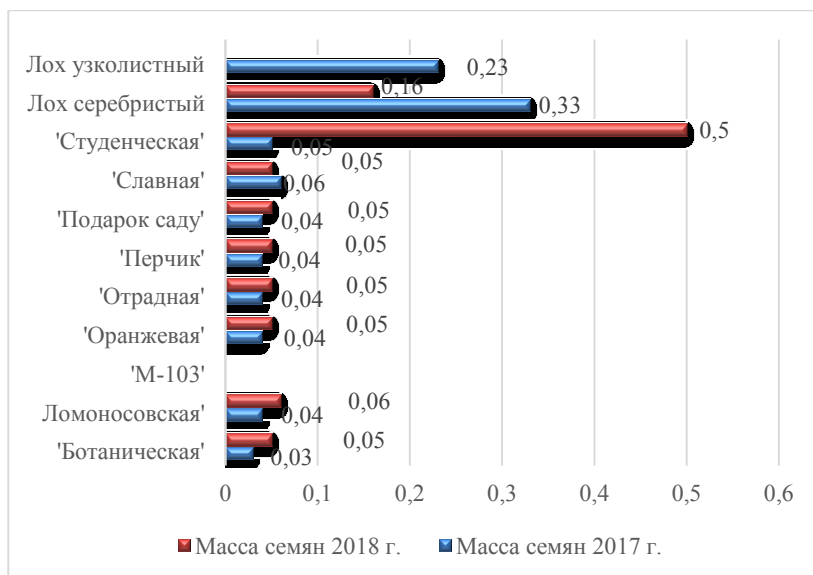


Рис. 2- Масса 1 семени (г) представителей семейства лоховые урожая 2017-2018 гг.

Масса семян видов лоха существенно выше, чем сортов облепихи, причем колебания массы по годам весьма велики, составляют 50%. Для облепихи различия не столь существенны - до 40% у сорта *'Ботаническая'*. Минимальная масса семян отмечена в 2017 году у облепихи *'Ботаническая'* (0,03г), максимальная – в 2018 году у облепихи *'Студенческая'* (0,5г) и в 2017 году *'Славная'* (0,06г).

Таким образом, изучены некоторые биометрические показатели генеративной сферы 8 сортов облепихи жестероидной и 2 видов лоха из коллекции БСИ ПГТУ. Полученные данные имеют практическое значение для использования плодов в пищевых и фармацевтических целях.

Список литературы

1. Мельник И.В., Дроздова А.Е. Лох серебристый как индикатор качества среды // Экологические проблемы природных и урбанизированных территорий. Материалы IX Международной научно-практической конференции/ Астрахань: Астраханский государственный университет, 2018. С. 38-42.
2. Атаханова Н.М., Серебрякова Н.Е. Цветовая гармонизация урболандшафта растительными средствами//Социально-гуманитарные науки и практики в XXI веке: человек и общество в меняющемся мире. Материалы пятнадцатой международной весенней научной конференции /Йошкар-Ола: ПГТУ, 2019. С 340-342.

3. Атаханова Н.М., Серебрякова Н.Е. Рост и развитие представителей семейства лоховые в ботаническом саду-институте ПГТУ //Технологии и оборудование садово-паркового и ландшафтного строительства. Сборник статей Всероссийской научно-практической конференции /Красноярск: СГУНиТ им. М.Ф. Решетнева, 2019. С. 49-52.

4. Атаханова Н.М., Серебрякова Н.Е. Эффективность вегетативного размножения ценных представителей семейства лоховые в ботаническом саду-институте ПГТУ//Инженерные кадры - будущее инновационной экономики России / Йошкар-Ола: ПГТУ, 2018. № 2. С. 10-13.

5. Серебрякова Н.Е., Атаханова Н.М. Морфометрические показатели плодов, семян и листьев ценных представителей семейства лоховые в ботаническом саду-институте ПГТУ// Труды Поволжского государственного технологического университета. Серия: технологическая/ Йошкар-Ола: ПГТУ, 2018. Вып. 6. С. 17-21.

УДК 502.51 (470.343)

Бычкова Мария Дмитриевна

направление «Экология и природопользование», (бакалавриат)

гр. ЭКиП-41

Научный руководитель **Кусакин Александр Васильевич**

канд. с.-х. наук, доц. кафедры экологии, почвоведения и
природопользования

*ФГБОУ ВО «Поволжский государственный технологический университет»,
г. Йошкар-Ола*

ЭКОЛОГО-ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ РАСЧИСТКИ ЛОЖА ВОДОХРАНИЛИЩА НА РЕКЕ ОШЛА У ДЕРЕВНИ МАЛЫЙ КУГУНУР ОРШАНСКОГО РАЙОНА РЕСПУБЛИКИ МАРИЙ ЭЛ

Целью работы - является эколого-экономическое обоснование расчистки ложа водохранилища на реке Ошла у дер. Малый Кугунур Оршанского района Республики Марий Эл на площади 617 га.

Актуальность. На территории Республики Марий Эл имеется 184 водохранилища образованными гидротехническими сооружениями. Самым большим по площади и объему воды является Оршанское водохранилище. Водохранилища со временем, если не проводить определенные мероприятия, мелеют, зарастают растительностью и превращаются в болото.

Обследование, проведенное нами на лодке с промером глубин воды, донных отложений и описанием растительности, показало, что более 50 % площади водохранилища заросло водной растительностью: рогозом широколистным и узколистным, ежеголовником, ряской, рдестом

плавающим, частухой подорожниковой, стрелолистом обыкновенным, кувшинкой желтой, в результате чего образуются донные отложения, повышается мутность в водохранилище. В верхней части и в середине по левому берегу водохранилища, в защищенных от нагона волны местах, произрастает многолетнее растение Ряска малая семейства Ароидных.

Из-за накопившихся донных отложений уничтожаются нерестовые площади и создаются неблагоприятные условия для донных организмов. Наличие органических веществ в воде и в донных отложениях способствует массовому развитию различных обрастаний на подводных предметах. На сильно загрязненных участках обрастания выстилают дно сплошным ковром, ухудшая ее кислородный режим и способствуя значительному бактериальному загрязнению реки. При этом донные отложения выступают аккумулятором химических соединений и источником вторичного поступления в толщу воды.

Водохранилище на реке Ошла у дер. Малый Кугунур образовано Оршанским гидроузлом на расстоянии 44,5 км от устья. Полный объем водохранилища -15,28 млн. м³, полезная емкость – 12,53 млн. м³, площадь зеркала – 617 га, длина 6,3 км. При отметке 99,5 мБС (когда все 6 сегментных затворов открыты) площадь водохранилища 248 га, объем 2,800 тыс. куб.м. При спуске через водовыпуск уровень мертвого объема составит 0.302 млн. м³, площадь 47.8 га. Гидротехническое сооружение относится к четвертому классу капитальности. Год ввода 1992 г.

Расчеты экономической эффективности мероприятия.

Исчисление размера вреда, произведено нами в соответствии с п.16 «Методики исчисления размера вреда, причиненного водным объектам вследствие нарушения водного законодательства», разработанной в соответствии с постановлением Правительства Российской Федерации от 4 ноября 2006 г. N 639 и утвержденной приказом МПР РФ от 13 апреля 2009 г. N 87 (в редакции приказа МПР РФ от 26.08.2015 № 365).

Размер вреда, причиненного водным объектам загрязнением (засорением) произведен по формуле:

$$У_m = H_m \times S_m \times K_{\text{загр}} \times K_{\text{вг}} \times K_{\text{в}} \times K_{\text{ин}},$$

где: $У_m$ - размер вреда, причиненного водным объектам загрязнением (засорением), тыс. руб.;

H_m - такса для исчисления размера вреда, причиненного водным объектам загрязнением (засорением) принимается равной 0,8 тыс. руб./м²;

S_m - загрязненная площадь акватории, дна и береговых полос водного объекта определяется на основании инструментальных замеров,

в том числе при необходимости с помощью визуальных наблюдений, м²;

$K_{\text{загр}}$ - коэффициент, характеризующий степень загрязненности акватории водных объектов в баллах, определяется в соответствии с таблицей 10 приложения 1 к Методике исчисления размера вреда, причиненного водным объектам вследствие нарушения водного законодательства;

$K_{\text{вг}}$ - коэффициент, учитывающий природно-климатические условия зависимости от времени года, определяется в соответствии с п. 11 Методики исчисления размера вреда, причиненного водным объектам вследствие нарушения водного законодательства;

$K_{\text{в}}$ - коэффициент, учитывающий экологические факторы (состояние водных объектов), определяется в соответствии с п. 11 Методики исчисления размера вреда, причиненного водным объектам вследствие нарушения водного законодательства;

$K_{\text{ин}}$ - коэффициент индексации, учитывающий инфляционную составляющую экономического развития, определяется в соответствии с п. 11.1 Методики исчисления размера вреда, причиненного водным объектам вследствие нарушения водного законодательства.

Определение $K_{\text{загр}}$:

По данным предварительного визуального обследования участка реки Ошла у дер. Малый Кугунур можно принять, что внешний вид поверхности воды в основном отвечает следующему критерию: на площади 100 м² открытой акватории водного объекта наблюдаются скопления мусора и других отходов общей площадью до 10 м², значительное количество предметов, размер которых не превышает 1,5 м по любому направлению при ширине загрязненной полосы до 1 м, что соответствует коэффициенту 5.

Расчет площади акватории, дна и береговых полос водного объекта, загрязненной мусором, отходами производства и потребления, заросшей водной растительностью, в связи с обмелением реки и заилием русла:

По данным визуального обследования участка реки Ошла у дер. Малый Кугунур видно:

общая длина загрязненных участков реки 50% или $6300:2 = 3150$ м,

средняя ширина загрязненных участков русла реки – 25 м

$S_m = 3150 \times 25 \times 0,1 = 7875$ м²

Определение $K_{\text{г}}$: исходя из того, что загрязнение реки мусором происходит в течение всего года, но наиболее в летний период, принимаем коэффициент равный 1,1.

Определение $K_{\text{г}}$:

Исходя из того, что река Ошла относится к бассейну р. Волга, принимаем коэффициент равный 1,41.

Определение $K_{ин}$:

Коэффициент индексации по отношению к 2019 году составляет 1,00.

$Y_m = 0,8 \times 7875 \times 5 \times 1,1 \times 1,41 \times 1,00 = 48856,5$ тыс. руб. = 48,9 млн. руб.

Экономическая эффективность определяется:

$Ээф = Y_m - Z_3$, где

Y_m - размер вреда, причиненного водным объектам загрязнением, тыс. руб.;

Z_3 - затраты на эксплуатацию (0,1),

Z - затраты на проведение мероприятия 40 млн. рублей.

$Ээф = 48,9 - 0,1/40,0 = 1,22$

Срок окупаемости мероприятия:

$T_{ок}^n = 40,0 / (48,9 - 0,1) = 0,820$ лет или 10 месяцев

Вывод: исходя из приведенных выше расчетов очевидна необходимость осуществления мероприятия «Расчистка ложа водохранилища на реке Ошла у дер. Малый Кугунур Оршанского района Республики Марий Эл». Коэффициент эффективности инвестиций в основной капитал, направленных на финансирование данных работ составляет 1,22. Затраты на расчистку водохранилища на реке Ошла у дер. Малый Кугунур Оршанского района Республики Марий Эл будут значительно меньше стоимости рассчитанного выше размера вреда.

Основным социальным эффектом выполнения данного мероприятия будет повышение качества воды в водохранилище, использования его для культурно - бытового и рыбохозяйственного назначения

Рекомендовать Министерству природных ресурсов, экологии и охраны окружающей среды Республики Марий Эл включить мероприятие «Разработка проектно-сметной документации «Расчистка ложа водохранилища на реке Ошла у дер. Малый Кугунур Оршанского района Республики Марий Эл» со сроком исполнения в 2020-2021 годах и мероприятие «Расчистка ложа водохранилища на реке Ошла у д. Малый Кугунур Оршанского района Республики Марий Эл» со сроком реализации в 2022-2023 годах в перечень мероприятий Государственной программы Республики Марий Эл «Охрана окружающей среды, воспроизводство и использование природных ресурсов на 2013-2025 годы».

Список литературы

1. Доклад об экологической ситуации в Республике Марий Эл за 2018 год. Ижевск:/ ООО "Принт", 2019. -190 с.
2. Технический проект Оршанского гидроузла в Оршанском районе Марийской АССР. Ленгипроводхоз, книга 1. Общая пояснительная записка. Ленинград, 1981,- 627 с.
3. Методика исчисления размера вреда, причиненного водным объектам вследствие нарушения водного законодательства, утвержденная приказом МПР РФ от 13 апреля 2009 г. N 87 (в редакции приказа МПР РФ от 26.08.2015 № 365).

УДК 630*232.412.1

Воскобойник Михаил Юрьевич

направление Технологические машины и оборудование,
гр. ТМ2-161-ОБ

Научный руководитель Дручинин Денис Юрьевич,

канд. техн. наук, доц. кафедры механизации лесного хозяйства и проектирования
машин

*ФГБОУ ВО «Воронежский государственный лесотехнический
университет имени Г.Ф. Морозова», г. Воронеж*

РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ ВЫКОПКИ КРУПНОМЕРНОГО ПОСАДОЧНОГО МАТЕРИАЛА С КОМОМ ПОЧВЫ

В настоящее время, согласно нормативным документам, применяемый для озеленения населенных пунктов и создания ландшафтного дизайна службами благоустройства и специализированными организациями посадочный материал – это крупномерные саженцы с комом почвы, пересадку которых необходимо осуществлять с комом почвы [1]. Лесоводами также отмечается целесообразность использования крупномерных саженцев для повышения эффективности выполнения лесовосстановительных работ [2].

Однако при использовании данного вида посадочного материала процесс его выкопки чаще всего остается самым трудоемким и низкопроизводительным в общем цикле его использования, часто выполняемым вручную. Механизация рассматриваемого процесса развивается крайне слабо. Серийно выпускаемые орудия для выкопки крупномерного посадочного материала с комом почвы в РФ

практически не производятся, а используемая техника, в основном, зарубежного производства [3].

Областью исследования работы являются машины и оборудование лесного комплекса. Предметом исследования выступают конструкции машин для механизированной выкопки крупномерного посадочного материала.

Цель работы – разработка отечественного технологического оборудования для выкопки в лесных и декоративных питомниках посадочного материала с почвенным комом, который можно применять как при озеленении и реализации проектов ландшафтного дизайна, так и при восстановлении сгоревших лесных массивов.

Для достижения цели исследования поставлены следующие задачи:

1. Анализ конструкций существующих технических средств для выкопки посадочного материала с почвенным комом и условий их эксплуатации, обзор патентных материалов по исследуемой тематике;

2. Разработка конструктивно-технологической схемы выкопочного технологического оборудования на основе предлагаемых перспективных технических решений;

3. Использование САПР для разработки твердотельной 3D-модели выкопочного оборудования.

4. Моделирование рабочего процесса выкопочного устройства для проведения теоретических исследований для оптимизации конструктивных и технологических параметров оборудования;

5. Проведение экспериментальных исследований для уточнения и дополнительного определения параметров выкопочного оборудования;

6. Разработка конструкторской документации на спроектированное технологическое оборудование с использованием САПР.

В работе используются следующие методы исследования:

1. Контент-анализ литературной информации, включая русскоязычные и зарубежные периодические издания, и электронные ресурсы, а также патентных материалов по направлению научного исследования;

2. Изучение морфометрических особенностей корневых систем хвойных и лиственных пород древесных растений;

3. Математическое моделирование.

4. Лабораторный эксперимент.

5. Оптимизация конструктивных и технологических параметров выкопочных технических средств с использованием численных методов решения многомерных задач, реализуемых на ЭВМ.

Выкопка крупномерного посадочного материала – важный и

специфический процесс, при осуществлении которого должна обеспечиваться сохранность почвенной глыбки и высокое качество заготавливаемого растения. Он имеет ряд отличий по сравнению с широко изученным «классическим» взаимодействием рабочих органов сельскохозяйственных почвообрабатывающих орудий с почвой.

Моделирование контактного взаимодействия рабочего органа с почвой и корнями древесных растений является сложной задачей вследствие того, что исполнительные механизмы технических средств для выкопки саженцев с комом почвы внедряются в структурно сложную обрабатываемую среду, а значит, необходимо учитывать конструктивные особенности оборудования, а также физико-механические свойства корневых систем и почвы, включая их сложное реологическое поведение.

Анализ отечественного и зарубежного опыта в данном вопросе показал, что перспективными являются выкопочные устройства с пассивными рабочими органами в виде ковшей и скоб, заглубляемых в почву под действием статического или динамического усилия.

В то же время, особенности технологического процесса выкопки саженцев с комом почвы, связанные с необходимостью постоянного перемещения агрегата к каждому выкапываемому растению и его дальнейшей выгрузки с целью удобства последующих операций по погрузке на транспортные средства и перевозке посадочного материала к месту посадки или на склад, приводят к дополнительным затратам рабочего времени и снижению производительности орудия.

Поэтому, с целью повышения эффективности проведения работ по выкопке и последующей пересадке крупномерного посадочного материала, перспективной является разработка технологического оборудования, агрегируемого с манипуляторными энергетическими средствами, с учетом чего было разработано устройство для выкопки посадочного материала с почвенным комом (рис. 1).

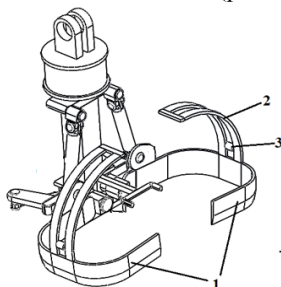


Рис. 1. - Конструкция выкопочного технологического оборудования

Каждая из захватных челюстей состоит из подкапывающей скобы 1, имеющей скругленную форму, и двух опорных полос 2 с роликом 3 между ними. Поверхность опорных полос 2 выполнена по переменному радиусу, плавно уменьшающемуся к их верхней части. Режущая кромка каждой из подкапывающих скоб имеет внешнюю заточку.

С использованием САПР SolidWorks создана твердотельная модель разработанной конструкции, в дальнейшем позволяющая в приложении SolidWorks Simulatoин провести исследования прочностных и динамических характеристик выкопчного технологического оборудования на основе использования метода конечных элементов.

Движение основного элемента выкопчного орудия – двуплечего рычага *АОВ*, представляет собой вращение вокруг неподвижной оси *ОУ*. Уравнение движения рычага имеет вид

$$I_{oy}\ddot{\varphi} = M_{oy}(\vec{P}_{ГЦ}) + M_{oy}(\vec{G}_P) + \tilde{M}_{oy},$$

где I_{oy} - момент инерции рычага относительно оси *ОУ*; φ - угол поворота; $\vec{P}_{ГЦ}$ - сила давления, создаваемая в гидроцилиндре; $\vec{G}_P$ - вес рычага; $\tilde{M}_{oy}$ - главный момент сил сопротивления движению рабочего органа относительно оси *ОУ*.

Выводы. В настоящее время при выполнении работ по созданию ландшафтного дизайна, озеленению населенных пунктов и лесовосстановлению активно используются крупномерные саженцы с комом почвы. Разработана конструктивно-технологическая схема выкопчного оборудования для механизации процесса выкопки крупномерного посадочного материала, агрегируемого на базе манипуляторных установок. С использованием САПР SolidWorks создана твердотельная 3D-модель оборудования для проведения прочностных исследований конструкции. Для математического описания рассматриваемого процесса использовано дифференциальное уравнение вращения двуплечего рычага вокруг неподвижной оси.

Результаты работы позволяют перейти к опытно-конструкторским работам по созданию опытных образцов средств механизации процесса получения крупномерных саженцев, корневая система которых закрыта почвенной глыбкой. Применение технологического оборудования для выкопки и пересадки крупномерного посадочного материала с комом почвы открывает возможность разработки новых приемов ведения озеленительных работ и повышения эффективности данного производственного направления.

Список литературы

1. Дручинин, Д.Ю. Проблема определения понятия "крупномерный посадочный материал" в озеленительной практике [Электронный ресурс] / Д.Ю. Дручинин // Лесохозяйственная информация. – 2018. - № 4. – С. 47-54.
2. Родин, С.А. Эколого-ресурсосберегающие технологии лесовосстановления и моделирование выращивания культур ели на вырубках в зоне хвойно-широколиственных лесов [Текст]: монография / С.А. Родин. – М.: МГУЛ, 2002. - 212 с.
3. Дручинин, Д.Ю. О механизированной выкопке крупномерных саженцев в питомниках [Текст] / Д.Ю. Дручинин // Вестник Харьковского национального технического университета сельского хозяйства имени Петра Василенко. – 2010. – Вып.

УДК 504.05

**Гаврилова Вероника Владимировна,
Цибинюгина Анастасия Алексеевна**
направление Экология и природопользование, гр. ЭКиП-41

Научный руководитель **Булыгина Наталья Алексеевна**,
старший преподаватель кафедры экологии, почвоведения и природопользования
*ФГБОУ ВО «Поволжский государственный технологический университет»,
г. Йошкар-Ола*

ОЦЕНКА РЕКРЕАЦИОННОЙ НАГРУЗКИ И ЕЕ ПОСЛЕДСТВИЙ НА ТЕРРИТОРИИ НАЦИОНАЛЬНОГО ПАРКА «ЗЮРАТКУЛЬ» ЧЕЛЯБИНСКОЙ ОБЛАСТИ

Мы живем в постоянно развивающемся мире. Современный ритм жизни задан таким образом, что человек постоянно находится на краю эмоционального состояния. Для восстановления требуется находить различные способы, так называемой «эмоциональной разгрузки». Одним из таковых является выезд на природу. Многие рассчитывают посетить именно территории природы, что находятся под защитой государства, то есть Особо охраняемые природные территории (далее - ООПТ). Считается, что они менее подвержены антропогенному воздействию. Но так ли это?

Актуальность статьи заключается в определении степени воздействия человека на территории национальных парков.

Целью работы является оценка рекреационной нагрузки ООПТ Челябинской области на примере Национального парка «Зюраткуль».

Задачи:

1. Изучить общие вопросы теории и методики оценки

- рекреационных нагрузок;
2. Оценить нарушенность компонентов природных ландшафтов на маршрутах и их устойчивость к рекреационным нагрузкам
 3. Рассчитать рекреационную нагрузку на маршруты национального парка «Зюраткуль».

Для достижения поставленных задач были использованы такие, методы исследования, как наблюдение, анализ научной и методической литературы, практический опыт.

Данный объект ООПТ расположен на Южном Урале и имеет площадь около 88,3 га. Границы парка представлены естественными рубежами в виде хребтов и поэтому вид его очень напоминает форму неправильной трапеции [4]. Они полно охватывают основное разнообразие ландшафтов, с размещенными на ней уникальными объектами, и типов экосистем Зюраткульского ПТК с его естественным ландшафтным центром – озером Зюраткуль, что является самым высокогорным озером Урала и памятником природы, занесенным в список наиболее примечательных ландшафтов страны под № 368.

Помимо наличия на территории национального парка «Зюраткуль» одноименного озера, здесь протекают крупные реки, которые также считаются достоянием парка: река Большой Березьяк, Большая Калагаза, Большая Сатка [3]. Среди рекреационных ресурсов Национального парка значительную роль играют и хребты: Нургуш; Зюраткуль с достопримечательностью – кварцевыми останцами «Медведи»; Москаль; Сукá, а также горы Лукаш и Уван.

По всему ранее упомянутому можно сделать вывод о том, что рекреационный потенциал территории довольно обширен и велик. Однако существуют и другие достопримечательности, но доступность к ним ограничена функциональным зонированием территории – объекты расположены в заповедной зоне.

Так как тема статьи связана с оценкой рекреационной нагрузки, стоит отметить - что же понимается под рекреационной нагрузкой.

Рекреационная нагрузка – это степень непосредственного влияния людей (посетителей) на конкретный ландшафт, выраженная их количеством на единице площади в определенный промежуток времени [2].

Работа состояла в изучении заранее намеченных маршрутов и рекреационном воздействии на них (рис. 1). Они были выбраны в соответствии с тем, что являются наиболее популярными среди туристов, а значит больше подвержены рекреационной нагрузке.

Для определения степени антропогенной нагрузки на территорию Национального парка решено было использовать методы визуальной оценки. Для этого использовались шкалы категорий состояния деревьев [5] и стадий дигрессий лесных участков. Затем рассчитывалась ожидаемая и фактическая рекреационные нагрузки в зависимости от количества посетителей.

Фактическая рекреационная нагрузка рассчитывалась по формуле 1 [1].

$$P_{(n)} = Ni/Si \quad (1)$$

Ni – количество посетителей объектов рекреации;

Si – площадь рекреационной территории.



Рис 1. – Схема исследуемых маршрутов Национального парка «Зюраткуль»

Ожидаемая рекреационная нагрузка рассчитывается таким же образом, но численность посетителей берется 10-15 % от численности населения Челябинской области.

Рекреационная оценка с применением методики на территории национального парка проводится впервые. Это является основой для последующей работы, по оценке территории парка для развития рекреации.

По результатам работы можно сделать вывод, что, несмотря на многочисленное посещение туристами данных маршрутов, древесная растительность устойчива к рекреационному воздействию, так как

фактическая рекреационная нагрузка значительно меньше, чем ожидаемая.

Данные проведенной работы приведены в таблице 1.

Таблица 1

Оценка рекреационной нагрузки

Маршрут	Категория деревьев	Стадия рекреационной дигрессии	Ожидаемая рекреационная нагрузка (за год), чел./ га	Фактическая рекреационная нагрузка, чел/га (за год)
КПП №1 – хр. Зюраткуль	I	I	3222,3	300
КПП №2 – хр. Нургуш	I	I	1839,9	156,4

Для сохранения природных комплексов национального парка на тропах необходимо соблюдать допустимые нормы посещения с целью снижения рекреационной нагрузки.

Список литературы

1. Андреев, Д. Н., Шатрова, А. И. [и др.] Изучение рекреационной нагрузки на ООПТ г. Перми [Текст] / Д. Н. Андреев, А. И. Шатрова, А. С. Власова, А. А. Плошенко, Ю. Э. Меньшикова, Т. В. Сизова // Биосферное хозяйство: теория и практика. – 2018. – №4. – С. 14-20.

2. Лямеборшай, С. Х. Основные принципы и методы экологического лесопользования [Текст]: дис. Лямеборшай, С.Х. доктора сельскохозяйств. Наук: 03.00.16: защищена 22.06.05: утв. 06.10.05 / Лямеборшай Сельман Халилович. – М., 2005. – 70 с.

3. Летопись природы [Текст]: отчет (промежуточ.) / Комитет природных ресурсов РФ. Департамент охраны окружающей среды и экологической безопасности. Национальный парк «Зюраткуль»; рук. Лагунов А. В. – Сатка, 2003.

4. Материалы по научно-техническому обоснованию создания ландшафтного национального парка «Зюраткуль». Реферат. – Сатка, ФГБУ «Национальный парк «Зюраткуль», 1992. Хранится в отделе экологического просвещения и туризма.

5. Санитарные правила в лесах Российской Федерации. Шкала категорий состояния деревьев: утв. Приказом Рослесхоза 18.05.92: ввод. в действие с 14.09.92. – М. 1992.

Гатауллин Айзат Ринатович

направление Технологии лесозаготовительных и деревоперерабатывающих
производств (бакалавриат), гр. ТЛДП-41

Научные руководители: **Ширнин Юрий Александрович**
д-р техн. наук, проф., зав. кафедры лесопромышленных и
химических технологий

Гайсин Ильшат Гилязтинович

канд. техн. наук, доц. кафедры лесопромышленных и химических технологий
*ФГБОУ ВО «Поволжский государственный технологический университет»,
г. Йошкар-Ола*

ОБОСНОВАНИЕ ЭФФЕКТИВНОЙ СХЕМЫ ВЫПОЛНЕНИЯ ЭЛЕМЕНТОВ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ОПЕРАЦИЙ КОМПЛЕКТОМ МАШИН «ХАРВЕСТЕР+ФОРВАРДЕР»

Актуальность темы. Наиболее распространенным технологическим процессом лесосечных работ в настоящее время является заготовка древесного сырья с вывозкой сортиментов. По уровню механизации работ лидером является технологический процесс с использованием харвестера и форвардера. Обзор научных публикаций показал, что не все возможности этой системы машин исчерпаны в плане ее эффективного использования. Однако совместная работа этих двух машин не является однозначной и может существенно отличаться в деталях. Важной является задача выбора совокупности этих деталей, при которой этот комплект машин имел бы наилучшие результаты.

Целью работы является обоснование эффективной схемы выполнения элементов технологических операций комплектом машин «Харвестер+Форвардер». В ходе исследования были поставлены следующие **задачи**: 1) определение значимых факторов и оценка их влияния на эффективность работы комплекта машин «Харвестер+Форвардер» с использованием трех модернизированных технологических схем в различных природно-производственных условиях; 2) определение производительности машин: харвестера и форвардера и сравнение эффективности вариантов выполнения элементов технологических операций по предлагаемым схемам.

Методика исследования. Для решения предложенных задач были разработаны три схемы разработки лесосеки, представленные на рис. 1.

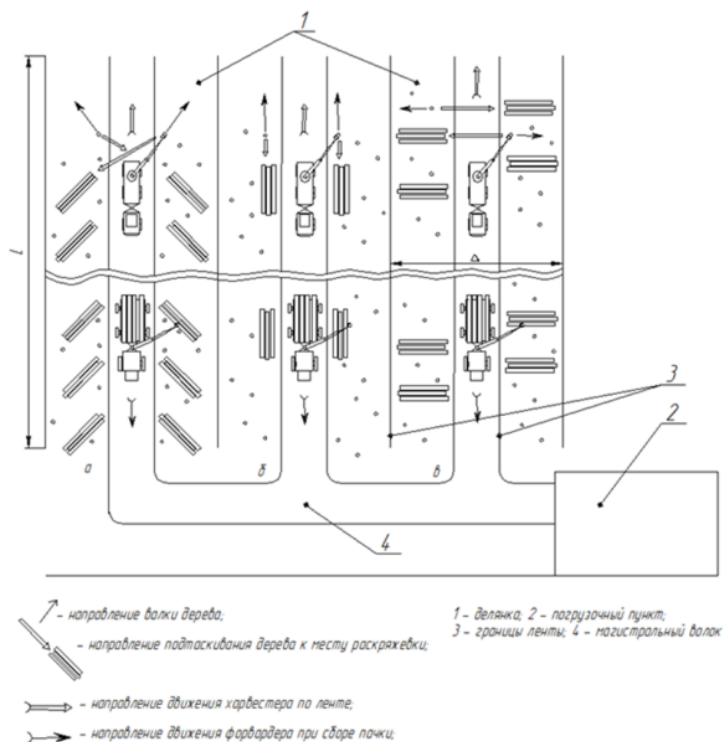


Рис. 1. Схемы разработки лесосеки комплектом машин «Харвестер+Форвардер»

Схема работы комплекта машин «Харвестер+Форвардер» при укладке пачки сортиментов под углом к волоку (рис. 1) харвестер осуществляет валку деревьев, обрезку сучьев и раскряжевку хлыстов с укладкой сортиментов производится также под углом $40-45^\circ$ с противоположной стороны оси ленты от направления валки. Размещение пачек сортиментов осуществляется таким образом, чтобы обеспечивалась возможность их захвата манипулятором форвардера не сходя с трассы волока.

После обработки всех деревьев на рассматриваемой ленте харвестер переходит на следующую ленту, а на рассматриваемой ленте производится сбор, погрузка и трелевка сортиментов.

Форвардер заезжает для набора пачки в глубь лесосеки (пасеки) и при движении к погрузочному пункту в направлении 6 собирает и укладывает сортименты в грузовой отсек.

Схема работы комплекта машин «Харвестер+Форвардер» при укладке пачки сортиментов параллельно к волоку (рис. 1) харвестер осуществляет валку деревьев, обрезку сучьев и раскряжевку хлыстов с укладкой сортиментов параллельно трассе перемещения харвестера^о с обеих ее сторон в зависимости от места расположения дерева по отношению к оси ленты. Размещение пачек сортиментов осуществляется на таком расстоянии от трассы, чтобы обеспечивалась минимальное время захвата манипулятором форвардера и укладку сортиментов, не сходя с трассы волока.

После завершения технологических операции на рассматриваемой ленте харвестер переходит на следующую ленту, а на рассматриваемой - производится трелевка сортиментов. Форвардер заезжает для набора пачки в глубь лесосеки (пасеки) и при движении к погрузочному пункту в направлении 6 собирает и укладывает сортименты в грузовой отсек.

Схема работы комплекта машин «Харвестер+Форвардер» при укладке пачки сортиментов перпендикулярно к волоку (рис. 1). Харвестер осуществляет валку деревьев, обрезку сучьев, подталкивание и раскряжевку хлыстов, но пакетирование сортиментов производится перпендикулярно направлению оси ленты по обе стороны от нее. Размещение пачек сортиментов осуществляется на таком расстоянии от трассы волока, чтобы обеспечивалась минимальное время захвата манипулятором форвардера и укладку сортиментов, не сходя с трассы волока. После завершения технологических операции на рассматриваемой ленте Харвестер переходит на следующую ленту, а на рассматриваемой - производится трелевка сортиментов.

Форварде заезжает для набора пачки в глубь лесосеки (пасеки) и при движении к погрузочному пункту в направлении 6 собирает и укладывает сортименты в грузовой отсек.

Для каждой из трех представленных схем работы комплекта машин проводится хронометраж последовательности выполнения операции по каждой машине. При измерении времени выполнения элементов технологических операций необходимо выделить так называемых фиксажных точек, с помощью которых один элемент времени отделяется от другого. Для харвестера фиксажными точками являются:

1. начало движения харвестера на следующую рабочую позицию;
2. начало выдвижения стрелы манипулятора к подлежащему обработке дереву;

3. окончание срезания дерева, начало перемещения его к месту укладки сортиментов;

4. окончание обрезки сучьев, раскряжевки и укладки сортиментов, начало выдвижения стрелы манипулятора к следующему, подлежащему обработке дереву;

5. после обработки всех деревьев на данной рабочей позиции следует возврат к п. 1.

Для форвардер фиксируемыми точками являются:

1. начало движения форвардера с погрузочного пункта на ленту;

2. окончание движения, начало разворота (маневров) форвардера на ленте;

3. начало выдвижения стрелы манипулятора к подлежащим погрузке пачкам сортиментов;

4. окончание выдвижения стрелы, начало захвата группы сортиментов;

5. захват группы сортиментов, доставка и укладка их в грузовой отсек форвардера (повторение элемента до момента погрузки всех пачек сортиментов в пределах досягаемости манипулятора);

6. окончание укладки группы сортиментов в грузовой отсек, начало передвижения форвардера на следующую рабочую позицию;

7. окончание передвижения форвардера на следующую рабочую позицию (далее переход к п.п.3,4,5);

8. окончание укладки групп сортиментов в грузовой отсек (нагрузка на рейс сформирована), начало передвижения форвардера в грузовом направлении (трелевка);

9. окончание трелевки начало выдвижения стрелы манипулятора к грузовому отсеку для захвата и выгрузки сортиментов;

10. захвата и выгрузки сортиментов с укладкой их в штабель;

11. выдвижения стрелы манипулятора к грузовому отсеку для захвата и выгрузки сортиментов;

12. повтор п.11 до момента выгрузки всех сортиментов;

13. окончание выгрузки всех сортиментов, начало разворота (маневров) форвардера на погрузочном пункте;

14. далее следует переход к п.1

Выводы.

1. В настоящее время на лесосечных работах самой продвинутой, с точки зрения механизации работ, является система машин, включающая харвестер и форвардер.

2. Анализ публикаций, посвященных эффективному использованию выше обозначенной системы машин показал, что не все возможности

этой системы машин исчерпаны для ее эффективного использования.

3. Предлагаемые варианты технологических схем с использованием харвестера и форвардера позволяют сравнить и выбрать рациональную технологическую схему.

4. Окончательное решение планируется принять в процессе фотохронометражных наблюдений за результатами работы во время проведения экспериментальных исследований.

Список литературы

1. Рукомойников, К.П. Обоснование последовательности выполнения основных переместительных операций лесозаготовительных работ при поквартальном освоении участков лесного фонда. Современные проблемы науки и образования. 2014. № 6. С. 217.

2. Ширнин, Ю.А., Рукомойников, К.П. [Обоснование рациональной ширины пасеки и расстояний между рабочими позициями форвардера. Вестник Московского государственного университета леса - Лесной вестник. 2004. № 2. С. 94-98.](#)

3. Ширнин, Ю.А. Технология и оборудование малообъемных лесозаготовок и лесовосстановление: учебное пособие / Ю.А. Ширнин [и др.] – Йошкар-Ола: Поволжский государственный технологический университет, 2019. -182 с.

4. Рукомойников, К.П. Выбор рациональной технологии и обоснование параметров поквартального освоения лесных участков: монография / К.П. Рукомойников. – Йошкар-Ола: Поволжский государственный технологический университет, 2016. – 296 с.

УДК 630*86

Говорин Александр Сергеевич

направление Химическая технология (аспирант), гр. аХТ-17-1

Научный руководитель **Коновалов Николай Петрович,**

д-р техн. наук, проф. кафедры физики

ФГБОУ ВО «Иркутский национальный исследовательский технический университет», г. Иркутск

РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА СМАЗОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ НА ОСНОВЕ ПОБОЧНОГО ПРОДУКТА СУЛЬФАТНОЙ ВАРКИ ЦЕЛЛЮЛОЗЫ - ЖИРНЫХ КИСЛОТ ТАЛЛОВОГО МАСЛА

Целью исследования является вовлечение побочного продукта сульфатной варки целлюлозы - жирных кислот таллового масла (ЖКТМ) в качестве сырья для производства смазывающих материалов,

в том числе для производства противоизносных присадок для моторных масел и дизельных топлив. Также проводятся исследования по использованию производных ЖКТМ в синтезе моторных масел.

В задачи исследования входит: синтез лабораторных образцов и их анализ согласно стандартам, подбор катализатора для технологического процесса, разработка технологической схемы процесса и подбор оборудования для разрабатываемой технологии.

Нефть на данный момент является основным энергетическим источником. Однако в виду общепризнанного не возобновляемого характера происхождения нефти актуальным является поиск альтернативных возобновляемых источников сырья. Кроме этого, увеличивающаяся техногенная экологическая нагрузка на окружающую среду делает актуальным поиск экологически безопасных источников сырья и технологий [1], [2].

ЖКТМ представляет собой побочный продукт сульфатной варки целлюлозы. В состав ЖКТМ входит ряд ненасыщенных карбоновых кислот, таких как: олеиновая, линолевая, линоленовая, а также смоляные кислоты, неомыляемые вещества и насыщенные кислоты в небольших количествах [3].

Были проанализированы жирные кислоты таллового масла Братского целлюлозно-бумажного комбината (БрЦБК). Был проведен качественный анализ сырья, ИК-спектрометрический и хроматомаспектрический анализы. Полученные данные были использованы при планировании экспериментов.

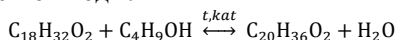
Также был установлен фракционный состав смеси. Данные приведены в таблице 1, из которых видно, что, не смотря на широкий спектр веществ в составе ЖКТМ, смесь имеет узкий диапазон кипения (от 0 до 10 °С), что делает невозможным, в промышленных масштабах, выделение индивидуальных веществ из-за высоких энергетических и материальных затрат.

Таблица 1

Фракционный состав ЖКТМ

Фракционный состав, °С,													
нк	5%	10%	20%	30%	40%	50%	60%	70%	80%	90%	95%	кк	Выход, %
366	368	369	370	370	370	371	371	371	372	373	374	376	99

В основе разрабатываемого процесса лежит реакция этерификации. Ниже приведена типичная реакция этерификации линолевой кислоты н-бутанолом с получением бутилового эфира линолевой кислоты и некоторым количеством воды:



В качестве реагента использовался спирт н-бутанол нормального строения, поскольку известно, что наибольшая скорость реакции достигается при использовании спирта нормального строения [4]. Кроме этого, начиная с С4 спирт ограниченно растворим в воде. Это важное свойство спирта исключает стадию извлечения непрореагировавшего спирта из воды, поскольку при проведении реакции этерификации вместе с отводимой водой из зоны реакции захватывается некоторая часть спирта.

Синтез проводился при температуре 110-115 °С в жидкой фазе при атмосферном давлении в течении 150-180 минут. Соотношение ЖКТМ: н-бутанол (1:2,7). В качестве гетерогенного катализатора использовались ионообменные смолы трех марок: Lewtit, Amberlite и Токем-100. Также в исследованиях применялась катализаторы на основе хлора и брома разработанные специалистами ООО «НПК Катализ». Объем катализатора для процесса брался в значении 5% от массы ЖКТМ.

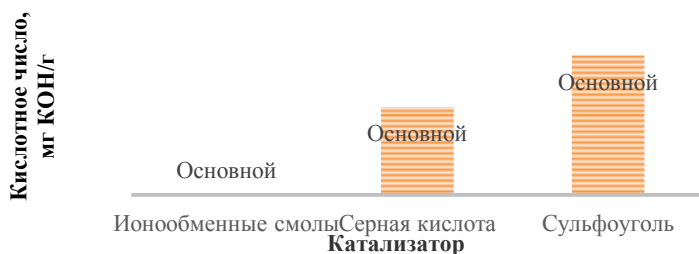


Рис 1. - Эффективность применения катализаторов в зависимости от изменения кислотного числа

Полученные продукты реакции этерификации, как и ЖКТМ, представляют собой смесь сложных эфиров. Был установлен фракционный состав продуктов реакции этерификации.

Таблица 2

Фракционный состав продуктов этерификации ЖКТМ Н-бутанолом

Фракционный состав, °С,												
нк	5%	10%	20%	30%	40%	50%	60%	70%	80%	90%	95%	кк
383	383	386	387	387	388	390	391	392	394	405	445	446
												Выход, %
												96

Были отобраны фракции сложных эфиров в диапазоне от 20% до 80%, и был проведен качественный анализ полученных образцов. Результаты приведены в сравнении с товарным синтетическим маслом фирмы Motul в таблице 3.

Таблица 3

Сравнение параметров бутиловых эфиров ЖКТМ с моторным маслом фирмы Motul

Наименование параметра	Бутиловые эфиры ЖКТМ	Моторное масло Motul 8100 ECO-lite 5W-20
Вязкость кинематическая при 100 °С, мм ² /с	2,3	8,5
Индекс вязкости	238	170
Температура застывания, °С	-55	-42
Плотность, кг/м ³	985	847

Таким образом, сложные эфиры, получаемые процессом этерификации н-бутанолом, имеют несколько путей применения.

В пользу применения сложных эфиров ЖКТМ в качестве смазывающих присадок для дизельного топлива говорит тот факт, что на Ангарском заводе катализаторов и органического синтеза (АЗК и ОС) производят смазывающую присадку «Байкат» на основе ЖКТМ. Жирные кислоты смешивают с КУБСом (кубовый остаток бутиловых спиртов) производства нефтехимии АО «АНХК». Полученный продукт поставляется в виде присадки под маркой «Байкат» на Ачинский, Комсомольский и Ангарский НПЗ. «Байкат» добавляют в дизельное топливо в количестве от 0,027 до 0,03% (масс.).

Для смазывающей присадки можно использовать фракции от 0 до 20% и от 80% до 96% и, которые следует рассматривать как модификацию присадки «Байкат».

Фракции от 20% до 80%, в виду своих высоких эксплуатационных свойств, возможно, применять в качестве противоизносных присадок для моторных масел на основе нефти. Они могут стать основой для синтеза масел для эксплуатации машин в условиях экстремально низких температур Сибири, Крайнего Севера и Арктики. И ввиду низкой кинематической

вязкости бутиловые эфиры ЖКТМ могут стать основой для производства энергосберегающих моторных масел.

Кроме этого, сложные эфиры обладают хорошим биологическим разложением и нетоксичностью [5].

Все перечисленное делает сложные эфиры ЖКТМ ценным компонентом в производстве смазывающих материалов, которые могут стать ключевым звеном взаимодействия между лесной и нефтехимической промышленностями страны, что, благоприятно скажется на развитии лесоперерабатывающего комплекса России.

Список литературы

1. Carlsson A S., Yilmaz J L, Green A G., Stymne S and Hofvander P 2011 Replacing fossil oil with fresh oil – with what and for what? Eur. J. Lipid Sci. Technol. 113 812-31
2. Говорин А.С., Губанов Н.Д., Коновалов Н.П. Этерификация жирных кислот таллового масла н-бутанолом в присутствии ионообменных смол // Тезисы докладов 73-й международной молодежной научной конференции «Нефть и газ – 2019» том 3. М: РГУ нефти и газа (НИУ) имени И. М. Губкина, 2019. - С. 54-55.
3. Коган В.Б., Трофимов А.Н. Получение карбоновых кислот на основе древесины. М: Лесная промышленность, 1977. – стр.11
4. Несмеянов А.Н., Несмеянов Н.А. Начала органической химии. – М.: Химия, 1969. – стр.172
5. Попова Л.М., Курзин А.В, Химия и технология органических веществ на основе побочных продуктов ЦБП, СПб.: учеб. пособие / ВШТЭ СПб ГУПТД. СПб., 2016, 61 с.

УДК 630*431

Домрачева Зульфия Назимовна
направление Лесное хозяйство (аспирантура)

Научный руководитель **Денисов Сергей Александрович**
д-р. с.-х. наук, проф. кафедры лесоводства и лесоустройства
ФГБОУ ВО «Поволжский государственный технологический университет»,
г. Йошкар-Ола

МАССА ПОДСТИЛКИ И ДИАМЕТР СТВОЛОВ В СОСНЯКЕ БРУСНИЧНОМ

Низовые лесные пожары приводят к гибели в первую очередь деревья тонких ступеней толщины. Однако, гибели подвержены и деревья большего диаметра. Причиной этому может быть

неравномерное распределение лесного горючего материала (ЛГМ), основным компонентом которого является лесная подстилка. Лесная подстилка, формирующаяся в сосняках брусничных, на песчаных почвах, выполняет важные экологические функции, определяя гидротермический режим почв, являясь регулятором протекания в них биоценологических и биохимических процессов. Мощность подстилки значительно влияет на успешность возобновления леса и интенсивность распространения огня при пожарах [1, 2, 4, 5]. По данным исследований Ю. П. Демакова, А. В. Исаева, Р. Н. Шарафутдинова, наиболее мощная подстилка отмечена в сосняках брусничниковых, где она представлена сухим торфом, густо пронизанным корнями растений [2]. Кроме того, толщина лесной подстилки формируется в связи с рельефом подстилающей минеральной поверхности [3].

Неравномерность накопления подстилки, как ЛГМ, вероятное повышенное накопление её у стволов деревьев с большим диаметром, может способствовать продолжительности и интенсивности горения ЛГМ в непосредственной близости к стволу, что соответственно, увеличит вероятность гибели камбия и усыхание не только тонких, но и крупных деревьев в результате низовых пожаров.

Цель данного исследования: изучить вопрос о накоплении ЛГМ непосредственно у стволов деревьев в связи с их диаметром.

Объекты и методика: Объектом исследования явились ЛГМ в спелом сосняке брусничном, накапливающиеся непосредственно у стволов сосны. Сбор ЛГМ проводился вокруг 50 деревьев сосны обыкновенной, в радиусе 50 см от ствола. Масса ЛГМ определялась в свежесобранном состоянии с помощью электронных весов-безмен WeiHeng (точность взвешивания ± 5 г). Следующим этапом было естественное подсушивание в течение недели и повторно взвешены. Далее были отобраны образцы массой 50 граммов. Образцы упаковывались в бумажные пакеты, маркировались и для определения абсолютной влажности высушивались в сушильном шкафу до абсолютно сухого состояния (при $t=105^{\circ}\text{C}$), после чего взвешивались на электронных весах с точностью $\pm 0,1$ г. Масса подстилки в абсолютно сухом состоянии ранжировалась в соответствии со ступенями толщины деревьев. Все наблюдения были обработаны в пакете Excel.

Результаты. Первоначальный анализ диаграмм рассеяния данных наблюдений показал большую изменчивость и разброс изучаемых параметров. Это является по-видимому следствием большой влагоемкости ЛГМ, который может впитать в себя влагу, превышающую в 0,3–3 раза превышающей свою а. с. массу.

Проведённая группировка наблюдений по ступеням толщины деревьев позволила более чётко выявить искомую связь между массой ЛГМ и диаметром деревьев (рисунок 1).

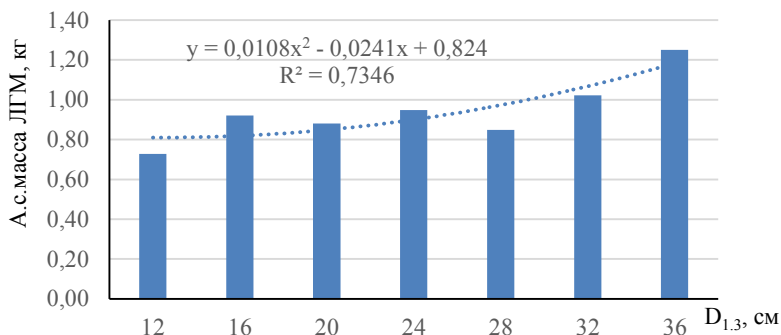


Рис. 1 – Распределение абсолютно сухой массы ЛГМ (кг) по ступеням диаметра (см) стволов сосны обыкновенной

Коэффициент корреляции между абсолютно сухой массой ЛГМ и диаметрами стволов на высоте 1,3 м, рассчитанный между средними значениями массы подстилки по ступеням толщины деревьев составил 0,820, что, исходя из оценки по М.Л. Дворецкому¹, считается «тесной».

Расчёт уравнения регрессии показал её достаточно высокую надёжность ($R^2=0,735$ между наблюдаемыми и расчётными значениями).

Таким образом, установлена корреляционная связь между диаметрами сосны и массой ЛГМ у стволов в спелом сосняке брусничном, что может влиять на снижение устойчивости к низовым пожарам деревьев крупных ступеней толщины.

В ходе исследования получены лишь предварительные сведения о связи диаметра деревьев с накоплением ЛГМ в сосняке брусничном. Поскольку в составе ЛГМ большая часть представлена опадом (подстилкой), то закономерности накопления ЛГМ вероятно аналогичны закономерностям динамики подстилок. Известно, что для подстилок характерна не только сезонная динамика запаса, но и динамика запасов между сезонами, связанная с климатической спецификой каждого года [2], поэтому наиболее полные данные о

¹ Дворецкий М.Л. Пособие по вариационной статистике / Изд. 3. - М.: "Лесная промышленность", 1971. - 104 с.

запасах ЛГМ возможно будет получить по результатам мониторинговых исследований.

Список литературы

1. Безкороваяная, И. Н. Пирогенная трансформация почв сосняков средней тайги Красноярского края / И. Н. Безкороваяная, Г. А. Иванова, П. А. Тарасов, А. В. Богородская // Сибирский экологический журнал. – 2005. - №1. – С. 143 – 152.
2. Демаков Ю. П. Роль лесной подстилки в борах Марийского Заволжья и вариабельность ее параметров // Ю. П. Демаков, А. В. Исаев, Р. Н. Шарафутдинов // Научные труды Государственного природного заповедника «Большая Кокшага». – 2017. - №8. – С. 15-43.
3. Денисов С.А. Естественное возобновление сосны в Пензенской области / С.А. Денисов, В.М. Егоров // Йошкар-Ола: МарГТУ, 2005. – 168 с.
4. Иванов А.В. Динамика запасов лесных подстилок в кедрово-широколиственных лесах / А.В. Иванов, В.Е. Черненко, В.Ш. Хабилов // Аграрный Вестник Приморья. – 2017. - №1 (5). - с.47-49
5. Карпачевский Л.О. Экологическое почвоведение / Л. О. Карпачевский // – М.: ГЕОС, 2005. – 336 с.

УДК 630*232.422, (630*232.324.2, 630*232.411.3)

Заболотских Павел Владимирович,

направление Лесные культуры, селекция, семеноводство (аспирантура)

научный руководитель: **Романов Евгений Михайлович**

д-р с.-х. наук, проф. кафедры лесных культур, селекции и биотехнологии

ФГБОУ ВО «Поволжский государственный технологический университет», г. Йошкар-Ола

ВЛИЯНИЕ ПАРАМЕТРОВ КОНТЕЙНЕЗИРОВАННЫХ СЕЯНЦЕВ СОСНЫ ОБЫКНОВЕННОЙ НА РОСТ В ЛЕСНЫХ КУЛЬТУРАХ В УСЛОВИЯХ СВЕЖЕГО БОРА

В настоящее время при лесовосстановлении наблюдается переход с использования посадочного материала с ОКС на ЗКС [3]. Цель исследования: оптимизация биометрических параметров посадочного материала при использовании в различных ТЛУ на примере условий

свежего бора, а также выход на региональные нормативы их использования при лесовосстановлении в РМЭ.

Изучить влияние показателей (высота стволика, диаметр корневой шейки) семян сосны обыкновенной с ЗКС на рост, приживаемость и сохранность лесных культур.

Объект исследования: учебно-опытный объект лесных культур, расположенный в Нолькинском лесном участке, Учебно-опытного участкового лесничества, Куярского лесничества кв. 83 вид. 4. Категория лесокультурной площади - вырубка 2017 г. Рельеф равнинный, почвы песчаные, свежие. Тип лесорастительных условий: Сбр А2 (вейниковый). Частичная обработка почвы проведена МТЗ-82+ПКЛ-70 весной 2018 г. с нарезкой борозд глубиной 15-20 см через 3,5 м, направление с С на Ю. Посадка 1-летних семян сосны обыкновенной с ЗКС различной высоты осуществлена вручную под РУДОЛ [2] в дно плужных борозд. Количество посадочных мест на 1 га - 3810 шт., шаг посадки 0,75 м.

Согласно методике, в каждой исследуемой повторности опыта у каждого дерева измерялись высота и приросты текущего года. При этом определялось состояние деревьев [1].

Варианты эксперимента по группам крупности посадочного материала: 5 вариантов в 3 повторностях по 100-150 шт. в повторности. Характеристика посадочного материала представлена в табл. 1.

Таблица 1

**Характеристика семян сосны обыкновенной с различной высотой
стволика, выращенных в контейнерах**

Вариант	Высоты, см	Диаметры, см	Масса сухого вещества 100 семян, 100гр.		Отношение масс корней к массе надземной части
			надземной части	корней	
А (4,0-7,9 см)	6,36	1,59	11,90	8,32	1:1,43
Б (8,0-11,9 см)	9,60	1,98	26,54	17,12	1:1,55
В (12,0-16,9 см)	13,45	2,74	51,78	37,87	1:1,37
Г (17,0-20,9 см)	17,50	2,80	98,55	32,35	1:3,05
Д1 (21,0-25,9 см)	27,21	3,61	149,59	45,71	1:3,27

Согласно полученным данным описательной статистики (табл. 2) высоты и диаметры посадочного материала, точность опыта во всех вариантах в пределах нормы.

Таблица 2

**Характеристика биометрических показателей семян сосны
обыкновенной с ЗКС**

Высоты, см	$\bar{X} \pm Mx$	δ	min	max	P, %	C, %
А (4,0-7,9 см)	6,36±0,16	1,10	4,0	7,9	2,47	17,30
Б (8,0-11,9 см)	9,60±0,13	1,20	8,0	11,9	1,32	12,45
В (12,0-16,9 см)	13,45±0,11	1,14	12,0	15,9	0,83	8,49
Г (17,0-20,9 см)	17,5±0,06	0,53	17,0	19,7	0,34	3,04
Д1 (21,0-25,9 см)	27,21±1,07	4,42	21,0	35,6	3,94	16,23
Диаметры, см	$\bar{X} \pm Mx$	δ	min	max	P, %	C, %
А (4,0-7,9 см)	1,59±0,06	0,42	0,9	3,0	3,78	26,46
Б (8,0-11,9 см)	1,98±0,05	0,45	1,3	3,6	2,40	22,69
В (12,0-16,9 см)	2,74±0,04	0,39	1,5	3,5	1,40	14,38
Г (17,0-20,9 см)	2,80±0,06	0,51	1,6	4,0	2,03	18,18
Д1 (21,0-25,9 см)	3,61±0,12	0,49	2,9	4,4	3,32	13,70

В параметрах высот лесных культур в варианте Д1 наблюдается высокое значение стандартной ошибки и стандартного отклонения, связанное с малым числом замеров (17 единиц).

Согласно полученным статистическим данным высот лесных культур точность опыта во всех вариантах в пределах нормы (табл. 3), наблюдается повышенный % изменчивости в вариантах Б и А.

Точность опыта текущего прироста в варианте А превышает допустимый уровень 5%, характеризуется высоким % изменчивости.

Высокая приживаемость в вариантах опыта В и Б (81,6 и 81 соответственно) допускает возможность использования посадочного материала высотой стволика от 8,0 см в условиях свежего бора.

Таблица 3

**Рост лесных культур сосны обыкновенной в различных вариантах
опыта**

Вариант	Приживаемость, %	Высоты, см			Текущий прирост, см		
		$\bar{X} \pm Mx$	P, %	C, %	$\bar{X} \pm Mx$	P, %	C, %
А (4,0-7,9 см)	76,83	10,7±0,16	1,52	26,53	4,4±0,23	5,31	92,81
Б (8,0-11,9 см)	80,97	16,5±0,24	1,44	27,17	7,3±0,22	2,98	56,14
В (12,0-16,9 см)	81,60	21,7±0,23	1,08	19,15	10,5±0,21	1,98	35,18
Г (17,0-20,9 см)	76,50	27,8±0,23	0,85	15,41	12,4±0,22	1,77	32,17
Д1 (21,0-25,9 см)	85,60	33,2±0,52	1,56	17,01	10,8±0,41	3,79	41,32

По результатам дисперсионного анализа (табл. 4), выявили существенной влияние высот посадочного материала на высоты л/к и текущие приросты. Не выявлено влияние на приживаемость лесных культур, т.к. $F_{табл} < F_{расч}$.

Таблица 4

Влияние высоты посадочного материала на рост и сохранность лесных культур

Вариант	Высоты, см	Текущий прирост, см	Приживаемость, %
А (4,0-7,9 см)	10,7	4,4	76,83
Б (8,0-11,9 см)	16,5	7,3	80,97
В (12,0-16,9 см)	21,7	10,5	81,60
Г (17,0-20,9 см)	27,8	12,4	76,50
Д1 (21,0-25,9 см)	33,2	10,8	85,60
НСР05	1,26	1,61	11,85
Расч	483,84	40,09	1,00
Табл	3,11	3,11	3,11

Выводы: нами установлено влияние параметров посадочного материала с ЗКС на высоты и текущие приросты в лесных культурах.

Лесные культуры, созданные с использованием нестандартного посадочного материала (высота стволика 8,0-11,9 см) в условиях свежего бора по показателям роста (высоты, текущие приросты) не имеют существенных различий с лесными культурами, созданных стандартными сеянцами.

Для разработки рекомендаций и региональных нормативов по использованию дифференцированного посадочного материала необходимы дальнейшие исследования состояния и роста лесных культур в различных ТЛУ.

Список литературы

1. ГОСТ 56–99–93. Культуры лесные. Оценка качества [Текст]. –М.: ВНИИЦлесресурс, 1994. –37 с.
2. Пат. 2001131976/13 Россия, А01С5/02, А01В1/00. Ручное устройство для образования лунок под посадку контейнеризированных семян / Романов Е.М., Самосудов А.Е., Ушнурцев А.В., Гагарин Ю.Н. (Россия). No 2202871; Заявлено 26.11.2001; Опублик. 27.04.2003. -2 с
3. Приказ МПР РФ от 25 марта 2019 года N 188 " Об утверждении Правил лесовосстановления, состава проекта лесовосстановления, порядка разработки проекта лесовосстановления и внесения в него изменений " (с изменениями на 14 августа 2019 года).

Загоруйко Александра Александровна,
направление Дизайн и декоративно-прикладное искусство
(бакалавриат) гр. ДТ-24(ДЗ)
ФГБОУ ВО Марийский Государственный Университет

научный руководитель **Демитрова Ирина Павловна,**
канд. биол. наук, доц. кафедры деревообрабатывающих производств
*ФГБОУ ВО «Поволжский государственный технологический университет»
г. Йошкар-Ола*

ЦВЕТ В ПРОИЗВОДСТВЕННОМ ИНТЕРЬЕРЕ

В настоящее время в России и за рубежом дизайну промышленных помещений уделяется большое внимание при строительстве и ремонте производственных цехов. Подобный интерес к дизайну промышленных помещений объясняется не только желанием обеспечить современный и эстетичный вид предприятия, но и стремлением повысить эффективность труда сотрудников, работающих в этих помещениях. Так, ряд авторов, среди которых М. Люшер [7], К. Гольдштейн, М. Дерибере [8] и др. [5,3,6], изучавшие влияние цвета на психофизиологическое состояние человека, отмечают, что правильный подбор цветовой гаммы является важным элементом комфортности.

Анализ дизайна интерьера цехов ряда российских деревообрабатывающих предприятий малого бизнеса, доля которого в секторе промышленного бизнеса достаточно велика, показал, что при модернизации промышленных помещений зачастую не учитываются проблемы дизайна и эстетики, что приводит к не комфортности таких помещений для труда рабочих, и, соответственно, к неполной эффективности их работы. Следствием этого может быть снижение прибыльности предприятия, повышение риска возникновения производственных травм, возникновение заболеваний. Такая ситуация во многом объясняется не желанием владельцев предприятий тратиться на создание благоприятной цветовой среды, а порой и недооценка влияния этого фактора на успешность производства.

Цель исследования: Цель данной работы - разработка рекомендаций для цветового решения интерьеров производственных помещений, занятых деревообрабатывающим производством.

Задачи исследования:

-анализ цветовой среды производственных помещений;

-анализ информации о влиянии цветового и светового оформления производственных помещений, а также микроклимата на эффективность труда рабочих.

Научно доказано, что цвета по-разному влияют на психику человека [3, 4, 7, 8]. Так, болотный или серый цвета, часто используемые в интерьере цехов, сужают пространство и психологически «давят» на восприятие человеком окружающего пространства, а темно окрашенные детали интерьера, такие как машины и станки, полностью погружают рабочего в апатию и замедляют реакции. Затемненная ахроматическая цветовая среда нарушает пространственную ориентацию, что приводит к ушибам и более серьезным травмам. Для четкой пространственной ориентации в производственном цехе необходимы контрастные цветовые схемы. Цвет пола помещения, деревообрабатывающего оборудования, спецодежды рабочих должны быть максимально контрастны. Как правило красным цветом выделяются опасные участки, зоны режущего инструмента, кнопки остановки работы оборудования, средства пожаротушения и места размещения средств индивидуальной защиты рабочих [9,10,11]. Зону потолка, где размещены продуктопроводы и вентиляционные каналы, рекомендовано окрашивать в светлые или серебристые цвета.

Помещения, в которых осуществляется шлифовка древесных деталей и заготовок целесообразно окрашивать в цвета максимальной яркости и насыщенности из-за запыленности. В цехе первичной обработки древесины, сборочном цехе цветовая среда может быть спокойной, что положительно скажется на состоянии работников, подвергающихся воздействию сильного шума. В производственных помещениях, связанных с работой тепловыделяющего оборудования (парильные установки, горячие прессы) рекомендована холодная цветовая композиция.

Декоративные средства влияют на организацию внимания и создают эмоциональный настрой, снимают напряжение. Под декоративными средствами технической эстетики могут пониматься: указатели зон, потоков, направлений движения, табло хода выпуска продукции, приборы времени, информационные стенды [1, 2]. Учитывая большую протяженность цехов, отрицательно действующую на психологическое состояние коллектива, пространство с помощью художественных средств целесообразно расчленять на участки, облегчая тем самым восприятие производственного интерьера.

Принцип цветовой гармонии, как правило, основывается на большом и среднем контрастах либо по цветовому тону, либо по

светлоте, либо по насыщенности. Грамотно подобранное цветовое оформление производственного помещения повышает производительность труда, улучшает пространственную ориентацию, снижает травматизм и воздействие вредных факторов.

Список литературы

1. Блохин В.В. Архитектура интерьера промышленных зданий — М.: Стройиздат, 1973.- 192 с.
2. Блохин В.В. Интерьер промышленных зданий— М.: Стройиздат, 1989 — 271 с.
3. Бреслав Т.Э. Цветопсихология и цветолечение для всех.- СПб.;Б.К.,2000.-С.23.
4. Волобаев А.М. Техническая эстетика. Цвет и функциональная окраска оборудования лесного комплекса: Учебное пособие — Москва: Изд-во Моск. гос. ун-та леса (МГУЛ), 2002.-51 с.
5. Иванов Л.М., Урванцев Л.П. Экспериментальное исследование цветовых ассоциаций. -Ярославль.; ЯГУ,1978.-С.98.
6. Иттен И. Искусство цвета. — М: Д. Аронов, 2001
7. Клар, Г. Тест Люшера. Психология цвета / Г. Клар. -М.: Питер, 1998. -94 с.
8. Морис Дерибере. Цвет в деятельности человека/Д. Морис. -М.: Стройиздат, 1964. -183 с.
9. СН 181-70 «Указания по проектированию цветовой отделки интерьеров производственных зданий промышленных предприятий» М.: Стройиздат, 1972.- 79 с.
10. Шалимова Л.А. Парадигма цвета / Монография. -М.; «У Никитских ворот»,2010.-С.37.
11. Бистерфельд О.А., Горбунова О.К., Сятишева Л.Ф.. Электронный образовательный ресурс "Проектирование интерьеров производственных помещений" статья в сборнике трудов конференции «Инновации в науке, производстве и образовании» Ответственные редакторы: Гаврилов К.Н., Степанов В. А. Рязанский государственный университет им. С.А. Есенина 2013. С. 163-166.

Зотов Дмитрий Алексеевич

направление Технологии лесозаготовительных и
деревоперерабатывающих производств (магистратура), гр. ТЛДП(м)-24

научный руководитель: **Краснова Валентина Феликсовна**,
канд. техн. наук, доц. Кафедры деревообрабатывающих производств
*ФГБОУ ВО «Поволжский государственный технологический
университет» г. Йошкар-Ола*

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СУХОСТОЙНОЙ ДРЕВЕСИНЫ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ДРЕВЕСНЫХ КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ

На сегодняшний день проблема усыхающих и сухостойных лесов становится наиболее актуальной. На корню сохнут большие объемы ценной древесины, которую еще можно использовать в производстве.

Наличие огромных запасов сухостойной и усыхающей древесины может стать толчком к развитию современной деревоперерабатывающей промышленности.

При лесозаготовке сухостой обычно не используется как ликвидный материал, а зачастую просто сжигается, ввиду низкой рентабельности, но существуют способы переработки такой древесины.

Сухостой – это засохшие, прекратившие жизнедеятельность, но стоящие на корне деревья. Сухостой может быть в виде одиночных деревьев или групп, бывают случаи усыхания целых лесных массивов. Причины усыхания деревьев: предельный возраст растений (естественная старость), засуха, понижение уровня грунтовых вод, заболачивание, морозы, заморозки, солнечные ожоги, уплотнение почвы при неправильной пастьбе скота в лесу, лесные пожары, массовое распространение вредных насекомых и грибных болезней [1].

Одним из немногих материалов, который зарекомендовал себя как хороший строительный и теплоизоляционный материал, является арболит.

Арболит – это разновидность легкого бетона, изготовленного из смеси органических целлюлозных заполнителей растительного происхождения (дробленых отходов деревообработки, костры конопли, льна, сечки стеблей хлопчатника, камыша, стружки - отходов и т.д.),

минерального вяжущего (обычно портландцемента), химических добавок и воды [2].

Вопрос о возможностях переработки сухостойной древесины рассматривался в работах [3,4].

В работе авторов [3], рассматриваются свойства беленой целлюлозы полученной из усыхающей древесины сосны. Ими было выявлено, что сухостойная древесина со сроком усыхания до 5 лет мало уступает, по качеству древесине растущего дерева.

В исследованиях [4], была рассмотрена переработка сухостойной и усыхающей древесины ели бисульфитным способом. В результате исследования было установлено, что при усыхании значительно изменяется содержание экстрактивных веществ и легкогидролизуемых полисахаридов.

Влажность сухостойной древесины по итогам работы [4], примерно одинакова по всей длине ствола и составляет 23...25%, тогда как у здоровых деревьев влажность увеличивается от комля к вершине и составляет более 90%. Это может положительно сказаться на сокращении времени выдержки древесного сырья для производства арболита.

Цель работы – рассмотрение вопроса о возможности использования сухостойной древесины в качестве сырья для производства арболита. Изучение влияния сухостойной древесины на цементное тесто и её взаимодействие с химическими добавками. Также сравнение образцов с использованием сырья из сухостойной и здоровой древесины.

Основной проблемой при производстве арболита является наличие в древесине «цементных ядов», которые негативно влияют на цементное тесто и препятствуют повышению прочности материала.

К числу компонентов древесины, которые отрицательно воздействуют на цемент, следует отнести гемицеллюлозу, крахмал и экстрактивные вещества.

Методика выполнения. Для испытаний было изготовлено 4 партии по 5 образцов в каждой.

Требования к качеству и свойствам арболита описаны в ГОСТ 19222-84 «Арболит и изделия из него. Общие технические условия» [5].

Для испытаний были изготовлены образцы теплоизоляционного арболита марки М10 с классом прочности В0,75 по ГОСТ 19222-84 «Арболит и изделия из него. Общие технические условия».

В качестве вяжущего применялся портландцемент ЦЕМ I 42,5 Б ГОСТ 31108-2016 «Цементы общестроительные. Технические условия» [6].

В качестве древесного наполнителя использовалась дробленка из отходов оцилиндровки бревен здоровой и сухостойной древесины с фракционным составом 20, 10 и 5 мм.

Определение прочности на сжатие проводилось на разрывной машине М-10 по ГОСТ 10180-2012 «Бетоны. Методы определения прочности по контрольным образцам» [7].

В качестве химических добавок использовались жидкое натриевое стекло и хлорид кальция.

Основным показателем, по которому проводился анализ образцов – прочность при сжатии $R_{сж}$, МПа.

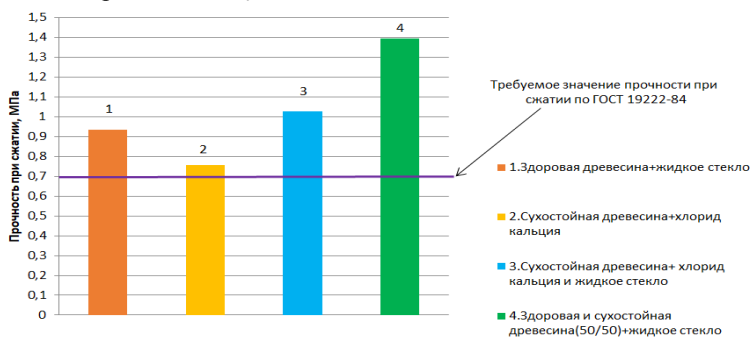


Рис.1 - Сравнение средней прочности при сжатии образцов арболита

На рис.1 видно, что наибольшую прочность при сжатии имеет арболит из смеси здоровой и сухостойной древесины с добавлением хлорида кальция для ускорения твердения арболитовой смеси и жидкого натриевого стекла для препятствования выделения «цементных ядов» из древесины.

Сравнительно низкие показатели арболита из сухостойной древесины с применением хлорида кальция, свидетельствуют о том, что вредные сахара остаются в древесине, но в меньшем количестве.

Все образцы удовлетворяют требованиям ГОСТ 19222-84 «Арболит и изделия из него. Общие технические условия».

Выводы. Результаты испытаний о возможности применения сухостойной древесины в качестве сырья для производства древесных композиционных материалов показали, что изготовленные образцы с применением в качестве наполнителя дробленки из отходов оцилиндровки бревен сухостойной древесины соответствуют требованиям ГОСТ 19222-84 «Арболит и изделия из него. Общие технические условия».

Для достижения лучших показателей прочности необходимо использовать смесь дробленки из сухостойной и здоровой древесины.

В качестве химических добавок рекомендуется использовать смесь из минерализатора (жидкое натриевое стекло) и добавки-ускорителя (хлорид кальция).

Список литературы

1. Большая Советская Энциклопедия. - М.: Советская Энциклопедия, 1970. - 933 с.
2. Мельникова Л. В. Технология композиционных материалов из древесины: Учебник для студентов спец. «Технология деревообработки» 2-е изд., испр. и доп. / Л. В. Мельникова – Москва : МГУЛ, 2004. - 234 с.: ил.
3. Севастьянова Ю.В., Фетюкова Н.Н., Невзорова И.М. О возможности использования древесины усыхающей ели для производства бисульфитной целлюлозы высокого выхода. -Лесной журнал, 2014, №1, с. 133-139.
4. Матюшкина А.П., Агеева М.И. Свойства древесины и целлюлозы из сухостоя сосны. В сб. Физико-химические исследования древесины и ее комплексное использование. Изд-во Карельского филиала АН СССР, Институт леса, Петрозаводск, 1978, с.24-38.
5. ГОСТ 19222 – 84. Арболит и изделия из него. Общие технические условия – Москва: Изд-во стандартов, 1985. – 22 с.
6. ГОСТ 31108 – 2016. Цементы общестроительные. Технические условия – Москва: Стандартинформ, 2013. – 30 с.
7. ГОСТ 10180 – 2012. Бетоны. Методы определения прочности по контрольным образцам. – Москва: Стандартинформ, 2013. – 30 с.

УДК 745.511

Канашина Дарья Валерьевна,

направление Дизайн и декоративно-прикладное искусство (бакалавриат)
гр. ДТ-24(ДЗ)

ФГБОУ ВО Марийский Государственный Университет

Научный руководитель Демитрова Ирина Павловна,

канд. биол. наук, доц. кафедры деревообрабатывающих производств
*ФГБОУ ВО «Поволжский государственный технологический университет»
г. Йошкар-Ола*

ЦВЕТОВОЙ ДИЗАЙН ХУДОЖЕСТВЕННЫХ ИЗДЕЛИЙ ИЗ ДРЕВЕСИНЫ

Улучшение качества жизни населения ведет за собой повышение внимания к эстетике и качеству изделий. В эпоху повсеместного

использования полимеров эффективным способом гармонизации человека и среды его обитания служит натуральный материал. Промышленное производство изделий из древесины – экологически чистого природного материала наращивается из года в год. Увеличивается потребность в художественных оригинальных деревянных столярно-строительных изделиях, таких как оконные и дверные блоки, паркет, лестницы. При создании изделий из древесины, предполагающих прозрачную отделку, большую роль играет естественный цвет материала. На российском рынке пило-продукции наряду с древесиной отечественных пород широко представлены импортные древесные материалы, отличающиеся богатым разнообразием цветов и оттенков.

Цель работы: разработка рекомендаций по созданию цветовой гармоничной художественной композиции из древесины.

Задачи:

- анализ цвета древесины;
- анализ художественных изделий из древесины.

Отличительной чертой художественных изделий, в отличие от утилитарных, является их эстетическая функция, формирующая вкусы потребителя и удовлетворяющая его потребности.

Под цветом древесины следует понимать определенное зрительное ощущение, зависящее от спектрального состава отраженного ею светового потока. Древесина обладает избирательной способностью, поглощать световые излучения. Отраженный от нее световой поток имеет иной спектральный состав, чем падающий. В древесиноведческой литературе, так же, как и в быту, для характеристики цвета древесины обычно используются понятия, в основе которых лежат определенные зрительные образы. Между тем любой цветовой оттенок из того многообразия зрительных ощущений, которое доставляет внешний вид древесины различных пород, может быть точно охарактеризован при помощи методов, которыми располагает колориметрия. Цвет древесины обусловлен множеством факторов и элементов. Это содержащиеся в материале дубильные, красящиеся, смолистые вещества и их оксиды, зависящие от породы дерева, его возраста, состава почвы и климатических условий местности, где оно росло [5]. Наиболее интенсивно окрашены породы, произрастающие в теплых зонах нашей страны — дуб, орех, тисс, фисташка, шелковица, белая акация; породы произрастающее в центральной зоне: сосна, ель, осина, береза – окрашены бледно. Породы тропического пояса имеют очень яркую окраску.

Существуют традиционные техники производства художественных изделий из древесины, которые используют все многообразие цвета

древесных материалов [2, 5]. К таким техникам относятся блочная мозаика, интарсия, достигшая своего апогея в прошлые эпохи в работах Шарля Буля [1]. Принцип такой техники состоит в следующем: тонкие пластинки ценных пород дерева собираются в отдельный рисунок и наклеиваются на основу. Основой может быть самая простая древесина. В работе используются шпон толщиной не более 3 мм, разнообразный по цвету и фактуре. Из него и создают мозаичные картины необычайной красоты, декорируют мебель, стены, полы, потолки. Работы в технике интарсии и маркетри сейчас выполняются и вручную, и с использованием машин. Большой популярностью пользуются художественные паркетные, мозаичные стеновые панели, панно, двери, мебель.

Принцип цветовой гармонии, как правило, основывается на большом и среднем контрастах либо по цветовому тону, либо по светлоте, либо по насыщенности. Цветовое сочетание, композиция и рисунок являются постоянным предметом внимания при создании художественной композиции. Особая сложность в наборе из дерева выражается в том, что после покрытия лаком древесина сильно изменяется в сторону потемнения, углубления тона, выявления текстуры. Эстетическая ценность маркетри снижается, если в наборе имеется цветовой диссонанс от применения отбеливающих или красящих веществ.

Список литературы

1. Михайлов С.М. История дизайна. Т.т. 1 и 2. – М.: Союз дизайнеров России, 2004. – 280 с.
 2. Пшикина Н.Н. Формирование конструктивно-декоративных деталей северной домовой резьбы. Диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук. – М.:, 2004. – 150 с.
 3. Тьялве Э. Краткий курс промышленного дизайна. Пер. с англ. – М.: Машиностроение, 1984. – 400 с.
 4. Физика древесины: учебное пособие / И.П. Демитрова, А.Н. Чемоданов. – Йошкар-Ола: Поволжский государственный технологический университет, 2016. – 160 с.
 5. Художественное материаловедение по видам материалов: Учебник / В.И. Куманин, Л.А. Королева, Р.М. Лобацкая и др.; Под общей редакцией проф. Б. М. Михайлова. – М.: МГАПИ, 2005. – 182 с.
- УДК 630*231.324

Капитонова Юлия Андреевна

направление Технология лесозаготовительных и
деревоперерабатывающих производств (магистратура), гр. ТЛДПм-11

Научные руководители: **Царев Евгений Михайлович,**

д-р техн. наук, проф. кафедры лесопромышленных и химических технологий;

Анисимов Сергей Евгеньевич,

канд. техн. наук, доц. кафедры лесопромышленных и химических технологий,

Рукомойников Константин Павлович.,

д-р техн. наук, проф. кафедры лесопромышленных и химических технологий

ФГБОУ ВО «Поволжский государственный технологический университет»

г. Йошкар-Ола

СПОСОБ ВЫРАБОТКИ ОКОРЕННЫХ СОРТИМЕНТОВ И РЕЖУЩИЙ ОРГАН ДЛЯ ИХ ИСПОЛНЕНИЯ

Введение. Технологические процессы заготовки и вывозки древесины в виде сортиментов в настоящее время получают все большее распространение. Окорка сортиментов является широко распространенным вариантом дальнейшей переработки сортиментов на лесопромышленных складах лесных предприятий. Почти все крупные деревообрабатывающие производственные объекты предусматривают окорку сырья, сопровождающуюся получением значительных запасов коры. Утилизация значительных объемов отходов лесозаготовительного производства в виде запасов коры является серьезной задачей для производственников. Одной из причин нарушения биологического равновесия между отдельными звеньями биоценозов и загрязнения территории в местах расположения лесозаготовительных и деревоперерабатывающих предприятий, а также нарушения санитарного состояния объектов окружающей среды является длительное хранение необработанной коры в отвалах [1, 5, 6].

Цель работы: разработка конструкции режущего органа валочно-сучкорезно-раскряжевой машины с целью получения окоренных сортиментов на лесосеке и повышение экологической эффективности утилизации отходов возникающих при окорке лесоматериалов.

Решаемые задачи: получение окоренных лесоматериалов на лесосеке, использование коры в качестве органических удобрений для восстановления стабильности экосистемы леса и сохранности полезных и питательных свойств лесных земель.

Описание проекта. Одним из новых вариантов [2, 3] выработки окоренных сортиментов с последующей переработкой лесосечных отходов является использование модернизированного рабочего органа валочно-сучкорезно-раскряжевочной машины, представленного на рис. 1 [4].

Конструкция, как и в традиционном варианте харвестерной головки, предусматривает монтаж на корпусе 1 устройства пильного механизма, сучкорезных ножей 2 на осях 3, и поворотных вальцов 4 играющих роль протаскивающего механизма. Однако модернизированный вариант устройства предусматривает установку окорочного механизма в нижней части корпуса. Он выполнен в виде статора 5 с ротором 6 и короснимателями 7, связанными через коромысло 8 с прижимными пружинами 9. Соединение ротора с гидромотором 11 осуществляется путем применения ременной передачи 10. Статор имеет возможность поворота параллельно плоскости движения пильного механизма и установлен на валу 12 в нижней части корпуса.

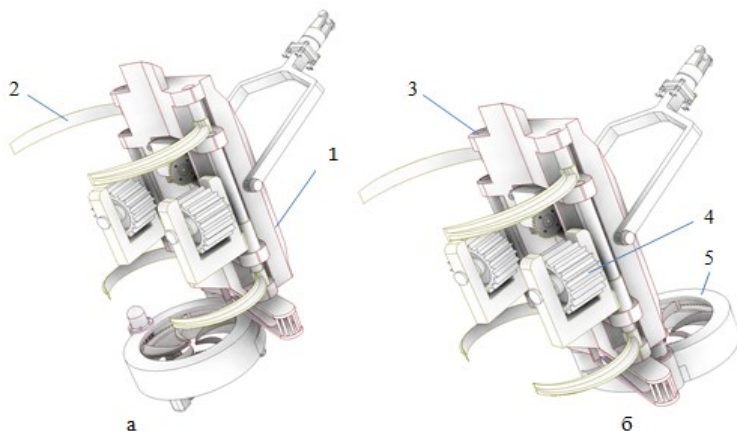


Рис. 1. - Головка валочно-сучкорезно-раскряжевочной машины с рабочим органом: а) вид сбоку при исходном положении статора; б) вид сбоку при рабочем положении статора

1 – корпус, 2, – сучкорезные ножи, 3 – оси, 4- протаскивающие вальцы, 5 – статор

При работе данного устройства оператор наводит модернизированную харвестерную головку с находящимся в исходном положении статором на растущее дерево.

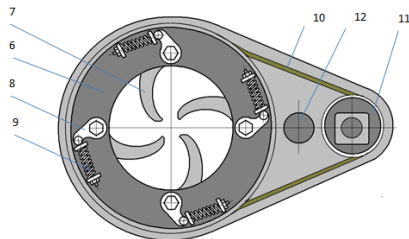


Рис. 2. - Рабочий орган ВСРМ (окорочное оборудование (вид сверху)): 6 – ротор, 7 – коросниматели, 8 – коромысло, 9 – прижимные пружины, 10 – ременная передача, 11 – гидромотор, 12 – вал

Этапы работы рабочего органа ВСРМ представлены на рис. 3

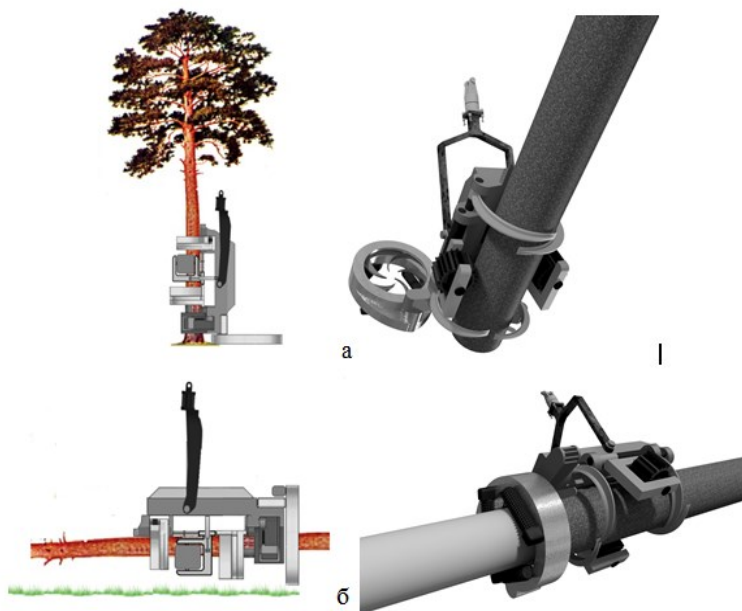


Рис. 3. - Этапы работы рабочего органа ВСРМ: а) - захват растущего дерева; б) - валка и протаскивание поваленного дерева через сучкорезные ножи и окорочное оборудование

Осуществляется захват, спиливание и перевод дерева в горизонтальное положение с целью его последующей обработки (рис. 3, а). Окорочное

устройство для выработки окоренных сортиментов переходит в рабочее положение, и протаскивающие вальцы протаскивают дерево через сучкорезные ножи и окорочное устройство. (рис. 3 б). Коросниматели, вращающиеся посредством роторного окорочного механизма вокруг продольной оси поваленного дерева в процессе его продольного движения через ножи харвестерной головки, осуществляют окорку ствола. Раскряжевка осуществляется каждый раз при достижении требуемой длины сортимента.

Выводы. Использование предложенного способа выработки окоренных сортиментов и рабочего органа валочно-сучкорезно-раскряжевочной машины для его осуществления позволяет концентрировать большую часть отходов лесосечных работ на лесосеке.

На складах сырья лесопромышленных предприятий не образуются запасы коры, и производителям не приходится решать вопросы по утилизации отходов окорки. При сжигании коры в пожаробезопасный период полученная в результате сжигания зола вносится в почву в качестве удобрения для восстановления стабильности экосистемы леса и сохранности полезных и питательных свойств лесных земель.

Список литературы

1. Волынский В. Переработка и использование древесной коры. Раздел Биоэнергетика. ЛесПромИнформ №2 (84) 2012с. 168-171.
2. Демчук А.В. Модернизация технологического оборудования харвестера для повышения эффективности вывозки сортиментов // Инженерный вестник Дона. 2012. Т. 20. № 2. С. 542-546.
3. Девятловская А.Н. Утилизация древесной коры деревоперерабатывающих предприятий / А.Н. Девятловская, Л.Н. Журавлёва, Н.В. Девятловский // [Электронный ресурс] – Режим доступа:
4. Пат. 2676139 Российская Федерация, Способ выработки окоренных сортиментов и рабочий орган для его осуществления/ Царев Е.М, Анисимов С.Е. Рукомойников К.П., Коновалова Ю.А. и др. МПК А01G23/095, В27L 1/00. Заявитель и патентообладатель Поволжский государственный технологический университет. -№ 2017145977; заявл. 26.12.2017; опубл. 26.12.2018, Бюл. № 36. - 6 с.: ил.
5. <https://lesprominform.ru/articles.html?id=2640>.
6. <http://pihtahvoya.ru/chvoynie-derevya-i-kustarniki-dalnego-vostoka/udobrenie-iz-kori-derevev>.

Кисельникова Ольга Муратовна
направление Биотехнология (аспирант)

Научный руководитель: **Шейкина Ольга Викторовна**,
канд. с.-х. наук, доц. кафедры лесных культур, селекции и биотехнологии
*ФГБОУ ВО «Поволжский государственный технологический университет»,
г. Йошкар-Ола*

ИЗУЧЕНИЕ ВИДОВОГО РАЗНООБРАЗИЯ БАКТЕРИАЛЬНЫХ ЭНДОФИТОВ ОСНОВНЫХ ЛЕСООБРАЗУЮЩИХ ПОРОД

Увеличение объёмов производства посадочного материала в последнее время стало отрицательно сказываться на почвенной экологии питомников. Ухудшились биологические свойства почвы, стали проявляться признаки «почвоутомления», что сказалось на плодородии. Всё это происходит из-за засоления почвы нитратами, фосфатами и другими солями, что происходит из-за бесконтрольного применения химических средств защиты растений. Решить данную проблему возможно путём внедрения в практику защиты леса биологического метода, а конкретно применение биологических препаратов в качестве превентивных мер (Тузов, 2003).

Главной сложностью использования биопрепаратов, содержащих живые культуры, это зависимость от окружающих условий, таких как температура, влажность, тип почвы и состав её микробиоты и экологическая ниша, где будет работать микроорганизм-продуцент. В этом случае предлагается использовать для ограничения распространения и развития различных видов патогенов аборигенных штаммов (Гайдашева и др., 2008; Бондаренко, 1986).

Цель. Выделение и изучение чистых штаммов эндофитных бактерий, полученных из побегов древесных растений, перспективные в сфере биозащиты посадочного материала в тепличных комплексах и питомниках.

Задачи. 1) Подобрать метод поверхностной стерилизации побегов растений берёзы повислой, ели обыкновенной, дуба черешчатого, ивы остролистной, осины обыкновенной, сосны обыкновенной;

2) Выделить штаммы эндофитных бактерий из тканей вышеперечисленных древесных растений;

3) Определить видовую принадлежность полученных штаммов микроорганизмов.

Объекты исследования. Побегі берёзы повислой, ели обыкновенной, дуба черешчатого, ивы остролистной, осины обыкновенной, сосны обыкновенной, собранные в период активного сокодвижения весной.

Методы исследования. 1) метод поверхностной стерилизации;

2) Выделение эндофитов из тканей побегов;

3) Идентификация штаммов эндофитных бактерий;

4) Помещение полученных штаммов в музей.

Результаты исследования. Метод поверхностной стерилизации отрабатывали на побегах берёзы повислой, ели обыкновенной, дуба черешчатого, ивы остролистной, осины обыкновенной, сосны обыкновенной. Для этого проводили четыре варианта стерилизации с различающимся временем выдерживания побегов в растворе средства «Лизоформин». Эффективность методов оценивали по отсутствию бактериального роста вокруг сегментов после их культивирования на питательной среде. Из четырёх вариантов наиболее эффективным оказался вариант IV, который предполагает десятиминутное выдерживание побегов в растворе лизоформина. При таком режиме стерилизации, рост посторонней микрофлоры отсутствовал, кроме того, данный вариант стерилизации не затронул внутренние ткани побега, откуда в дальнейшем выделялись эндофитные микроорганизмы.

Для последующей экстракции эндофитов, было проведено механическое разрушение побегов в асептических условиях ламинарного бокса. Полученные фрагменты помещали в стерильную пробирку и заливали 10 мл стерильного физиологического раствора. Выдерживали в течение часа, затем готовили ряд последовательных разведений. Из каждого полученного разведения отбирали по 10 мкл суспензии и растирали на поверхности питательной среды ГРМ-агар. Посевы культивировали в течение 40 часов при 28°C в термостате. Далее производили подсчёт колоний и рассев различных по морфологии КОЕ.

Всего из тканей растений было выделено 89 штаммов: берёза – 24 штамма, дуб – 4, ель – 7, ива – 27, осина – 12, сосна – 15. Из 89 штаммов были идентифицированы и занесены в музей 78 штаммов

Для первоначальной идентификации бактериальных штаммов проводили окраску микроорганизмов по методу Грама для определения их формы, а также их грамположительности или грамотрицательности, что позволяет узнать форму микроорганизмов, а также строение их клеточной стенки, которая определяет свойства бактерии.

Для дальнейшей идентификации штаммы были подготовлены (по протоколу), зашифрованы и отправлены в ФБУН «Государственный научный центр прикладной микробиологии и биотехнологии» (г. Оболенск). При идентификации использовали программно-аппаратный комплекс MALDI Biotyper.

Основными представителями эндофитной микрофлоры различных пород деревьев стали (табл. 1):

Класс *Bacilli* (33 представителя): род *Bacillus*;

Класс *Gammaproteobacteria* (40 представителей): рода *Erwinia*, *Klebsiella*, *Enterobacter*, *Pantoea*, *Pseudomonas*, *Acinetobacter*, *Hafnia*;

Класс *Actinobacteria* (5 представителей): рода *Micrococcus*, *Kocuria*, *Rhodococcus*.

Самым многочисленным представителем явился вид *Bacillus pumilus* класса *Bacilli*: из 78 идентифицированных штаммов 29 принадлежали к данному виду, что составило 37,18% от общего числа видов.

Таблица 1

Результаты идентификации штаммов микроорганизмов на масс-спектрометре MALDI-ToF Microflex LT

Класс	Вид	Количество штаммов	
		шт.	%
1. <i>Bacilli</i>	<i>Bacillus pumilus</i>	29	37,18
	<i>B. subtilis</i>	2	2,56
	<i>B. flexus</i>	2	2,56
2. <i>Gammaproteobacteria</i>	<i>Erwinia persicina</i>	3	3,85
	<i>Klebsiella pneumoniae</i>	4	5,13
	<i>Enterobacter cloacae</i>	2	2,56
	<i>E. asburiae</i>	8	10,26
	<i>E. kobei</i>	3	3,85
	<i>Pantoea agglomerans</i>	5	6,42
	<i>Rahnella aqualitis</i>	1	1,28
	<i>Hafnia alvei</i>	4	5,13
	<i>Pseudomonas koreensis</i>	1	1,28
	<i>P. libanensis</i>	2	2,56
	<i>P. putida</i>	3	3,85
	<i>P. antarctica</i>	1	1,28
	<i>P. marginalis</i>	1	1,28
	<i>Acinetobacter pittii</i>	1	1,28
	<i>A. johnsonii</i>	1	1,28
3. <i>Actinobacteria</i>	<i>Micrococcus luteus</i>	1	1,28
	<i>Kocuria rosea</i>	3	3,85
	<i>Rhodococcus fascians</i>	1	1,28

4) Для занесения идентифицированных культур в музей биологическую массу выделенных штаммов растирали в 5 мкл 20% раствора глицерина в пробирке Эппендорфа и затем помещали в морозильную камеру.

Выводы. При дальнейшем исследовании полученных штаммов и исследовании из хозяйственно-ценных свойств возможно использование отобранных штаммов в дальнейшей работе по созданию биопрепарата для сферы лесного хозяйства.

Список литературы

1. Тузов В. К., Калинин Э. М., Рябинков В. А. Методы борьбы с болезнями и вредителями леса: учебное пособие. М. ВНИИЛМ, 2003, 112 с.
2. Гайдашева И. И., Садыкова В. С., Бондарь П. Н., Зобова Н. В., Громовых Т. И. Перспективы использования новых биопрепаратов для защиты злаков в средней Сибири // Вестник КрасГАУ. 2008. №1. С. 74-78.
3. Бондаренко Н.В. Биологическая защита растений. М: Агропромиздат, 1986. – 278 с.

УДК 684.4.04

Кузьмина Ксения Ильинична

направление Дизайн. Промышленный дизайн (бакалавриат),
гр. ПД-12

Научный руководитель **Угрюмов Сергей Алексеевич**,

д-р техн. наук, проф. кафедры гуманитарных и инженерных дисциплин
*ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургская государственная художественно-
промышленная академия имени А.Л. Штиглица»,
г. Санкт-Петербург*

ПРОЕКТИРОВАНИЕ МЕБЕЛИ С ПРИМЕНЕНИЕМ СОВРЕМЕННЫХ КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ

Введение. Мебельная промышленность является одной из важнейших секторов отечественного лесопромышленного комплекса, которая обеспечивает выпуск необходимых мебельных товаров бытового и промышленного назначения [1]. В настоящее время при производстве мебели применяется большой ассортимент материалов – натуральная древесина различных пород, клееные плитные древесные материалы (древесно-стружечные плиты, фанера и фанерная продукция, древесно-слоистые пластики), а также полимеры [2]. Тип применяемых материалов определяется

назначением мебели, эстетическими требованиями и ценовой политикой производителя.

В последние годы мебельный рынок характеризуется спадами объемов производства и снижением ассортимента мебели, что объясняется относительно низкой платежеспособностью потребителей, ростом импорта мебельной продукции высокого качества, резким уменьшением доли отечественных станков и поточных линий, низкая степень механизации и автоматизации производства [3]. Данные факторы влияют на снижение конкурентоспособности отечественной мебельной промышленности.

Для сохранения конкурентоспособности многие малые и средние мебельные предприятия переходят полностью, а крупные предприятия – частично от серийного и массового производства мебели к позаказному по индивидуальным проектам [4]. Позаказное промышленное производство мебели сочетает положительные черты индивидуального и серийного типов производства, оно позволяет выпускать достаточный ассортимент моделей мебели из различного древесного и недревесного сырья в сочетании с современными отделочными материалами и фурнитурой, при обеспечении требуемого уровня качества, отпускной цены и сроков изготовления.

Особое внимание при позаказном производстве мебели отводится дизайнерским решениям и применяемым материалам, которые должны отвечать современным эстетическим и потребительским требованиям покупателей, при этом все большее значение приобретает индивидуальность и оригинальность проектов мебели.

Целью работы является проектирование мебели для прихожей современной конструкции путем стилизации растительных форм стиле хай тек, отличающейся простотой форм и конструкции, с применением современных композиционных материалов индустриальных методов изготовления.

Результаты работы. В рамках художественно-теоретической части был проведен анализ исторического развития предметов мебели для прихожей, оценены функциональные требования, проанализированы достоинства недостатки применяемых материалов и производственных технологий, подобраны и проанализированы аналоги.

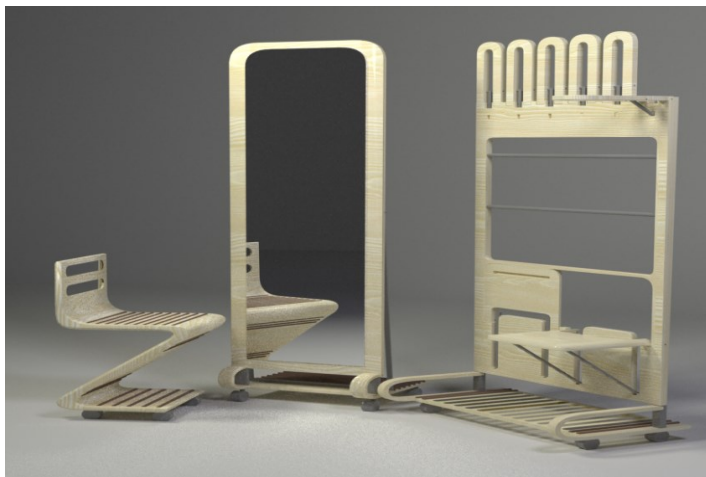
При проектировании комплекта мебели особое внимание уделялось эстетике (композиции изделия). Эстетические свойства предметов комплекта мебели определяются формой, цветом, габаритными размерами корпуса, цветом, материалом и формой, пропорциями и единством элементов. Формообразование предметов должно гармонично вписываться в современный интерьер быть целостным и выразительным с минимизацией форм.

На рисунке представлен спроектированный комплект мебели с применением программного обеспечения 3ds Max.

Предметы комплекта просты в сборке, корпуса предметов выполнены из качественного пластика, отдельно прикрепляются только лепестки вешалки и откидной стул у вешалки, прикручиваются колесики к предметам. Соединяются и регулируются лепестки, стул и регулятор у зеркала с помощью металлического винтового штыря. Доступ ко всем узлам и деталям для удобства ремонта обеспечен.

Форма предметов учитывает индустриальные методы изготовления и не имеет мест, затрудняющих процесс массового изготовления. Материал, из которого может быть изготовлена мебель – это полимерные композиционные материалы AntWood, PlastikWood, производимые методом ротационного формирования и литья под давлением. Данная мебель может быть также изготовлена из фанерных материалов – фанеры общего назначения и гнуклееной фанеры. При использовании полимерных материалов будет прослеживаться фактура дерева (брашировка), цвет подбирается близкий к цвету натуральной древесины желаемых пород.

Внешний вид комплекта мебели



Выводы. Данный комплект мебели хорошо вписывается в современный интерьер, благодаря универсальной форме и разнообразию цветовой гаммы. Форма предметов целостная и законченная, лекальная и пластичная, с наличием стилизации растительных форм. Внедрение данного комплекта мебели в позаказное производство позволит расширить ассортимент выпускаемых изделий и снизить их себестоимость за счет применения

современных полимерных материалов, упрощения технологии производства деталей и их сборки.

Список литературы

1. Балашова Е.С. Анализ мебельной промышленности и факторы, влияющие на развитие промышленности / Е.С. Балашова, Т.П. Харченко // Пермский край: новые вызовы, новое время: материалы IV Пермского экономического конгресса. – Пермь: ПГНИУ, 2018. – С. 307-311.
2. Азаров И.В. Конструирование мебели / И.В. Азаров, П.Д. Бобилов. – М.: Высшая школа, 2015. – 255 с.
3. Таппасханова Е.О. Современное состояние и тенденции развития рынка мебельной продукции России / Е.О. Таппасханова, З.А. Мустафаева, Ф.Р. Бисчекова // Kant. 2018. – № 3 (28). – С. 255-260.
4. Бунаков П.Ю. Многоаспектное представление проекта в концепции безошибочного проектирования и производства корпусной мебели / П.Ю. Бунаков, А.В. Стариков, И.А. Бакулин, А.А. Старикова, В.Н. Харин // Вестник Московского государственного университета леса – Лесной вестник. 2008. – № 4. – С. 76-84.

УДК 504.4.054

Кухтенко Никита Алексеевич

направление Экология и природопользование (бакалавриат),
гр. ЭКиП-41

Научный руководитель **Гончаров Евгений Алексеевич**,
канд. с.-х. наук, доц., зав. кафедры экологии, почвоведения
и природопользования

*ФГБОУ ВО «Поволжский государственный технологический университет»,
г. Йошкар-Ола*

РОЛЬ ЛЕСНЫХ ЛАНДШАФТОВ В ФОРМИРОВАНИИ ДИФФУЗНОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ ПОВЕРХНОСТНЫХ ВОД (НА ПРИМЕРЕ БАССЕЙНА Р. КОРДЕМКИ)

Загрязнение поверхностных вод делится на точечное (организованный сброс с очистных сооружений) и рассеянное (или диффузное) – с поверхностным и грунтовым стоком с водосборной площади. Для малых рек интенсивность загрязнения зависит исключительно от величины потоков разнообразных загрязняющих веществ, выносимых с различных геосистем водосбора. Трансформируясь овражно-балочной сетью и, поступая в водные объекты, они приводят не только к их ускоренной эвтрофикации, но и

совместно с притоком из точечных источников обуславливают общее загрязнение рек и водоемов.

Методологической основой работы по изучению рассеянного загрязнения являются системный и бассейновый (ландшафтно-гидрологический) подходы. Согласно этому подходу водосбор и сама малая река рассматриваются как единая целостная автономная геосистема, все компоненты которой связаны между собой вертикальными и горизонтальными потоками вещества и энергии. При этом водосбор и малая равнинная река представляют собой каскадную ландшафтно-геохимическую систему, состоящую из водосборов притоков n -порядка, объединенных между собой поверхностным, почвенным и грунтовым стоком [1].

По данным исследований С.А. Кондратьева [2] даже естественные лесные территории, особенно заболоченные, определяют значимые объемы выноса биогенных веществ в водотоки, которые при определенных условиях могут ухудшать качество поверхностных вод.

Поэтому целью работы стало сравнительное исследование влияния лесных геосистем на формирование качества поверхностных вод на примере водосборной площади р. Кордемки. При этом ставились следующие задачи: 1) изучить литературу по проблеме диффузных источников загрязнения поверхностных вод; 2) ознакомиться с методиками обследования состояния водосборного бассейна, определения гидрологических и гидрохимических параметров реки (на примере р. Кордемки); 3) дать характеристику реки и водосборной площади с использованием литературных, картографических и дистанционных данных; 4) провести полевые исследования реки Кордемки и ее водосборного бассейна. При выполнении исследований был использован методический подход, изложенный в работах [1, 3].

Объектом исследования была выбрана р. Кордемка (левый приток реки Малой Кокшаги) и ее водосборная площадь. В геоинформационной системе была построена карта водосборной площади р. Кордемки, определена длина реки площадь водосбора, которые соответственно равны 29,7 км и 176,6 км² (рис. 1). Также были выявлены следующие населенные пункты, находящиеся на территории бассейна р. Кордемки: левый берег: д. Алеево (число жителей на 2010 год - 117 чел.), д. Малый Шургумал (34 чел.), д. Большой Шургумал (30 чел.), д. Яштародо (71 чел.), с. Кужмара (391 чел.), д. Куберсола (137 чел.), д. Юледур (21 чел.), д. Йошкаренер (нежил.), д. Неделька (нежил.), д. Кордемтюр (143 чел.); правый берег: д. Малый Кадам (98 чел.), д. Русский Кадам (97 чел.), д. Средний Кадам (502 чел.), д. Верхний Кадам (139 чел.), д. Логанер (13 чел.), д. Васлеево (55 чел.), д. Шанешкино (42 чел.), д. Старый Курлак (нежил.), д. Новый Курлак (нежил.), д. Полянино (нежил.), д. Кислицыно (нежил.); в том числе расположенные непосредственно на

берегах реки: д. Лаксола (нежил.), д. Кордемучаш (108 чел.), д. Кордемка (9 чел.).

Основными типами геосистем на данной территории являются: земли населенных пунктов, сельскохозяйственных и лесные угодья на плакорах, пологих склонах и поймах рек.

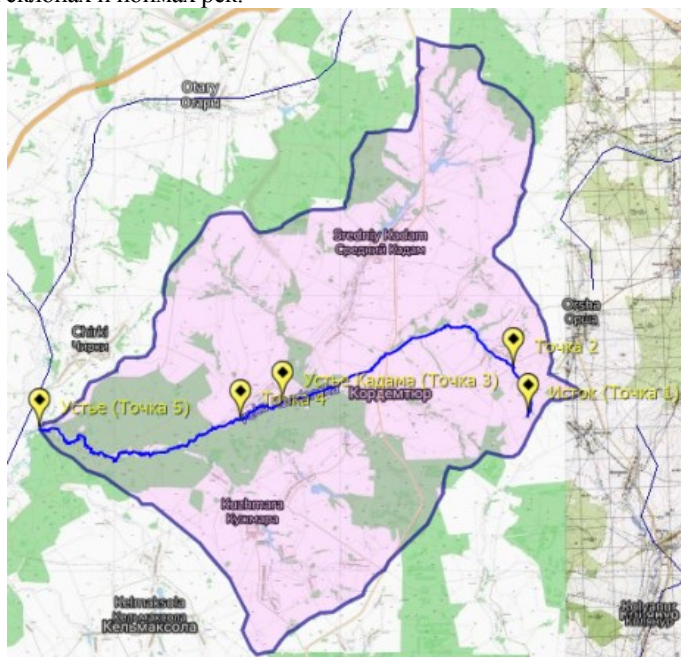


Рис. 1 - Карта водосборной площади с точками отбора проб

Для исследований были выбраны 5 точек (рис. 1) в течении реки: в истоке реки (2 точки), в среднем течении реки (непосредственно при слиянии рек Кордемки и Кадама и после д. Кордемки), а также около устья р. Кордемки при впадении в р. Малую Кокшагу.

В ходе полевых исследований оценивалась хозяйственная деятельность на водосборной площади, описывалась растительность, изучались параметры воды реки: температура, pH, прозрачность и отбирались пробы воды для лабораторных исследований. В аккредитованной Лаборатория физико-химического и биологического анализа объектов окружающей среды ПГТУ определялись: жесткость, содержание магния, кальция, железа, нитритов, нитратов и фосфатов (табл. 1) по стандартным методикам.

Таблица 1

Результаты исследований

№ т.	Природная обстановка и хозяйственное использование	Прозрачность, см	Жесткость, °Ж	Mg, мг/л	Ca, мг/л	Fe, мг/л	NO ₂ , мг/л	NO ₃ , мг/л	PO ₄ , мг/л
1	Лог с широколиственно-хвойной растительностью, окруженный с.-х. полями	> 40	8,0	38,9	96,2	0,16	0,15	2,55	0,49
2	Луговая растительность поймы, окруженная с.-х. полями	> 40	10,3	35,3	148,3	0,41	0,04	25,2	0,43
3	Устье р. Кадам, луговая и лесная растительность поймы, мелиоративная сеть пойменных лугов	26	5,1	24,3	62,1	0,45	0,02	0,39	0,35
4	Луговая и лесная растительность поймы, мелиоративная сеть пойменных лугов, окраина д. Кордемки	33	4,6	23,7	63,1	0,45	0,02	0,37	0,28
5	Устье р. Кордемки, луговая и лесная растительность поймы, на прилегающих возвышенных участках заброшенные с.-х. поля	> 40	5,8	30,4	65,1	0,19	<0,02	2,51	0,35

По полученным результатам можно сделать следующие выводы:

1) качество вод зависит от типа геосистем: на сельскохозяйственных участках (т. 1 и 2), приуроченных к возвышенным формам рельефа, отмечена повышенная жесткость за счет содержания магния и особенно кальция, что определяет высокую прозрачность вод, но в то же время с.-х. использование территории усиливает загрязнение фосфатами и нитратами, что согласуется с данными других исследований [2, 3];

2) изменение характера растительности, обусловленное ландшафтными условиями (почвообразующими породами и положением в нижних звеньях каскадных ландшафтно-геохимических систем) - в нижнем течении р. Кордемки преобладает лесная растительность по заболоченной пойме (т. 3, 4, 5), - оказывает влияние на качество поверхностных вод: жесткость и содержание кальция и магния снижаются, что приводит к повышению содержания растворенного органического вещества, поступающего в т.ч. с заболоченных участков водосбора и, следовательно, снижению прозрачности

вод; природные особенности и отсутствие антропогенного воздействия существенно снижают содержание соединений фосфора и особенно азота.

Список литературы

1. Михайлов, С. А. Диффузное загрязнение водных экосистем. Методы оценки и математические модели: Аналитический обзор / СО РАН. ГПНТБ. Ин-т водных и экол. проблем. - Барнаул: День, 2000. - 130 с. (Сер. Экология. Вып. 56).
2. Кондратьев, С.А. Математическое моделирование массопереноса в системе «водосбор – водоток – водоем»/Кондратьев С.А., Шмакова М.В. - СПб. Нестор – История. 2019. - 247 с.
3. Ясинский, С.В. Диффузное загрязнение водных объектов и оценка выноса биогенных элементов при различных сценариях землепользования на водосборе /С.В. Ясинский, Е.В. Веницианов, И.А. Вишневская // Водные ресурсы. – 2019. - Т. 46, № 2. С. 232–244

УДК 630.30

Магальяс Никита Андреевич

направление стандартизация и метрология (магистр), гр. СМм-11

Научный руководитель **Чернов Василий Юрьевич,**

канд. техн. наук, доц. кафедры стандартизации, сертификации и товароведения
*ФГБОУ ВО «Поволжский государственный технологический университет»,
г. Йошкар-Ола*

АНАЛИЗ КАЧЕСТВЕННЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ТЕРМОМОДИФИЦИРОВАННОЙ ДРЕВЕСИНЫ

Технологий термической модификации на сегодня множество, но все они основаны на выдерживании древесины в специальных камерах в защитной среде обработки при температуре от 160 до 240 °С [1; 2]. При таких условиях в древесине происходят различные химические процессы термического разложения, меняется органический состав и т. д. Благодаря таким изменениям материал приобретает новые свойства. Поэтому процесс термической модификации древесины или как его часто называют термирование, фактически можно считать ещё одной технологией защиты древесины.

В работе [3] внимания главным образом анализу состояния производства и потребления ТМД в России, вопросов обеспечения качества и удовлетворения потребительских свойств изделий из термодревесины.

Исследования проводились на базе малого инновационного предприятия ООО «НовЛесТех» (Респ. Марий Эл, пос. Лесной). Данная компания в 2019 году планирует перейти на термическую обработку древесины и производство изделий из неё по своей патентуемой технологии AST.

Анализ информационных ресурсов, а также мнения дилеров и потребителей показал, что ТМД обработанная в подобных камерах, как правило, не отличается высоким качеством. Встречаются следующие проблемы:

- древесина получается хрупкой, ломкой и углеподобной, то есть в процессе модификации происходил процесс пиролиза, что недопустимо;
- неравномерность термообработки по штабелю по длине и по высоте.
- сильная покоробленность обрабатываемых пиломатериалов;
- образование следов подтеков и различных пятен на пиломатериалах.

То есть такие проблемы возникают по двум основным причинам:

- методической, связанной с несовершенством или отклонением от разработанных, научно-обоснованных и зарекомендовавших себя технологий);
- конструкторской, главным образом, заключающейся в недостаточном техническом оснащении камер, позволяющее обеспечить требуемые параметры процесса термомодификации.

Анализируя стандарты на ТМД в России, можно отметить, что основным для данного материала является государственный стандарт ГОСТ Р 54577-2011 [4], который распространяется на модифицированную древесину (МД). В нём по технологическим особенностям МД разделяют на следующие разновидности древесины:

- модифицированная термомеханическим способом;
- модифицированная химико-механическим способом;
- модифицированная термохимическим способом;
- древесина, обработанная гидротермическим способом (перегретым паром при температуре 185–240 °С). Сюда относится ТМД, полученная по технологии ТЕРМОВУД (WEST-WOOD).

Однако в этом стандарте большинство требований представлены лишь для первых трех разновидностей МД. Для ТМД указаны лишь нормативные показатели по физико-механическим свойствам. При этом здесь возникает вопрос, для какой именно породы представлены эти показатели. Поскольку для остальных разновидностей МД в этом же стандарте указано, какие породы могут использоваться. Также известно,

что при интенсивных режимах обработки (200–240 °С), механические свойства ТМД значительно снижаются и возникает вопрос, могут ли фактически выполняться заявленные показатели по физико-механическим свойствам.

В других стандартах на МД (ГОСТ 13338–86, ГОСТ 21523.4–77, ГОСТ 21523.6–77, ГОСТ 21523.11–79, ГОСТ 24588–81), нет требований ни к ТМД, в общем, ни к ТЕРМОВУД (WEST-WOOD), в частности.

Все вопросы и проблемы, описанные выше для термодревесины как для относительно нового материала, играют отрицательную роль. Как следствие, у дилеров и у потребителей создается свое представление о ТМД и не всегда истинное. Решение подобных проблем может лежать в следующем:

- 1) анализ нормативно-технической литературы, применяемой за рубежом компаниями, разрабатывающими технологии и создающими успешный продукт из термодревесины;

- 2) анализ результатов научно-исследовательской и опытно-конструкторской деятельности как зарубежных, так и отечественных в области термирования древесины;

- 3) исследование процессов термической обработки в производственных условиях;

- 4) разработка новых или совершенствование существующих технических и технологических подходов для обеспечения качества, энергоэффективности процесса термообработки и снижения себестоимости;

- 5) исследования и определение требований к физико-механическим свойствам ТМД и изделий из неё для удовлетворения потребительских свойств продукции и обеспечения безопасности использования;

- 6) разработка и внедрение методов оценки качества термирования для контроля качества продукции на разных стадиях производства, в том числе экспрессных;

- 7) разработка и введение в действие нормативно-технической документации адекватно описывающей требования к технологии и продукции из ТМД (национальные стандарты, ТУ, СТО и т. д.).

Таким образом, можно сделать вывод, что термодревесина еще недостаточно известна рынку России. Покупатели и дистрибьюторы при её заказе и приобретении в первую очередь обращают внимание на визуальное восприятие, связанное с изменением цвета, сохранение размеров и формы пиломатериала, гладкости поверхности, не вдаваясь в остальные подробности, связанные с физико-механическими свойствами. Здесь следует также иметь в виду, что поверхностное

потемнение ТМД может получать от веществ, выделяющихся в процессе выдержки под высокой температурой и растворяющихся в среде обработки, как смола у хвойных пород или при модификации в среде топочных газов. Однако, при правильном подходе, изменение цвета может стать индикатором, косвенно характеризующим степень термирования, то есть служит показателем для контроля качества термической модификации.

Список литературы

1. ThermoWood® Handbook [Электронный ресурс] / Finnish Thermowood Association c/o Wood Focus Oy. Helsinki, FINLAND. Режим доступа: www.thermowood.fi.
2. Holger Militz Modified wood: processes, products and markets [Электронный ресурс] / Wood Biology and Wood Technology; Georg-August-University. Göttingen, Germany. Режим доступа: <https://www.unece.org>.
3. Чернов, В.Ю. Анализ технологических подходов к термической модификации древесины в России, вопросы повышения и подтверждения качества ТМД / В.Ю. Чернов, М.С. Чернова, Е. М. Мальцева, А. А. Домрачева // Техническое регулирование в едином экономическом пространстве: сборник статей VI Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, Екатеринбург, 23 мая 2019 г. / ФГАОУ ВО «Рос. гос. проф.-пед. ун-т». Екатеринбург, 2019. С. 151-157.
4. ГОСТ Р 54577–2011. Древесина модифицированная. Технические условия [Электронный ресурс]. Введен 2013–01–01 // Техэксперт: электронный фонд правовой и нормативно-технической документации. Режим доступа: <http://docs.cntd.ru>.

УДК 531.717.81

Магальяс Никита Андреевич

направление стандартизация и метрология (магистр), гр. СМм-11

Научный руководитель **Чернов Василий Юрьевич,**

канд. техн. наук, доц. кафедры стандартизации, сертификации
и товароведения

*ФГБОУ ВО «Поволжский государственный технологический университет»,
г. Йошкар-Ола*

ПОВЫШЕНИЕ ДОСТУПНОСТИ УЧЕБНОГО МЕТРОЛОГИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ НА ПРИМЕРЕ ПЛИТЫ ПОВЕРОЧНОЙ

С древних времен люди старались добиться идеальных плоских поверхностей для придания визуальных эффектов изготавливаемых

изделий и при строительстве зданий. В эпоху промышленных революций разработка эталонных плоскостей была основой для создания инструментов, деталей, машин. На данный момент без эталонов не может быть изготовлено ни одно изделие, продукт, лекарство, инструменты и многое другое. Одним из таких эталонов являются поверочные плиты.

Цель работы – создание поверочной плиты для оснащения учебных метрологических лабораторий с целью проведения практических занятий для студентов и получение навыков использования метрологических средств измерений.

Как известно поверочные плиты изготавливают из чугуна и гранита. У каждой из этих видов плит есть свои особенности в использовании: встречаются как достоинства, так и недостатки. Но наряду с чугуном и гранитом в двадцатом веке были попытки использовать стекло.

Стекланные поверочные плоскости использовались в США и других странах до 1950 годов. Стекло также, как и гранит было востребовано во времена второй мировой войны. Стекло является дешевым и легким в применении. Все калибровочные средства измерения изготавливались методом шлифования и последующим полированием. К преимуществам стекла над другими материалами относили высокую твердость, химическую стойкость, относительно низкий коэффициент теплового расширения, отсутствие внутренних напряжений [1].

Создание поверочной плиты из таких материалов как чугун и гранит, очень дороги и требуют отлаженного производства по их выпуску.

В нашей работе была разработана и создана экспериментальная образец поверочной плиты вручную, без применения специального производственного оборудования. Поэтому предъявляемые параметры и, соответственно, класс точности были максимально занижены в соответствии с существующими нормативными документами. Для создания поверочной плиты размера 630х400 был принят третий класс точности, допуск плоскостности для 3-го класса точности равен 60 мкм, параметр шероховатости $R_a=1,25$ мкм, а наибольший прогиб под действием сосредоточенной нагрузки в 490 Н – 1,8 мкм [2].

Стекло является основной поверхностью поверочной плиты, поэтому для уменьшения хрупкости используется триплексное стекло с толщиной минимум 8 мм (рис.1.).

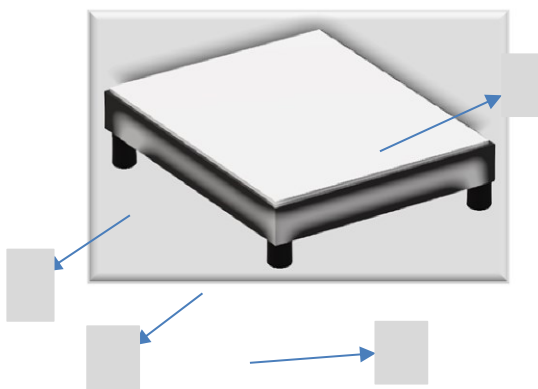


Рис.1 - Конструкция изготовленной поверочной плиты. 1 – триплексное стекло, 2 – регулируемые опоры, 3 – металлическая рама, 4 – армированный бетон

Конструкция поверочной плиты состоит из металлического корпуса, в который заливается бетон и помещаются сетки для армирования, распределённые равномерно по всему объёму. Армированный бетон является крепким основанием для триплексного стекла. Стекло приклеивается к поверхности армированного бетона при помощи клея, который в свою очередь помимо соединительного свойства выступает как амортизирующая подушка для стекла.

В отличие от чугунной и гранитной представленная разработанная плита, отвечающая третьему классу точности, себестоимость ниже в более чем 10 раз. Поверочные плиты с рабочей поверхностью из стекла могут найти широкое применение в учебных лабораториях при подготовке студентов по специальностям метрология и стандартизация, поспособствуют повышению навыков студентов главным образом в практической области.

Список литературы

1. Виды поверочных плит и особенности их использования / Сайт «WikiMetall.RU» - [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://wikimetall.ru/oborudovanie/poverochnaya-plita.html>
2. ГОСТ 10905-86. Плиты поверочные и разметочные. Технические условия (с Изменением N 1) – Введ. 1987-01-01. - М.: ИПК Издательство стандартов, 2003.

Митрофанов Владимир Евгеньевич,
направление Технологии лесозаготовительных и деревоперерабатывающих
производств (магистратура), гр. ТЛДПм-14

Научный руководитель **Микрюкова Елена Вячеславовна,**
канд. техн. наук, доц. кафедры деревообрабатывающих производств,
*ФБГОУ ВО «Поволжский государственный технологический университет»,
г. Йошкар-Ола*

ВЛИЯНИЕ РЕЖИМОВ ПРЕССОВАНИЯ НА ХАРАКТЕРИСТИКИ ФАНЕРНОЙ ПАНЕЛИ

В настоящее время в процессе переработки древесины образуется значительное количество отходов так, например, в процессе производства фанеры общая доля древесных отходов может составлять более 50 % от всего объема древесины в круглом виде. Такой вид отходов как обрезки от форматной обработки фанеры, как правило, шириной от 25 до 65 мм, в зависимости от обрезного формата могут составлять до 13 % от всего объема производимой фанеры. Данный вид отходов хоть и пытаются использовать в виде топлива, но это не представляется возможным из-за содержания в своем составе ядовитых смол, содержащихся в клеевом составе. Чаще всего форматные обрезки складировются на полигонах [1]. Поэтому перед фанерными предприятиями стоит актуальная задача по поиску наиболее эффективных путей переработки вышеописанного вида отходов.

Перед поиском наиболее эффективных путей решения проблемы переработки фанерных отходов в виде реек от форматной обработки фанеры был произведен поиск аналогичных решений.

Существует весьма эффективен листовой строительно-декоративный материал, внутренние слои которого состоят из переплетенных реек в поперечном или диагональном направлении и внешние слои из листовых заготовок [2]. Недостатком данного метода является высокая материалоемкость производства, а также высокие трудозатраты производства.

Возможен и метод использования отходов в виде реек при производстве опалубочного щита внешние слои которого состоят из листового плитного материала, чаще всего тонкой фанеры, а внутренний слой состоит из реек, уложенных по периметру внешних листов с ребрами жесткости из фанерных реек [3]. Недостатком данного метода также является высокая материалоемкость производства, а также низкая наполненность внутреннего слоя щита, что влечет за собой снижение прочностных характеристик материала.

Целью работы являлся поиск наиболее эффективного способа переработки отходов от форматной обрезки фанеры с возможностью получения нового плитного материала и исследование влияния режимов прессования на физико-механические характеристики

Нами предложен способ переработки отходов от форматной обрезки фанеры в производстве нового материала, фанерной панели с внутренними слоями, состоящими из реек от форматной обрезки, а также разработана конструкция укладки реек во внутренних слоях фанерной панели (рисунок 1). По итогам разработки конструкции был получен патент на полезную модель RU 179234 U1.

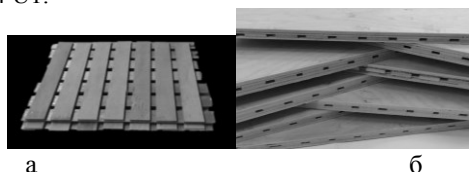


Рис. 1 – Фанерная панель: а – вид конструкции в процессе сборки, б – общий вид

Фанерная панель состоит из наружных слоев, где каждый включает в себя два листа шпона с взаимно перпендикулярным направлением волокон и трех внутренних слоев из реек, уложенных на некотором расстоянии и параллельно друг другу, первый слой реек укладывается параллельно направлению волокон внешнего листа шпона и каждый последующий слой укладывается перпендикулярно предыдущему.

Далее были проведены исследования по определению оптимального удельного давления прессования. В качестве основных параметров были выбраны предел прочности на статический изгиб и предел прочности на скалывание по клеевому слою. В качестве основных точек контроля физико-механических параметров были выбраны точки с удельным давлением прессования 1, 1,5 и 2 МПа, время прессования 12 минут, температура плит пресса 130 °С.

Исследования опытных образцов на предел прочности на статический изгиб производились по ГОСТ 962-87. Для испытаний были подготовлены образцы длиной 200 мм и шириной 50 мм. Результаты испытаний на прочность при статическом изгибе представлены на графике (рисунок 2).

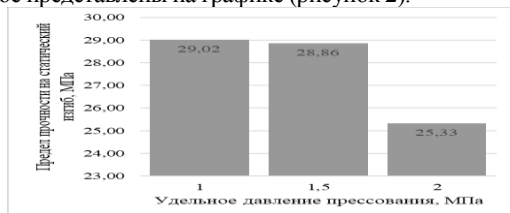


Рис. 2 – Зависимость предела прочности на статический изгиб от удельного давления прессования

Максимальное значение предела прочности достигается при удельном давлении в 1 МПа, а при повышении удельного давления прессования от 1 до 1,5 МПа прочность на статический изгиб незначительно снижается с 29,02 до 28,86 МПа, при дальнейшем повышении удельного давления прессования до 2 МПа прочность на статический изгиб продолжает снижаться до 25,33 МПа.

Испытания на прочность при скалывании по клеевому слою производились по ГОСТ 9624-2009. Для испытаний были подготовлены образцы размерами в длину 85 мм и шириной 40 мм. Результаты испытаний представлены на графике (рисунок 3).

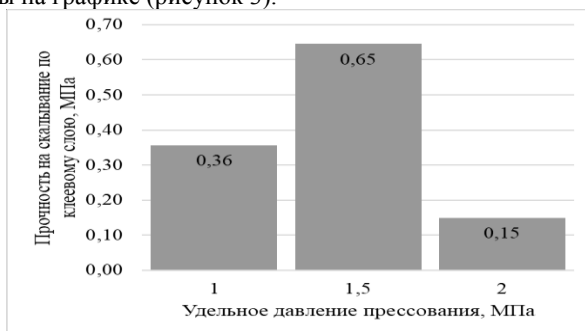


Рис. 3 – Зависимость предела прочности на скалывание по клеевому слою от удельного давления прессования

При повышении удельного давления прессования с 1 до 1,5 МПа наблюдается увеличение прочности на скалывание почти в два раза с 0,36 до 0,65 МПа, а при дальнейшем увеличении давления прессования до 2 МПа наблюдается значительное снижение прочности клеевого слоя с 0,65 до 0,15 МПа.

Выводы. По результатам исследований можно сделать вывод, что наиболее оптимальным давлением прессования при температуре 130 °С является удельное давление в 1,5 МПа так, как при данном давлении наблюдается наивысшее значение предела прочности на скалывание по клеевому слою 0,65 МПа и достаточно высокое значение параметра предела прочности на изгиб при статическом изгибе 28,86 МПа. Данный вид продукции, поможет решить проблему не перерабатываемых отходов на фанерных предприятиях с возможностью расширения ассортимента выпускаемой продукции. Фанерная панель может использоваться как конструкционный материал в строительстве, в мебельном производстве, а также в качестве панелей для производства межкомнатных дверей.

Список литературы

1. Угрюмов С.А. Исследование прочностных свойств фанеры с внутренним заполнением на основе отходов от форматной обрезки [Электронный ресурс] / Вестник МГУЛ – Лесной вестник. – М.: 2017. №4. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/issledovanie-prochnostnyh-svoystv-fanery-s-vnutrennim-zapolneniem-na-osnove-othodov-ot-formatnoy-obrezki>, свободный. – Загл. С экрана. – Яз. рус., англ.
2. Пат. 2580115 Российская Федерация, МПК E04C 2/00 Способ изготовления листовой строительно-декоративной панели [Текст] / Малицкий А.В.; заявитель и патентообладатель Малицкий А.В., заявл. 20.08.2014, опубл. 10.04.2016 Бюл. № 10.
3. Пат. 122678 Российская Федерация, МПК E04G 9/00 Опалубочный щит [Текст] / Кузнецов Г.Б., Егоров В.А., Костенецкий В.И.; заявитель и патентообладатель Общество с ограниченной ответственностью «Агрисовгаз», завл. 10.05.2012, опубл. 10.12.2012 Бюл. №34.

УДК 630*431

Мосунова Ольга Вадимовна

направление Лесное дело (бакалавриат), гр. ЛСДп-41

Домрачева Зульфия Назимовна

направление Лесное хозяйство (аспирантура)

Научный руководитель **Денисов Сергей Александрович,**

д.-р. с.-х. наук, проф. кафедры лесоводства и лесоустройства

ФГБОУ ВО «Поволжский государственный технологический университет»,

г. Йошкар-Ола

ДИНАМИКА ЕСТЕСТВЕННОГО ЛЕСОВОССТАНОВЛЕНИЯ НА ГАРЯХ

Лесной пожар, уничтожая конкретные насаждения, создает условия для появления нового поколения леса. Как указывается в работе В. Н. Седых [1], феномен леса – это «созидание через разрушение». Свидетельством этому являются всем известные «вспышки» возобновления сосны и лиственницы на гарях.

«Стратегия искусственного лесовосстановления в Поволжье после пожаров 1972 года, а затем и на протяжении последних десятилетий, была направлена на значительную долю искусственного восстановления в основном сосны. Во втором тысячелетии соотношение искусственного и естественного восстановления сосны остается равным 50/50. Такая стратегия привела к возрастанию природной пожарной опасности в лесах и усилению негативного эффекта от поражения огнём. Проблема

вновь остро проявилась летом 2010 года, когда пожары нанесли ощутимый ущерб лесному хозяйству» [2, стр.5,6].

Цель исследования: изучить динамику естественного лесовосстановления на разработанной гари 2010 года.

Объектом исследования явились два участка после пожара на территории Куярского лесничества, Учебно-опытного участкового лесничества, Чернушкинского лесного участка квартал 53 выдел 2 (ПП-9 и ПП-11). Характеристика древостоя до пожара: состав 7СЗБ, возраст 75 лет, Н=22 м, d=22 см, I кл. бонитета, полнотой 0,6.

Живой напочвенный покров редкий, в составе вейник, ландыш, иван-чай, злаковые, присутствует захламление порубочными остатками.

При исследовании показателей лесовозобновительного процесса проведён сплошной переcчёт подростa на учётных площадках с распределением его по породам и категориям крупности. Данные переcчётов приведены в таблице 1.

Результаты. Подрост сосны размещен равномерно по площади, встречаемость которого больше 0,8. На накопление подростa сосны значительное положительное влияние оказывает кипрей (иван-чай).

Кипрей является растением, которое хотя образует сплошные заросли, но не образует дернины и не производит сильного уплотнения почвы. Заросли кипрея являются хорошей защитой древесных всходов от крайне высоких и крайне низких температур. В отличие от многих других растений иван-чай не производит сильного иссушения почвы в силу слабой транспирации с поверхности его листьев.

Факторов, препятствующих накоплению подростa на гари, не выявлено. В то же время, наличие мест складирования порубочных остатков, неоднократных разворотов тяжелой техники снижает интенсивность накопления здесь подростa сосны.

Таблица 1

Характеристика подростa на пробных площадях в 2019 году

№ ПП	Тип леса, ТЛУ ²	Густота подростa (тыс. шт./га) в переcчёте на крупный				Состав подростa
		сосна	береза	осина	всего	
9	С.бр	1,3	2,8	0,3	4,4	7БЗС+Ос
11	A ₂	1,4	10	0	11,4	9Б1С

На обследованных участках подрост сосны, берёзы и осины накопился в достаточном количестве для формирования леса.

² Допожарный тип лесорастительных условий

Численность сосны даже в пересчёте на крупный подрост вполне достаточная для формирования сосновых древостоев. Значительная густота лиственных не является проблемой для формирования ценных насаждений, поскольку тип лесорастительных условий не способствует интенсивному росту лиственных, особенно осины. Для предотвращения снижения интенсивности роста сосны в высоту следует проводить мониторинг состояния подроста и его взаимовлияния. На данном же этапе развития процесса лесовосстановления на гари лесоводственное вмешательство в виде рубок ухода преждевременно, поскольку не проявляется явного негативного влияния на сосну берёзы и осины. Лиственные породы в составе молодняков на гари пока играют исключительно положительную роль в улучшении почв, способствуя формированию гумусового горизонта, пострадавшего в процессе пожаров.

Список литературы

1. Седых, В.Н. Лесообразовательный процесс / В.Н. Седых // Новосибирск: Наука. - 2009. - 164 с.
2. Денисов, С.А., Конюхова, Т.А., Рачкова, Т.С. Управление лесовосстановлением на гарях / С. А. Денисов, Т. А. Конюхова, Т. С. Рачкова // Вестник Поволжского государственного технологического университета. Серия: Лес. Экология. Природопользование. 2015. - № 3 (27). - С. 5-17.

УДК 62-03

Никитин Константин Андреевич

Направление Технология лесозаготовительных и деревообрабатывающих производств (магистратура), гр. ТЛДПм-24

Научный руководитель **Чемоданов Александр Николаевич**,

канд. техн. наук, проф., зав. кафедры деревообрабатывающих производств
ФГБОУ ВО «Поволжский государственный технологический университет»,
г. Йошкар-Ола

АКТУАЛЬНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЕ ДРЕВЕСНОГО ПЕПЛА И ДРЕВЕСНОЙ ЗОЛЫ В ЛЕСОПРОМЫШЛЕННОМ КОМПЛЕКСЕ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Республика Марий Эл благодаря своей территориальной расположенности обладает большим количеством территории покрытыми лесами, виду чего является одним из флагманов лесопромышленного комплекса Российской Федерации. Благодаря лесу

Республика обладает возможностью экономического развития, так как, на сегодняшний день на территории Республики Марий Эл происходит полный цикл лесопромышленной деятельности, от лесозаготовки, до деревообработки, от производства бумаги, до экспорта лес и пиломатериалов за рубеж.

Однако вследствие данной деятельности неизбежно образуются древесные отходы, которые влияют как на экосистему, так и на финансовые потери предприятий вовлеченных в данную сферу деятельности [1].

Цель работы – в ходе моего научного исследования я ставлю задачу изучить вопрос применения остаточного продукта горения после утилизации древесных отходов, путём их сжигания. Данный вопрос я считаю актуальным для изучения всеми научно-техническими специалистами высшей категории в лесной промышленности.

Материалы и методы исследования. Мною были изучены научные труды в исследуемой области, произведен анализ и сделан вывод.

Результаты исследования. В ходе исследования было дано определение древесной золе, а также древесному пеплу. Рассмотрен их состав, а также возможность их использования данного продукта в промышленности. И так, какое же определение носить древесная зола – комплекс минеральных веществ, образующийся при сгорании растительной биомассы. Разница между древесной золой и древесным пеплом заключается лишь во фракции, пепел представляет собой более мелкую фракцию в результате более глубокой термической обработки, нежели древесная зола.

Так по данным портала idea-bath, состав древесной золы имеет следующий вид, таблица 1 [2].

Таблица 1

Состав древесной золы

Наименование вещества	Содержание в золе, %
CaCO ₃ (карбонат кальция)	17
CaSiO ₃ (силикат кальция)	16.5
CaSO ₄ (сульфат кальция)	14
CaCl ₂ (хлорид кальция)	12
K ₃ PO ₄ (ортофосфат калия)	13
MgCO ₃ (карбонат магния)	4
MgSiO ₃ (силикат магния)	4
MgSO ₄ (сульфат магния)	4
NaPO ₄ (ортофосфат натрия)	15
NaCl (хлорид натрия)	0.5

На сегодняшней день в лесопромышленном комплексе нет хорошо развитой отрасли, куда можно применить древесный пепел или же древесную золу.

Однако на примере золы-уноса получаемой в процессе сжигания топлива при температуре более 800 °С.

Применение, которой было осуществлено во время возведения Братской ГЭС (60-е годы) была произведена первая укладка бетона 5000 м³ с добавкой 15-20% золы. А в Днестровском узле в вяжущее ввели 25% золы, и это не повлияло на прочность сооружения в целом, только увеличив эффективность использования цемента [3].

Вывод: в заключении необходимо отметить что, на данный момент нет испытанной области применения древесной золы или древесного пепла, а значит, мы можем осуществлять исследования в данной области, так как при рассмотрении состава золы можно наблюдать наличие полезных веществ, что в свою очередь имеет хороший признак того, что данным веществам найдётся достойное применения.

Это может выступать в качестве добавки для улучшения технологии производства ранее изготавливаемых продуктов или же в качестве самостоятельной единицы при разработке и изготовлении композиционного материала на основе остаточного продукта горения древесных отходов.

Список литературы

1. Никитин К.А., Утилизация древесных отходов как одна из задач достижения экологической безопасности в Республики Марий Эл // Инженерные кадры – будущее инновационной экономики России. Материалы IV Всероссийской студенческой конференции, г. Йошкар-Ола, 20-23 ноября 2018 г. – с. 85-86 [Электронный ресурс] URL:

<https://science.volgatech.net/upload/documents/science/%D0%98%D0%9A%202%20%D1%81%D0%B5%D0%BA%D1%86%D0%B8%D1%8F%202018%20%D0%98%D0%9B%D0%9F.pdf> (дата обращения 10.10.2019).

2. Строительный портал idea-bath.ru. // Состав золы. Химический состав и применение древесной золы. Свойства золы и особенности ее воздействия на почву // [Электронный ресурс] URL: <https://idea-bath.ru/the-foundation/sostav-zoly-himicheskii-sostav-i-primenenie-drevesnoi-zoly.html> (дата обращения 11.10.2019).

3. Проектирование и строительство – Howbuilds.ru // Рекомендации по применению золы, шлака и золошлаковой смеси тепловых электростанций в тяжелых бетонах и строительных растворах. Бетон и строительные технологии — помощь использование золы уноса // [Электронный ресурс] URL: <https://howbuilds.ru/the-evacuation-plan/rekomendacii-po-primeneniyu-zoly-shlaka-i-zoloshlakovoi-smesi-teplovyyh-elektrostantsii-v-tyazhelyh-betona.html> дата обращения 12.10.2019).

Николаева Виолетта Леонидовна

направление Технология лесозаготовительных и деревоперерабатывающих производств (бакалавриат), гр. ТЛДПб-31

Научные руководители: **Анисимов Сергей Евгеньевич,**

канд. техн. наук, доц. кафедры лесопромышленных и химических технологий

Царев Евгений Михайлович,

д-р. техн. наук, проф. кафедры лесопромышленных и химических технологий

Рукомойников Константин Павлович,

д-р. техн. наук, проф. кафедры лесопромышленных и химических технологий

*ФГБОУ ВО «Поволжский государственный технологический университет»,
г. Йошкар-Ола*

ПОЖАРНЫЙ ГРУНТОМЕТ

Цель работы: разработать конструкцию устройства для прокладки противопожарных минерализованных полос и тушения низовых лесных пожаров грунтом.

Лес - возобновляемый природный ресурс, и одна из главных задач лесоводства сводится к использованию на научной основе важнейшего свойства леса - способности его к возобновлению. В целях неистощительного, рационального пользования лесом, повышению его продуктивности и решению других актуальных задач, среди которых главная: леса на нашей планете должны быть не только сегодня, но и завтра [1].

Поэтому требуется их охрана. Отчего необходимо охранять леса? Одними из главных причин уничтожения леса являются лесные пожары.

Пожар – это неконтролируемый процесс горения, причиняющий материальный ущерб, опасность жизни и здоровью людей и животных

Большинство лесных пожаров возникает из-за неосторожного обращения людей с огнем или нарушения ими требований пожарной безопасности. Зачастую лесные пожары возникают от костров, которые раскладываются для обогрева, приготовления пищи, отпугивания гнуса и даже просто ради баловства. Немало пожаров возникает по вине курильщиков, бросающих в лесу не затушенные спички и окурки. Также лесные пожары могут возникнуть и от других причин, например, от выброшенных из окон поездов не затушенных окурков, от искр из выхлопных труб двигателей и т.п.

Статистика лесных пожаров по годам в России представлена в табл. 1 [2]

Таблица 1

Статистика лесных пожаров

Показатели	Годы				
	2012	2013	2014	2015	2016
Зарегистрировано возгораний	18010	10249	17058	11400	1025
Пройдено огнем, млн. га	2,3	1,4	3,7	2,5	2,4

Динамика лесных пожаров в РФ в период с 2009 по 2016 годы показана на рис. 1 [2].



Рис. 1 - Динамика лесных пожаров в РФ в период с 2009 по 2016 годы

В России борьбой с лесными пожарами в первую очередь занимается государственная служба, у которой есть собственные авиабазы, пожарно-химические станции, дозорно-сторожевая служба и т.д. Крупные силы и техника, применяющаяся профессионалами, может концентрироваться в одном месте области [3].

Главные методы тушения пожаров: устройство на пути огня заградительных полос и канав (техникой или взрывами), пуск встречного огня (отжиг), тушение горящей кромки водой или химическими веществами. Создание устройств, способствующих повышению эффективности работы и увеличения их производительности, а также автономность является актуальной и приоритетной задачей, поставленной перед лесной отраслью.

Нами была предложена конструкция пожарного грунтомета, представленного на рис. 2.

Грунтомет состоит из рамы 1 устройства на которой установлен двигатель 2 с раздаточной коробкой 3, которая соединена с одной стороны с приводными колесами 4, а с другой с коническим редуктором 5, на выходных

валах 6 и 7 которого смонтированы фрезы-метатели 8 и 9, размещенные по краям рамы относительно друг друга в продольном направлении, при этом перед фрезами с возможность изменения положения в вертикальной плоскости закреплён плуг 10.

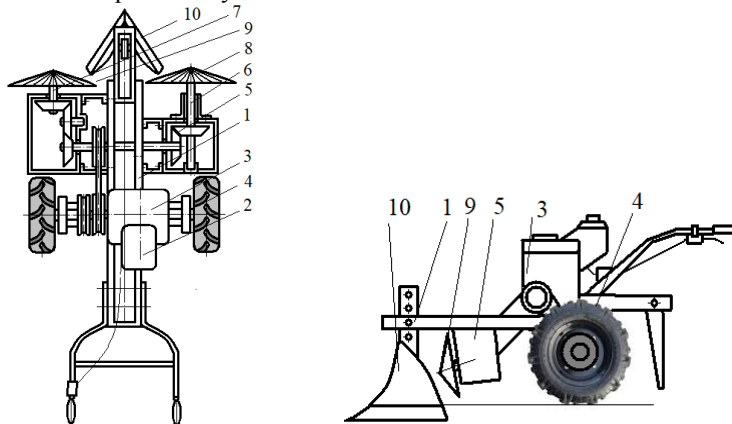


Рис. 2 - Пожарный грунтомет: 1-рама, 2-двигатель, 3-раздаточная коробка, 4-приводные колеса, 5-конический редуктор, 6, 7-выходные валы, 8, 9 – фрезы-метатели, 10 – плуг

Грунтомет работает следующим образом. При включении двигателя 2 его крутящий момент через раздаточную коробку 3 передается на приводные колеса 4, а также на конический редуктор 5, после чего на выходные валы 6, 7 и на фрезы-метатели 8 и 9, размещенные по краям рамы относительно друг друга в продольном направлении, при этом перед фрезами 8 и 9 с возможность изменения положения в вертикальной плоскости закреплён плуг 10.

При поступательном движении агрегата плуг 10 раздвигает напочвенный покров в обе стороны, который рыхлит почвогрунт и образует два непрерывных валика. Следом идущие фрезы-метатели 8 и 9 захватывают и отбрасывают грунт в обе стороны с целью образования минерализованной противопожарной полосы увеличенной ширины, (влево и вправо в зависимости от положения агрегата относительно кромки огня).

Грунт может разбрасываться как в направлении движения устройства, так и в обратном, если возникает необходимость в этом или на пути перемещения встречаются препятствия в виде деревьев или высоких пней.

Выводы. В результате предложенной конструкции пожарного грунтомета повышается эффективность его работы за счет укладки почвогрунта под регулируемым углом отклонения к направлению движения

как агрегата, так и кромке огня. Увеличивается поступательная скорость движения агрегата и за счет этого его производительность, а также автономность.

Список литературы

1. Режим доступа: <https://ru-ecology.info/term/25908/> (открыт 10.10.2019).
2. Режим доступа: <https://yandex.ru/images/search?text=Статистика по лесным пожарам и незаконным рубкам>. (открыт 10.10.2019).
3. Режим доступа: <http://www.vseneprostotak.ru/2010/07/ostorozhno-lesnoy-pozhar-statya>. (открыт 10.10.2019).

УДК 630.43+630.432+343.985

Попова Марина Андреевна

направление Технология лесозаготовительных и деревоперерабатывающих производств (бакалавриат), гр. ТЛДПб-31

Научные руководители: **Анисимов Сергей Евгеньевич**,

канд. техн. наук, доц. кафедры лесопромышленных и химических технологий;

Царев Евгений Михайлович

д-р. техн. наук, проф. кафедры лесопромышленных и химических технологий;

Рукомойников Константин Павлович,

д-р. техн. наук, проф. кафедры лесопромышленных и химических технологий

*ФГБОУ ВО «Поволжский государственный технологический университет»,
г. Йошкар-Ола*

ТЕХНИЧЕСКОЕ РЕШЕНИЕ ДЛЯ МОНИТОРИНГА ЛЕСА ПРИ ПОЖАРАХ И НЕЗАКОННЫХ ВЫРУБКАХ

Цель работы: разработать конструкцию устройства для крепления видеоаппаратуры на дереве, позволяющая проводить мониторинг леса предотвращающий или предупреждающий лесные пожары и незаконную вырубку леса.

Лес - возобновляемый природный ресурс, и одна из главных задач лесоводства сводится к использованию на научной основе важнейшего свойства леса - способности его к возобновлению. В целях неистощительного, рационального пользования лесом, повышению его продуктивности и решению других актуальных задач, среди которых главная: леса на нашей планете должны быть не только сегодня, но и завтра [1].

Поэтому требуется их охрана для предотвращения чрезмерной эксплуатации и изменения условий, необходимых для их существования.

Отчего необходимо охранять леса? Одними из главных причин уничтожения леса являются:

1. Во-первых, лесные пожары.
2. Во-вторых, незаконная вырубка леса.

Статистика по лесным пожарам и незаконным рубкам [2] представлена на рис. 1.



Рис. 1 - Статистика по лесным пожарам и незаконным рубкам

Существует множество причин возникновения лесных пожаров и проведения незаконных рубок [3, 4, 5]. Возникает необходимость в поиске путей решения проблемы защиты леса

Одним из возможных и актуальных путей защиты леса может быть его мониторинг, заключающийся в установке видеокамер, ведущих непрерывное наблюдения на особых участках, например, в заповедниках, вблизи населенных пунктов на расстоянии обеспечивающих безопасную эвакуацию людей в случае пожара и сообщения соответствующим органам, в предполагаемых местах вывозки древесины с лесосеки при незаконных рубках и т.д. Причем видеокамеры устанавливаются незаметно для “черных лесорубов” в кронах деревьев. Возникает проблема закрепления камер на деревьях без причинения вреда им.

Предложено устройство для крепления видеоаппаратуры на стволе дерева [7]. Предлагаемое устройство (рис. 2) состоит из Н-образного корпуса 1,

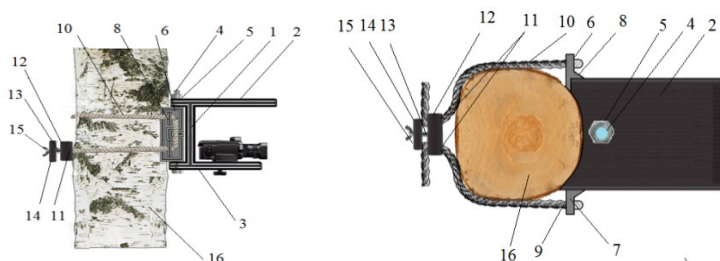


Рис. 2 - Устройство для крепления видеоаппаратуры на стволе дерева: 1 – Н-образный корпус, 2 – козырек, 3 – нижняя площадка с видеооборудованием, 4 – болт, 5 – гайка, 6, 7 – душки, 8, 9 – отверстия, 10 – канат, 11 – отверстие, 12 – зажим, 13 – шпилька, 14 – планка, 15 – барашек

верхняя часть которого выполнена в виде козырька 2, а нижняя в виде площадки с закрепленным видеооборудованием 3, при этом в задней части корпуса 1 посредством болта 4 и гайки 5 шарнирно установлены душки 6 и 7 с отверстиями 8 и 9, в которых размещен канат 10, свободные концы которого проходят через отверстия 11 в зажиме 12 прямоугольной формы, имеющего в центре жестко закрепленную шпильку 13 с резьбой, на которой устанавливается прижимная планка 14 с барашком 15.

Устройство для крепления видеоаппаратуры на стволе дерева применяется следующим образом. Канат 10 пропускается в отверстия 8 и 9 душки 6 и 7 таким образом, чтобы верхняя ветвь каната 10 огибала ствол дерева 16 вверху, а снизу свободные концы пропускают через отверстия 11 в зажиме 12 и разводятся в разные стороны. При помощи прижимной планки 14 и барашка 15 происходит фиксация Н-образного корпуса 1 с закрепленным на нем видеооборудованием 3.

Выводы. Использование данного устройства обеспечивает надежную фиксацию видеооборудования на заданной высоте на стволах деревьев различного диаметра, что повышает качество слежения за незаконными вырубками леса, возможности его возгорания и ведущих непрерывное наблюдения на особых участках, например, в заповедниках, вблизи населенных пунктов, в местах вывозки древесины с лесосеки и т.д. Причем видеокамеры устанавливаются незаметно для “черных лесорубов” в кронах деревьев. Предлагаемое устройство способствует снижению физической нагрузки на оператора; достигается простота, легкость и компактность конструкции, упрощается транспортировка.

Список литературы

1. Режим доступа: <https://ru-ecology.info/term/25908/> (открыт 10.10.2019).
2. Режим доступа: <https://yandex.ru/images/search?text=Статистика по лесным пожарам и незаконным рубкам>. (открыт 10.10.2019).
3. Режим доступа: <http://www.vseneprostotak.ru/2010/07/ostorozhno-lesnoy-pozhar-statya>. (открыт 10.10.2019).
4. Качина Н.В. Проблемы уголовной ответственности за незаконную рубку лесных насаждений / Качина Н.В. // Современное право. 2011 № 9 С. 84-87.
5. Режим доступа: <https://novainfo.ru/article/8106>.
6. Режим доступа: <https://www.rbc.ru/society/06/08/2019>.
7. Пат. 2697171 Устройство для крепления видеоаппаратуры на стволе дерева (патент). Российская Федерация, заявитель и патентообладатель ПГТУ, МПК F16M 13/02, заявл. 10.12.2018 опублик. 12.07.2019 Бюл. № 23. Авторы: Царев Е.М., Анисимов С.Е., Шарапов Е.С., Заболотский В.М., Анисимов Н.С., Анисимов И.С., Ожиганов В.Н.

УДК 674.815

Семенова Елена Григорьевна

направление Технологии лесозаготовительных и
деревоперерабатывающих производств (магистратура), гр. ТЛДПм-14

Научный руководитель: **Микрюкова Елена Вячеславовна**,

канд. техн. наук, доц., кафедра Деревообрабатывающих производств
*ФГБОУ ВО «Поволжский государственный технологический университет»,
г. Йошкар-Ола*

ОРЕДЕЛЕНИЕ ПРОЧНОСТИ КЛЕЕВОГО СОЕДИНЕНИЯ НА НЕРАВНОМЕРНЫЙ ОТРЫВ ОБЛИЦОВОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ

В деревообрабатывающей промышленности активно используются ламинированные древесностружечные плиты (ЛДСп). ЛДСп- это композиционный материал, который получают путём смешивания высушенной технологической щепы с мочевино- или феноло-формальдегидной смолой с последующим выкладыванием на формирующих машинах в виде ковра и прессованием. На заключительном этапе производства плита-основа покрывается пленкой, изготовленной из бумаги, пропитанной меламиновой смолой [1].

При изготовлении мебели из ЛДСп края деталей без обработки имеют непривлекательный вид. Чтобы привести их в порядок используется мебельная кромка.

В данной работе проводилось исследование прочности клеевого соединения облицовочных материалов на неравномерный разрыв. В качестве мебельной кромки использовалась кромка ПВХ (кромка, изготовленная из поливинилхлорида) толщиной 0,4 мм. Для приклеивания кромки использовали клей-расплав «RakollK4/581Lv».

Заготовки для образцов из ЛДСП были облицованы на кромкооблицовочном станке SB1M, свесы кромочного материала сняты вручную. Заготовки для образцов изготавливали по технологии, которую используют в производственных условиях. Образцы выпиливали из заготовок в виде прямоугольных призм, размерами 50x20x16 мм. В данной работе было испытано 12 штук. Все испытания проводились в соответствии с ГОСТ 15867-79 [2].

Образцы поочередно устанавливали на опоры в разрывной машине Р-10, закрепляли их. Далее происходила нагрузка на образцы. Разрушающую нагрузку определяли по шкале машины в начальный момент отрыва облицовочного материала.

Прочность клеевого соединения при испытании на неравномерный отрыв (q) вычисляли по формуле:

$$q = \frac{P}{2b}$$

где P - разрушающая нагрузка, кН;

b - ширина образца, м.

Средние значения испытаний по определению прочности склеивания на неравномерный отрыв представлены в таблице 1.

Таблица 1

Определение прочности склеивания на неравномерный отрыв

Наименование	Разрушающая нагрузка, кН	Прочность клеевого соединения, кН/м
Кромка ПВХ, с имитацией древесины дуба	0,144	0,45
Кромка ПВХ, с имитацией древесины венге	0,17	0,54
Кромка ПВХ, гладкая желтого цвета	0,137	0,54
Кромка ПВХ, гладкая голубого цвета	0,118	0,36
Норматив		2

По результатам испытаний построен график (рис.1).



Рис. 1 – Прочность клеевого соединения

Выводы. В результате проведенных испытаний кромка согнулась, но не сломалась. Максимальная прочность клеевого соединения составляет 0,54 кН/м, при нормативном значении 2 кН/м. Из чего следует вывод, что прочность клеевого шва выше прочности кромочного материала на изгиб.

Список литературы

1. Древесно-плитные материалы, применяемые при изготовлении мебели [Электронный ресурс] URL: <http://romanov-mebel.ru/masterskaya/drevesnie-materiali.html> (дата обращения 28.09.2019) .

2. ГОСТ 15867-79. Детали и изделия из древесины и древесных материалов. Метод определения прочности клеевого соединения на неравномерный отрыв облицовочных материалов. – Введ. 01.07.1980. М.: Изд-во стандартов, 1979. 8 с.

УДК 470.31/674.21

Сентебов Виктор Олегович,

направление Технология лесозаготовительных и деревоперерабатывающих производств (магистратура),
гр. ТЛДП(м)-14

Научный руководитель **Чемоданов Александр Николаевич,**

канд. техн. наук, проф. кафедры деревообрабатывающих производств
ФГБОУ ВО «Поволжский государственный технологический университет»
г. Йошкар-Ола

ТЕПЛОВОЕ СОПРОТИВЛЕНИЕ СТЕН ДОМОВ ИЗ ОЦИЛИНДРОВАННЫХ БРЕВЕН

Каждый построенный дом нуждается в тепле. Для комфортного проживания необходимое значение сопротивления теплопередачи составляет $1.1 \text{ C}^\circ \text{ м}^2/\text{Вт}$, а для того, чтобы стены дома удовлетворяли

современным нормам по энергосбережению, его значение должно составлять $3,33 \text{ }^{\circ}\text{C м}^2/\text{Вт}$. По действующим требованиям СНиП II-3-79* минимальное значение термического сопротивления составляет $3,15 \text{ }^{\circ}\text{C м}^2/\text{Вт}$.

Стена сруба из сосновых бревен диаметром 200 мм имеет термическое сопротивление $0,44 \text{ }^{\circ}\text{C м}^2/\text{Вт}$. Этого недостаточно для комфортного проживания в зимний период, а в стыках венцов тепловое сопротивление и того меньше.

Оцилиндрованное бревно – это очищенный от сучков, веток и коры ствол, с одинаковым диаметром по всей длине и с фрезерованным пазом для монтажных работ.

На сегодняшний день используется 3 вида технологии производства оцилиндрованных бревен: классическая, позиционная, проходная.

Классическая - бревно зажимается по центру торцов, вращается. Подвижный резец снимает стружку, перемещаясь вдоль заготовки. По такой схеме работают позиционные токарные станки.

Позиционная - бревно так же фиксируется по центру, но обрабатывается неподвижным оцилиндровочным шпинделем, оснащенным специальной роторной головкой. Такая технология разработана для позиционных станков роторного типа.

Проходная - зажимы для бревна не используются – заготовка передвигается через роторную головку вальцовым механизмом. Станки, работающие по такому принципу, относятся к проходному оборудованию роторного типа.

Цель работы - изучить способ повышения теплового сопротивления в стыках с помощью выреза паза с последующей вставкой обрезной материала для утепления.

В данный момент сборка зданий из оцилиндрованного бревна производится стандартным способом: фрезеруется паз для укладки сверху бревна и между ними укладывается утеплитель, как показано на рисунке 1.

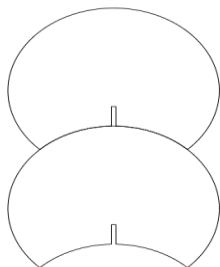


Рис.1 - Стандартные вырезы

Для повышения теплового сопротивления предлагается выфрезеровать дополнительный паз, как представлено на рисунке 2, для вставки материала для повышения теплового сопротивления.

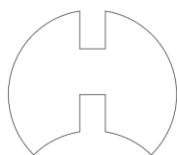


Рис.2 – Новые вырезы

На рисунке 3 показана новая сборка стены в разрезе. Данное нововведение должно повысить теплое сопротивление, тем самым больше сохраняя тепло внутри помещения.

Утеплитель будет укладываться по всему контуру соединения и вокруг материала для повышения теплового сопротивления.

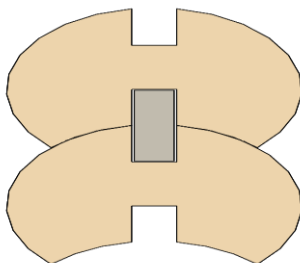


Рис.3 – Сборка с новыми вырезами

Список литературы

1. В ПРОИЗВОДСТВО Журнал бизнес идей [Электронный ресурс]
2. ДОМПРОЕКТ [Электронный ресурс].

УДК 662/638

Семенцова Анастасия Михайловна

направление Теплогазоснабжение и вентиляция, гр.12См-1

ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственно архитектурно-строительный университет», г. Санкт Петербург

РАЗРАБОТКА КОМПЛЕКСА ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ ТОПЛИВА ЭКОЛОГИЧЕСКИ ЧИСТЫМ СПОСОБОМ ИЗ ВОЗОБНОВЛЯЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ ЭНЕРГИИ

Цель работы – разработка метода дегидратации этанола в этилен с целью создании установки, позволяющий получать топливо экологически чистым способом из отходов производства деревообрабатывающих предприятий.

В связи с ростом промышленных предприятий вопрос экологии как никогда актуален. Ежегодно свыше 6,4 млн человек умирает от болезней, связанных с плохой экологией [1].

Актуальность проекта, в первую очередь, обусловлена необходимой заботой об окружающей среде. Помимо этого, на данный момент на деревообрабатывающих заводах сжигается до 70% отходов древесины. Предприятия не хотят ждать, когда окупится огромное, сложное и дорогостоящее оборудование вторичной переработки отходов производства.

На существующих и реализуемых на предприятиях установках по деревообработке существует проблема: возможное испарение серной кислоты. Серная кислота – сильная двухосновная кислота, при отравлении её парами возникает раздражение и ожог глаз, слизистых оболочек носоглотки, гортани, а также возможны носовые кровотечения. В методе, который предусматривает проект, исключена серная кислота, ввиду дегидратации этанола в этилен вместо многоступенчатого синтеза через этилен.

Технологический процесс включает в себя следующие стадии: дробление сырья, сушка древесного топлива, термическая газификация (зона сушки и пиролиза), система фильтрации и охлаждения газа (см. рис.1). В зоне пиролиза (150-500 °С.) без доступа воздуха происходит термическое индуцированное пиролитическое разложение макромолекул целлюлозы, гемицеллюлозы и лигнина в температурном диапазоне 200-300 °С. Макромолекулы вскрываются и безвозвратно разрушаются. Возникают

летучие газы и органические пары. В них содержатся углеводородные соединения, например, смола, которая конденсируется при комнатной температуре. При температуре близкой к 500 °С пиролитическое разложение практически заканчивается. Требуемая для газификации и пиролиза тепловая энергия вырабатывается в процессе частичного сжигания продуктов пиролиза, происходящий в части газификатора, куда подаётся газифицирующий агент – воздух. Основная часть горючих компонентов генераторного газа образуется в зоне восстановления. Возникший в результате термохимических процессов газ не соответствует ни по температуре, ни по степени очистки требованиям газопоршневого двигателя. Поэтому необходима 3-х ступенчатая газоподготовка, включающая в себя следующее оборудование: охладитель неочищенного газа, фильтр, охладитель очищенного газа. Также предусмотрена зона хранения сырья.

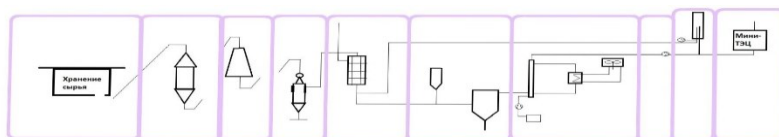


Рис.1 - Принципиальная схема установки

По расчетам, общий КПД мини-ТЭЦ на данном топливе составит около 80%. В зависимости от объема продукции оборудование полностью окупается за 2-4 сезона. Установка перерабатывает исходное сырье в газ с 6000-8000 ккал.

Данный комплекс позволит производить высокоэффективное топливо для мини-ТЭЦ на деревообрабатывающих заводах. Доступная, экономически-целесообразная технология утилизации отходов позволит сократить негативное воздействие на окружающую среду.

Список литературы

1. Global, regional, and national comparative risk assessment of 79 behavioural, environmental and occupational, and metabolic risks or clusters of risks, 1990–2015: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2015. Lancet 2016; 388: 1659–724.

Смоленцева Татьяна Васильевна,
направление Лесное дело (бакалавриат), гр. ЛСД-31,
Баранова Екатерина Владимировна,
направление Лесное дело (магистратура), гр. ЗЛСДм -11,
Батанова Ирина Геннадьевна,
направление Лесное дело (магистратура), гр. ЛСДм -11

Научный руководитель **Закамский Владимир Александрович**,
канд. с.-х. наук, доц. кафедры лесоводства и лесоустройства
*ФГБОУ ВО «Поволжский государственный технологический университет»,
г. Йошкар-Ола*

К ВОПРОСУ ЦЕЛЕСООБРАЗНОСТИ ОПРЕДЕЛЕНИЯ РЕКРЕАЦИОННОГО ПОТЕНЦИАЛА ЛЕСОПАРКА

Цель работы – определиться с необходимостью разработки методики оценки потенциала лесных территорий в лесопарке по предельно допустимой нагрузке на объектах отдыха с учетом существующей стадии дигрессии.

В области рекреационного использования лесов на сегодняшний день, существует множество актуальных и недостаточно изученных проблем. В некоторых случаях возможность использования леса для отдыха, следует рассматривать критически, например, на территории многонаселенных лесных районов, в местах организованных баз отдыха и лагерей, а также при неконтролируемом самостоятельном туризме. Причиной является отсутствие единой методики оценки рекреационного потенциала при условиях воздействия человека на лесные объекты. Нет конкретных приёмов и способов как достичь желаемой практической цели сохранения состояния природных комплексов в местах массового отдыха [1,2]

Если рассматривать рекреационный потенциал территории наиболее посещаемых лесопарков как совокупность природных, культурно-исторических, экономико-географических и социально-экономических предпосылок для организации рекреационной деятельности то главной составной частью такого показателя являются лесные рекреационные ресурсы [3,4]. Оценка лесных рекреационных ресурсов является проблемной, поскольку она проявляется субъективной, изменчивой как в пространстве, так и во времени. Также для практической деятельности она необходима в первую очередь для информационного обеспечения и управления природопользованием. Поэтому в качестве критериев

оценки лесного рекреационного потенциала предлагается использовать различные факторы, отражающие как экологические, так и социальные характеристики [5,6]:

- пейзажная и культурно-ландшафтная ценность местности (историко-культурная, ландшафтно-архитектурная);
- степень и характер освоенности территории;
- наличие охраняемых территорий;
- наличие условий для отдыха, познавательного туризма и других видов рекреации.

Кроме того, в настоящее время [5,6] разработано несколько общих подходов к оценке рекреационных ресурсов, когда оцениваются, прежде всего:

- их функциональная пригодность для того или иного вида экологического туризма (технологическая оценка);
- степень комфортности (физиологическая оценка);
- эстетические качества (психологическая оценка).

При обобщении перечисленных критериев исследователями и рекреантами отмечается, что растительный покров является основополагающим фактором для всех видов лесной рекреации. Что в свою очередь и в большем случае обосновывается оздоровительным эффектом лесных ландшафтов, представленных фитоценозами обладающих различными терапевтическими свойствами. В данном случае оценка растительного покрова (лесных экосистем) для лесотерапии проводится комплексно с использованием материалов таксации и лесоустройства, данных лесохозяйственных и др. природоохранных организаций, результатами исследования специалистов [7,8]. В качестве оценочных параметров часто берут различные лесоводственно-таксационные показатели: тип леса и тип лесорастительных условий, площадь лесной территории, состав древесных пород, возраст, высота, диаметр, бонитет, состояние отдельных и всех компонентов фитоценоза и т. д. Однако в целом можно утверждать, что благоприятными для лесотерапии могут быть различные леса, но все зависит от планируемых рекреационных занятий.

Также следует учесть, что при определении рекреационной значимости лесных ландшафтов, важнейшей составной частью следует добавить эстетическую оценку (степень пейзажности) ландшафта. Однако для развития всех видов лесной рекреации важнейшим параметром следует считать «ТОЛЕРАНТНОСТЬ ЛЕСНЫХ ПРИРОДНЫХ КОМПЛЕКСОВ», которая отражает их устойчивость к

антропогенным нагрузкам и их разнообразие, т.е. определяет степень «летальности» фитоценоза (экосистемы) от рекреационных нагрузок. Какие они? Безопасные, опасные, критические, катастрофические (Н.Ф.Реймерс) [5]. Безопасной считается нагрузка, когда лесной природный комплекс (биогеоценоз) не теряет способности к самовосстановлению, когда в нем не происходят необратимые изменения. Для этого в нормативных материалах, да и в научной литературе предлагаются различные варианты определения нагрузок для разнообразных типов леса и лесорастительных условий. Например, отмечают, что количество отдыхающих в лесу на одном гектаре не должно превышать 50-60 человек, а при нагрузке более 100 рекреантов лесная экосистема в короткий промежуток времени может быть полностью нарушена. Однако с такими цифрами многое не понятно и возникает вопрос, как их можно использовать? [9]. По результатам обзора научных работ считаем актуальным провести оценку потенциала лесных территорий в лесопарке по предельно допустимой нагрузке на объектах отдыха с учетом существующей стадии дигрессии.

Выводы. Разработанная методика оценки потенциала лесных территорий по установленной шкале допустимой рекреационной нагрузки позволит более точно определять рекреационный потенциал лесопарка. На основании периодических наблюдений за изменениями рекреационной емкости будет целесообразным организовать рекреационный мониторинг;

Поэтапный процесс оценки рекреационной нагрузки с учетом стадий рекреационной дигрессии способствует оценке толерантности потенциала лесных природных комплексов; на основании моделирования критического количества посетителей выявляются объекты для изъятия части деградированных территорий в целях их реанимации (реабилитации) и обоснования природоохранных мероприятий.

Список литературы

1. Закамский В.А. Лесоводственно-рекреационная оценка устойчивости лесных фитоценозов при массовой рекреации в водоохранным-рекреационных лесах Марийского Заволжья. Закамский В.А., Крылова А.А., Власова Н.А.// Лесной вестник – 2007.-№1:- С.17-22.
2. Обыденников В.И. Лесоводственные аспекты исследования рекреационных лесов. Обыденников В.И., Юдакова А.С., Абдураимова Э.М. // Лесной вестник – 2010.-№5:- С.4-6.
3. Cecil C. Konijnendijk. Urban forests and trees / Cecil C. Konijnendijk, Kjell Nilsson, Thomas B.Randrup, Jasper Schipperijn. - Springer Berlin, 2005. - pp10-114.

4. Рысин С.Л. О необходимости разработки концепции рекреационного лесопользования на урбанизированных территориях. Рысин С.Л., Рысин Л.П. // Лесной вестник – 2011. -№4: - С.129-138.

5. Закамский, В. А. Рекреационное лесопользование. Часть I. Экологические основы: учебное пособие / В.А. Закамский. – Йошкар-Ола: Марийский государственный технический университет, 2012. – 240 с.

6. Cecil C. Konijnendijk. The forests and the city/ Cecil C. Konijnendijk. - Springer, 2008. - p245.

7. Закамский В.А. Рекреационное лесоводство: практикум / В.А. Закамский, Н.В. Андреев. - Йошкар-Ола: МарГТУ, 2009. - 140с.

8. Конашова, С.И. Ведение хозяйства в городских лесах/С.И. Конашова, Р.Р. Султанова, Т. Х. Абдулов, Д. А. Ханов //Аграрный вестник Урала. 2010. № 3. С. 93-95

9. Закамский В.А. Оценка лесных территорий для массового отдыха по стадиям рекреационной дигрессии /Закамский В.А., Мусин Х.Г.// Вестник Поволжского государственного технологического университета. Серия: Лес. Экология. Природопользование. 2013. № 2. С.20-29.

УДК 674.816.2

Тюлькин Дмитрий Владимирович

направление Технология лесозаготовительных и
деревоперерабатывающих производств, (аспирантура)

Научный руководитель **Царев Евгений Михайлович**

д-р техн. наук, проф. кафедры лесопромышленных и химических технологий
*ФГБОУ ВО «Поволжский государственный технологический университет»,
г. Йошкар-Ола*

РАСЧЕТ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ УСТАНОВКИ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА АРБОЛИТА

Ключевые слова: арболит, смеситель для производства арболита.

Аннотация: Целью данного исследования является разработка установки смесителя для производства арболита высокого качества. Задачи, решаемые в ходе исследования: разработка конструкции смесителя для производства арболита, технологические расчеты. Гипотеза исследования заключается в том, что U-образное размещение корпусов установки смесителя для производства арболита, и возможность противовращения шнеков от электродвигателя позволят добиться повышения качества перемешивания смеси и как следствие качество готового изделия из арболита. Произведен технологический

расчет, обосновывающий значения диаметра шнеков и мощности установки. В результате исследования получены значения диаметра шнеков и мощности.

Введение. Арболит, так же известный как древоблок, относится к классу «легких бетонов». В состав арболита входят минеральные вяжущие вещества и различные заполнители, чаще всего отходы лесозаготовительных и деревообрабатывающих производств [1].

По звуко- и теплоизоляции арболит превосходит такие строительные материалы как кирпич и керамзитобетон. Немаловажен тот факт, что постройка из арболита будет легче чем постройка из кирпича примерно в 7-8 раз, из керамзитобетона в 2-3 раза, при этом не утрачивая прочностных характеристик [4].

Главным недостатком арболита является низкое качество готового изделия. Дело в том, что процесс производства арболита включает в себя несколько технологических процессов: сушка щепы, перемешивание древесной щепы, цемента и воды, формовка и последующая сушка смеси. Самым технически сложным процессом является перемешивание древесной щепы цемента и воды. Именно от качества перемешивания зависят практически все свойства дальнейшего изделия, и особенно прочность [3].

В связи с этим, можно сделать вывод что разработка или модернизация существующих смесителей для производства арболита являются актуальными.

Разработка конструкции смесителя для производства арболита

На рис.1 представлена принципиальная схема разрабатываемой установки смесителя для производства арболита.

Научная новизна данной принципиальной схемы смесителя для производства арболита заключается в U-образном расположении двух горизонтальных корпусов, в которых размещены шнеки с возможностью противовращения. Такое исполнение установки смесителя для производства арболита позволяет повысить качество перемешивания сырьевой смеси арболита.

Так как диаметр шнеков еще не известен необходимо задаться его значение из ряда ГОСТ, после чего проверить значение диаметра по формуле производительности. Если будет значительное расхождение с диаметром полученным расчетным путем, необходимо назначить новое значение диаметра, расчет повторить [2].

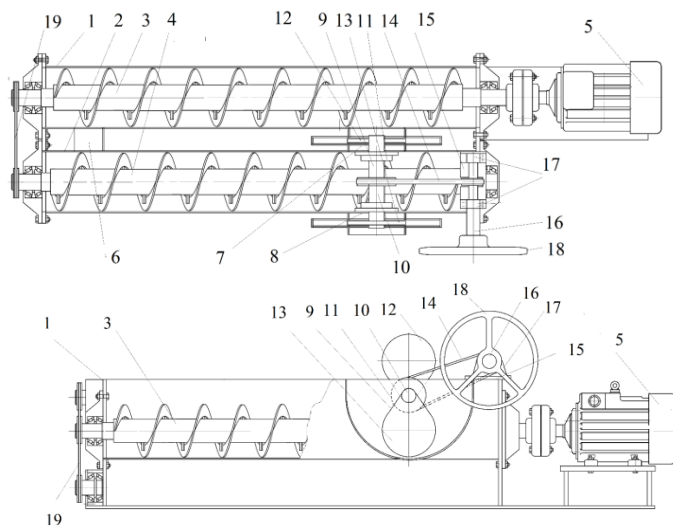


Рис. 1. - Принципиальная схема установки смесителя для производства арболита: 1,2 – корпуса; 3,4 – шнеки; 5 – электродвигатель; 6,7,8 – переходные камеры цилиндрической формы; 9 – отсекаль; 10 – вал; 11 – подшипниковый узел; 12,13 – диски цилиндрической формы; 14 – цепная передача; 15 – поворотное устройство; 16 – вал; 17 – подшипниковый узел; 18 – штурвал.

Результаты всех расчетов приведены в сводной таблице 1.

Таблица 1

Сводная таблица с результатами расчетов

Максимально допустимая частота вращения $n_{\max}$, об/мин	55
Производительность установки Q , т/ч	5,96
Количество циклов за один час	11
Объем смеси одного цикла $V_{\text{ц}}$, м ³	0,821
Расчётный диаметр шнека $D_{\text{ш}}$, мм	322
Мощность установки N , кВт	6,62

Выводы. В работе дается описание принципиальной схемы разрабатываемой установки смесителя для производства арболита, позволяющей повысить качество перемешивания смеси и как следствие качество конечного изделия. Проведен технологический расчет, обосновывающий значения диаметра шнеков и мощности установки.

Дальнейшим направлением работы является, создание модели установки и проведение эксперимента.

Список литературы

1. ГОСТ 19222-84. Арболит и изделия из него. Общие технические условия.
2. ГОСТ 2037-82. Конвейеры винтовые стационарные общего назначения. Общие технические условия.
3. Справочник по производству и применению арболита / Крутов П.И., Наназашвили И.Х., Склизов Н.И., Савин В.И.; Под ред. И.Х. Наназашвили. – М.: Стройиздат, 1987. – 208 с.
4. Тюлькин Д.В. Разработка нового типа установки для производства арболита // Наука и бизнес: пути развития. – 2017. - № 8(74). – С. 5-8.

УДК 577.2

Уралиева Айзада Советбековна

направление Биотехнология (бакалавр), гр.БТ-41

Научный руководитель **Конюхова Ольга Михайловна**,

канд. биол. наук, доц. кафедры лесных культур, селекции и биотехнологии
ФГБОУ ВО «Поволжский государственный технологический университет»
г. Йошкар-Ола

ИЗУЧЕНИЕ БИОЛОГИЧЕСКИХ ВЕЩЕСТВ В РОДОДЕНДРОНЕ ЗОЛОТИСТОМ (*RHODODÉNDRON AURÉUM*)

Одной из задач биотехнологии является изучение лекарственных растений с целью выявления биологически активных веществ. К их числу относятся рододендроны из семейства вересковых, обладающие многими ценными свойствами. Это — лекарственные, дубильные, эфирномасличные, почвозащитные и декоративные растения. В настоящее время они используются чаще всего как декоративные растения и широко известны в садоводстве за рубежом и несколько меньше — в нашей стране.

Рододендрон золотистый (*Rhododendron Aureum*) - относится к низкорослым вечнозеленым видам семейства Вересковых. Цветы у него крупные и очень эффектные. Произрастает он на Дальнем Востоке и в Сибири. Существует еще очень интересное народное название этого кустарника, которое появилось в Сибири – Кашкара.
[1]

Цель работы: Изучение количественного состава биологически активных веществ в лекарственном сырье рододендрон золотистый.

При применении препаратов золотистого рододендрона у больных с сердечно-сосудистой недостаточностью наблюдается уменьшение одышки и сердцебиений, исчезновение отеков, снижение венозного давления, увеличение скорости кровотока (Червяков, 1951). Препараты золотистого, желтого и понтийского рододендронов также оказывают бактерицидное действие на микробы кишечной флоры, стрептококк и стафилококк [2]. В связи с этим рододендроны издавна применялись в народной медицине при лечении желудочно-кишечных заболеваний [3]. В народной медицине золотистый рододендрон широко применяется в виде настоя на водке при простудных заболеваниях, как потогонное средство, при женских болезнях, при поражении слизистых оболочек полости рта, эрозиях, как антисептическое средство; листья используют при обморожениях и т. д. Водные растворы и экстракты листьев применяют в стоматологической практике при заболеваниях десен, стоматитах и т. п. Жители Сибири используют местные рододендроны также в качестве мочегонного средства. Мочегонным действием обладают также рододендроны золотистый и понтийский [4].

В листьях золотистого рододендрона обнаружен арбутин (до 4,6%) и гидрохинон (до 0,9%), которые известны в медицине как мочегонное и антисептическое средство. Все эти действующие вещества формируют основу химического состава рододендрона золотистого

Вывод: в рододендроне золотистом, особенно в листьях кроется основа ее химического состава. Поэтому можно рекомендовать использовать лекарственное сырье рододендрона золотистого в фармацевтике.

Список литературы

1. М. С. Александрова. Рододендрон – М.: Лесн. Пром-сть, 1989. -72 с.: ил. - (Декоративные кустарники)
2. Медведева, 1952; Спасский и др., 1958; Спасский и др., 1958а; Атлас лекарственных растений, 1962.
3. П. С. Паллас, 1786; Медведева, Клец, 1957).
4. Червяков, 1953; Атлас лекарственных растений, 1962

Филаткина Екатерина Владимировна,
направление Менеджмент управления (магистратура), гр. УД-18

Научный руководитель **Долгушин Александр Борисович,**
канд. экон. наук, заведующий кафедрой устойчивого развития ЧОУВО
«Московский университет имени С.Ю. Витте» г. Москва

ОТВЕТСТВЕННОЕ ПРОИЗВОДСТВО И ИННОВАЦИОННЫЕ РЕШЕНИЯ ПЕРЕРАБОТКИ МАКУЛАТУРЫ В СООТВЕТСТВИИ С ПРИНЦИПАМИ ЦИКЛИЧЕСКОЙ ЭКОНОМИКИ И УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ

Основной тезис устойчивого развития – коренная перемена парадигмы развития общества, смена линейной модели потребления на экономику замкнутого цикла при сохранении природного капитала. Важнейшим этапом зарождения целей устойчивого развития стала инициатива группы ученых и общественных деятелей Римского клуба [1]. Начиная с 1971 года было подготовлено 12 научных докладов, посвященных прогнозам будущего и необходимым мерам для предотвращения глобального эколого-экономического кризиса [2]. В результате во многих странах были приняты законы об охране окружающей среды.

Концепция устойчивого развития базируется на том, что экология, экономика и социум - это не три различные системы знаний и практики, а взаимоподчиненные подсистемы единого целого [6]. Экономическая сфера предотвращает истощение ресурсов. Социальная сфера повышает социальную значимость. Экологическая сфера снижает негативное воздействие на окружающую среду.

Ключевые элементы экономики замкнутого цикла включают в себя: приоритет использования возобновляемых, нетоксичных материалов и энергоресурсов; использование отходов в качестве сырья; дизайн для будущего; применение цифровых технологий; взаимодействие участников цепи поставок из различных секторов экономики.

Целью данной работы является выявление ключевых тенденций в решении социально-значимых проблем на примере переработки макулатуры в пульперкартон.

Методы исследования. В исследовании использовались экспертный, статистический и сравнительный анализ.

В сентябре 2015 года в штаб-квартире ООН главы государств и правительств 193 стран подписали документ «Преобразование нашего мира: Повестка дня в области устойчивого развития на период до 2030 года», содержащий 17 глобальных целей (ЦУР) и 169 соответствующих задач [5]. Экономика замкнутого цикла прямым образом отражает цели:

- №12 «Рациональное потребление и производство»,
- №11 «Устойчивые города и сообщества»,
- № 9 «Индустриализация, инновации и инфраструктура»,
- косвенно касается все другие цели устойчивого развития.

Неотъемлемая часть циклической экономики - концепция «5 R» [5].

Она включает в себя 5 приоритетов:

- 1) Recycle – переработка, рекуперация;
- 2) Reuse - повторное использование;
- 3) Reduce - сокращение образования, система раздельного сбора отходов (PCO).
- 4) Redesign – использование перерабатываемых материалов;
- 5) Rethink – формирование эколого-ориентированного общественного сознания.

Роль переработки макулатуры в цепочке перехода на экономику замкнутого цикла огромна. 1 тонна макулатуры экономит 200 м³ воды, что соответствует ЦУР №14 «Рациональное использование ресурсов океана», уменьшает использование 4000 Квт электроэнергии и 1,74 барреля нефти, что соответствует ЦУР №7 «Доступная и чистая энергия», сохраняет 31 дерево, что соответствует ЦУР №13 «Срочные меры по борьбе с изменением климата» [4].

На данный момент 15% населения России (22 миллиона человек) живут за чертой бедности [7]. Именно эта часть населения может принять наиболее активное участие в сборе макулатуры. Это выполнение ЦУР №1 «Ликвидация бедности». По оценкам экспертов, в России ежегодно захоранивается 4 млн. тонн полезных фракций ТКО на сумму около 474 млрд рублей [4].

Пульперкартон (от англ. Pulp – пульпа, масса) – формованное волокно, изготавливаемое из макулатуры, целлюлозы или древесной муки [8]. Для производства пульперкартона в основном используется макулатура, как основное сырье. Также возможно добавление древесной муки до 15% в объеме в качестве наполнителя.

После получения бумажной массы, она проходит процесс вакуумного формования и высушивания. После сушки получается готовая продукция. Перерабатывать пульперкартон можно сам в себя до 30 раз. В настоящее время, на рынке изделий из пульперкартона в

России развит исключительно сектор производства и сбыта яичной упаковки – доля 95%. В перспективе 5-7 лет российский рынок пульперкартона может прийти к структуре аналогичной Европейской. Их рынок развит очень широко. Изготавливают промышленную упаковку, упаковку для овощей, фруктов, приборы и материалы для быстрого питания, игрушки, лампы и прочее. История европейского рынка изделий из пульперкартона насчитывает уже более 100 лет [3]. Примерно половина его объема приходится на упаковку для яиц.

Заключение. Таким образом, мы видим, что упаковка из пульперкартона полностью соответствует принципам экономики замкнутого цикла и стратегии «Zero Waste»:

- производство с минимальными отходами;
- пульперкартон может быть переработан более 30 раз;
- биоразлагаемый продукт;
- минимальный экологический след.

Основная стратегия развития рынка – прирост доли рынка за счет создания секторов изделий из пульперкартона путем замещения изделий из пластика, полистирола, пенопласта, гофрокартона и других материалов.

Список литературы

1. Римский клуб-международная неправительственная организация. URL: <http://www.clubofrome.org>.
2. Основы экономики устойчивого развития: Учебное пособие для вузов// Т.А. Акимова (2013).
3. Интернет-источник: EMFA (European Molded Fiber Association) (дата обращения: 12.11.2019).
4. Интернет-источник: <https://www.liga-pm.ru/>.
5. Интернет-источник: <http://www.oecd.org/>.
6. Доклад Международной комиссии по окружающей среде и развитию «Наше общее будущее», 1987.
7. Интернет-источник: <https://soemz.com/>

Хасанова Гульнур Габдулхаевна,
направление Лесное дело (магистратура), гр. ЛСДм-22

Научный руководитель: **Нуреева Татьяна Владимировна**
канд. с.-х. наук, доц. кафедры лесных культур, селекции и биотехнологий
*ФГБОУ ВО «Поволжский государственный технологический университет»,
г. Йошкар-Ола*

ВЛИЯНИЕ РАЗМЕЩЕНИЯ И КАЧЕСТВА ПОСАДКИ НА РОСТ ЛЕСОСЫРЬЕВЫХ ПЛАНТАЦИЙ СОСНЫ ОБЫКНОВЕННОЙ НА ПОСТАГРАРНЫХ ЗЕМЛЯХ

Актуальность темы связана с вовлечением в хозяйственную деятельность земель, исключенных из аграрного оборота. Истощение лесосырьевой базы в освоенных регионах, перемещение заготовки древесины в труднодоступные районы, а также длительность периода естественного восстановления леса ценных древесных пород повышают актуальность выращивания лесных плантаций сосны обыкновенной различного назначения на постаграрных землях с деградированными почвами, что позволяет снизить нагрузку на естественные леса.

Цель исследования заключается в обосновании схемы размещения растений и оценке ее влияния на ход роста и формирование лесосырьевых плантаций на начальных этапах их роста.

Объекты исследования представлены 5 и 6-летними плантациями сосны обыкновенной, которые были созданы лесничим А.А. Белоусовым в Немском лесничестве Кировской области в 2012 году на дерново-подзолистых почвах земель, исключенных из аграрного оборота вследствие существенного снижения плодородия. Варианты отличались качеством посадки и размещением посадочных мест. Площадь исследованного участка составляет 1,2 га. Размещение рядов лесосырьевых плантаций неравномерное (между сближенными рядами 1 м, между двухрядными биогруппами - 7 м), шаг посадки - 0,5 м.

Методика исследования. Полевые исследования проведены методом пробных площадок по методике Г.К. Незабудкина, Е.Л. Маслакова, Н.В. Еремина. На каждом участке измеряли высоту, диаметр и приросты в высоту сосны обыкновенной.

Результаты исследования. «Ускоренное развитие направления на создание плантаций для производства древесины как сырья и топлива на пустующих землях разного назначения может решить многие задачи социально-экономического плана: превратить пустующие земли в

продуцирующие и приносящие доход, преодолеть вызванный деятельностью заготовителей дефицит древесины на экономически доступных территориях, обеспечить работой людей в деревнях, увеличить количество получаемой древесины» [1]. От правильно выбранной схемы размещения посадочных мест на площади во многом зависят интенсивность роста и формирование насаждений, их устойчивость, сроки смыкания крон в рядах и междурядьях, а также количество и качество выращиваемой древесины. Биогрупповое двухрядное размещение лесных плантаций имеет ряд преимуществ: снижение затрат на создание плантаций, обеспечение более высокой приживаемости и сохранности, интенсивный рост лесосырьевых плантаций, более быстрое смыкание крон, в результате чего насаждения будут состоять из наиболее устойчивых деревьев [2]. В таблице 1 приводятся статистические показатели в высоту сосны обыкновенной в зависимости от вида посадочного места и качества посадки. Обработка почвы произведена плугом ПКЛ-70 в агрегате с МТЗ-82.

Таблица 1

Статистические показатели прироста в высоту сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris*) на лесосырьевых плантациях с биогрупповым размещением, созданных на исключенных из оборота сельскохозяйственных землях

Вид посадочного места, качество посадки	Возраст	Статистические показатели прироста								
		Xср	mх	δ	min	max	A	E	C, %	P, %
Посадка в пласты, среднее качество посадки (посадка временными рабочими)	6	0,18	0,004	0,05	0,02	0,36	0,19	0,21	31,07	2,32
Посадка в пласты, высокое качество посадки (посадка постоянными рабочими)	6	0,22	0,004	0,06	0,06	0,38	-0,25	0,14	27,09	2,02
Посадка в дно борозды, среднее качество посадки (посадка временными рабочими)	6	0,18	0,005	0,07	0,04	0,36	0,15	-0,7	38,23	2,86

Тенденцию к увеличению сохранности культур, а также средней высоты и диаметра сосны можно отследить в варианте с посадкой в пласты, которая выполнена с высоким качеством (таблица 2).

Таблица 2

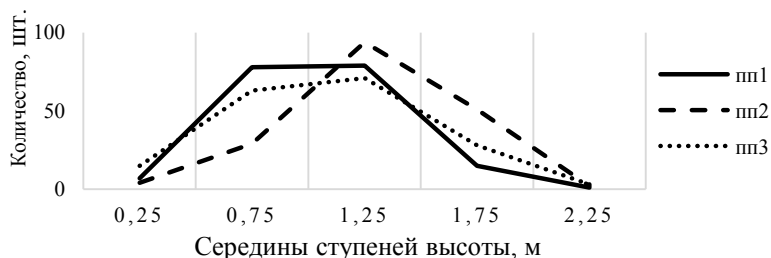
Влияние вида посадочного места и качества посадки на сохранность и биометрические параметры сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris*) в 6-летних лесосырьевых плантациях

Вариант посадки	Показатели культур		
	сохранность, %	высота, м	диаметр, см
Посадка в пласты, среднее качество посадки (посадка временными рабочими)	80,11	1,06	2,08
Посадка в пласты, высокое качество посадки (посадка постоянными рабочими)	91,46	1,30	2,01
Посадка в дно борозды, среднее качество посадки (посадка временными рабочими)	88,72	1,10	1,71
Фрасч.	0,27*	4,21*	2,55*
НСР ₀₅	39,44	0,22	0,43
Доля влияния фактора, %	8,28	58,37	45,95

Примечание: * - различия не достоверны, F_{табл.} = 5,14

Средние значения прироста в высоту плантационных культур сосны, а так же его минимальные и максимальные значения оказалась значительно выше в варианте с посадкой в пласты и высоким качеством посадки, которая осуществлялась специально обученными работниками лесного хозяйства и заключалось в выполнении всех операций мечом Колесова.

Хотя дисперсионным анализом это не доказано, но высокая доля влияния, равная 45,95 и 58,37% свидетельствует о влиянии данного фактора на высоту и диаметр культур. Это подтверждается распределением плантаций сосны по ступеням высоты (рисунок 1).



пп1 - посадка в пласты, среднее качество посадки (посадка временными рабочими); pp2 - посадка в пласты, высокое качество посадки (посадка постоянными рабочими); pp3 - посадка в дно борозды, среднее качество посадки (посадка временными рабочими)

Рис.1 - Распределение лесосырьевых плантаций сосны обыкновенной по ступеням высоты

Результаты исследования показали, что плантации сосны обыкновенной, созданные на постаграрных землях отличаются более высоким средним приростом в варианте с посадкой в пласты, с высоким качеством посадки, превышающий остальные на 0,04 м. Для ускоренного выращивания лесосырьевых плантаций необходимо производить посадку предварительно обученными работниками. Наибольшее количество деревьев достигается в среднем пологие при высоте 1,25 м. Таким образом, плантаций сосны рекомендуется размещать на специально организованной территории с широкими междурядьями для прохода техники, сближенными 2-рядными биогруппами, соблюдая прямолинейность рядов деревьев. Сравнительно высокая исходная густота позволяет уже в фазе смыкания (8-10 лет) при первом разреживании выбрать и оставить на доращивание наиболее быстрорастущие особи. Относительно поздние сроки смыкания крон в широких междурядьях и более свободное стояние деревьев за счет меньшей густоты культур в фазе жердняка и старше, при которой внутривидовая конкуренция сводится к минимуму, чтобы сконцентрировать накапливаемый запас древесины на возможно меньшем числе стволов.

Список литературы

1. Shutov, I.V. Problems of wood raw material obtaining at the vacant agricultural lands / I.V.Shutov, A.V.Zhigunov/ 2013. [<https://cyberleninka.ru/article/v/problemy-polucheniya-drevesnogo-syrya-na-neispolzuemyh-selsko-hozyaystvennyh-zemlyah>];
2. Кабанова, С.А. Лесохозяйственные технологии создания устойчивых лесных культур в Казахстане/ С.А. Кабанова, М.А. Данченко. ИП Устюгов С.А. – Кокшетау, 2017. -200 с.

Цой Виолетта Дмитриевна,

направление «Экология и природопользование» (бакалавриат), гр. ЭКИП-41

Научный руководитель **Кусакин Александр Васильевич**

канд. с.-х. наук, доц. кафедры экологии, почвоведения и природопользования
*ФГБОУ ВО «Поволжский государственный технологический университет»,
г. Йошкар-Ола*

ЭКОЛОГО-ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ РАСЧИСТКИ РУСЛА РЕКИ МАЛАЯ КОКШАГА В РАЙОНЕ ШИРЯЙКОВО г. ЙОШКАР ОЛЫ

Целью работы - является эколого-экономическое обоснование расчистки русла реки Малая Кокшага в районе Ширяйково г. Йошкар-Олы Республики Марий Эл на площади 3,5 га.

Актуальность. С 2007 года по 2017 год проведены работы по расчистке русла реки М. Кокшага в черте г. Йошкар-Олы. В настоящее время завершены 4 очереди данного мероприятия. Общая сумма освоенных средств составила 87 млн. рублей. Предотвращенный размер вреда, причиненный водному объекту, составил более 250,0 млн. рублей, объем расчищенных донных отложений - 285 тыс. куб. м.

Расчисткой охвачен участок реки от городского речного водозабора до водосливной плотины. Единственным проблемным участком, не подвергшимся расчистке, остается участок реки в районе Ширяйково за Дворцом водных видов спорта.

Нами в летний период 2019 года проведено исследование данного участка и установлено нарушение водообмена, зарастание участка данной акватории водной растительностью вследствие накопления донных отложений. Результаты промеров глубин показали, что слой донных отложений составляет от 1,2 до 4,7 м. Из-за накопившихся донных отложений уничтожаются нерестовые площади и создаются неблагоприятные условия для донных организмов. Наличие органических веществ в воде и в донных отложениях способствует массовому развитию различных обрастаний на подводных предметах.

Исчисление размера вреда, произведено нами в соответствии с п.16 «Методики исчисления размера вреда, причиненного водным объектам вследствие нарушения водного законодательства», разработанной в соответствии с постановлением Правительства Российской Федерации от 4 ноября 2006 г. № 639 и утвержденной приказом МПР РФ от 13 апреля 2009 г. N 87 (в редакции приказа МПР РФ от 26.08.2015 № 365).

Размер вреда, причиненного водным объектам загрязнением (засорением) произведен по формуле:

$$Y_M = H_M \times S_M \times K_{\text{загр}} \times K_{\text{вг}} \times K_{\text{в}} \times K_{\text{ин}} ,$$

где:

Y_m - размер вреда, причиненного водным объектам загрязнением (засорением), тыс. руб.;

H_m - такса для исчисления размера вреда, причиненного водным объектам загрязнением (засорением) принимается равной 0,8 тыс. руб./м²;

S_m - загрязненная площадь акватории, дна и береговых полос водного объекта определяется на основании инструментальных замеров, в том числе при необходимости с помощью визуальных наблюдений, м²;

$K_{загр}$ - коэффициент, характеризующий степень загрязненности акватории водных объектов в баллах, определяется в соответствии с таблицей 10 приложения 1 к Методике исчисления размера вреда, причиненного водным объектам вследствие нарушения водного законодательства;

$K_{вг}$ - коэффициент, учитывающий природно-климатические условия зависимости от времени года, определяется в соответствии с п. 11 Методики исчисления размера вреда, причиненного водным объектам вследствие нарушения водного законодательства и с [таблицей 1](#) приложения 1 к настоящей Методике;

K_v - коэффициент, учитывающий экологические факторы (состояние водных объектов), определяется в соответствии с п. 11 Методики исчисления размера вреда, причиненного водным объектам вследствие нарушения водного законодательства и с [таблицей 2](#) приложения 1 к настоящей Методике;

$K_{ин}$ - коэффициент индексации, учитывающий инфляционную составляющую экономического развития, определяется в соответствии с п. 11.1 Методики исчисления размера вреда, причиненного водным объектам вследствие нарушения водного законодательства

Определение $K_{загр}$:

По данным предварительного визуального обследования участка реки Малая Кокшага в районе Ширийково г. Йошкар-Олы можно принять, что внешний вид поверхности воды в основном отвечает следующему критерию: на площади 100 м² открытой акватории водного объекта наблюдаются скопления мусора и других отходов общей площадью до 10 м², значительное количество предметов, размер которых не превышает 1,5 м по любому направлению при ширине загрязненной полосы до 1 м, что соответствует коэффициенту 5.

Расчет площади акватории, дна и береговых полос водного объекта, загрязненной мусором, отходами производства и потребления, заросшей водной растительностью, в связи с обмелением реки и заилием русла:

По данным визуального обследования, зимнего и летнего промеров глубин и замеров по карте участка реки Малая Кокшага в районе Ширийково видно:

общая длина загрязненных участков реки 500 м,

средняя ширина загрязненных участков русла реки – 70 м.

$$S_m = 500 \times 70 \times 0,1 = 3500 \text{ м}^2$$

Определение $K_{вз}$: исходя из того, что загрязнение реки мусором происходит в течение всего года, но наиболее в летний период, принимаем коэффициент равный 1,1.

Определение $K_{в}$:

Исходя из того, что река Малая Кокшага относится к бассейну р. Волга, принимаем коэффициент равный 1,41.

Определение $K_{ин}$: Коэффициент индексации $K_{ин}$ учитывающий инфляционную составляющую экономического развития, принимается на уровне накопленного к периоду исчисления размера вреда индекса-дефлятора по отношению к 2007 году, который определяется как произведение соответствующих индексов-дефляторов по годам по строке "инвестиций (капитальных вложений) за счет всех источников финансирования".

$K_{ин}$ - индекс дефлятор; $K_{ин} 2007/2006 = 1,176$; $K_{ин} 2008/2007 = 1,188$; $K_{ин} 2009/2008 = 1,052$; $K_{ин} 2010/2009 = 1,057$; $K_{ин} 2011/2010 = 1,082$; $K_{ин} 2012/2011 = 1,072$; $K_{ин} 2013/2012 = 1,071$; $K_{ин} 2014/2013 = 1,049$; $K_{ин} 2015/2014 = 1,052$; $K_{ин} 2016/2015 = 1,064$; $K_{ин} 2017/2016 = 1,047$; $K_{ин} 2018/2017 = 1,031$.

Таким образом, $K_{ин} 2018/2006 = 2,446$

$$K_{ин} 2018/2006 = 1,176 \times 1,188 \times 1,052 \times 1,057 \times 1,082 \times 1,072 \times 1,071 \times 1,049 \times 1,052 \times 1,064 \times 1,047 \times 1,031 = 2,446$$

Таким образом, размер вреда будет равен:

$$Y_m = 0,8 \times 3500 \times 5 \times 1,1 \times 1,41 \times 2,446 = 53112,5 \text{ тыс. руб.} = 53,1 \text{ млн. руб.}$$

Экономическая эффективность определяется:

$$Эф = (Y_m - Z_3) / Z_3, \text{ где}$$

Y_m - размер вреда, причиненного водным объектам загрязнением, тыс. руб.;

Z_3 - затраты на эксплуатацию (0,1),

Z - затраты на проведение мероприятия и равны 49,2 млн. рублей (согласно расчета по аналогу «Расчистка русла р. М. Кокшага в черте г. Йошкар-Олы от ул. Вашская до водосливной плотины» составленному в 2011 году на объем расчистки 126 тыс. м³ на сумму 41412,66 тыс. рублей. В нашем случае при объеме расчистки донных отложений в объеме 110 тыс. м³ и коэф. индексации за 2012-2018 г.г. $(1,071 \times 1,049 \times 1,052 \times 1,064 \times 1,047 \times 1,031 = 1,36$ составит $36153,91 \times 1,36 = 49169,32$ тыс. рублей или 49,2 млн. рублей

$$Эф = 53,1 - 0,1 / 49,2 = 1,08$$

Таким образом, экономический эффект при проведении мероприятия будет равен 1,1.

Срок окупаемости мероприятия:

$$T_{ок}^{н} = 3 / (Y_m - Z_3);$$

$T_{\text{ок}}^{\text{н}} = 53,1 / (49,2 - 0,1) = 1,1$ года или 13 месяцев.

Вывод: исходя из приведенных выше расчетов, очевидна необходимость осуществления мероприятия «Расчистка русла реки Малая Кокшага в районе Ширяйково г. Йошкар-Олы Республики Марий Эл».

Коэффициент эффективности инвестиций в основной капитал, направленных на финансирование данных работ составляет 1,1. Затраты на расчистку русла реки Малая Кокшага в районе Ширяйково г. Йошкар-Олы Республики Марий Эл будут значительно меньше стоимости рассчитанного выше размера вреда. Экологические условия проживания улучшат 5943 человека районе Ширяйково г. Йошкар-Олы.

Список литературы

1. Доклад об экологической ситуации в Республике Марий Эл за 2018 год. Ижевск:/ ООО "Принт", 2019.-190 с.
2. Методика исчисления размера вреда, причиненного водным объектам вследствие нарушения водного законодательства, утвержденная приказом МПР РФ от 13 апреля 2009 г. N 87 (в редакции приказа МПР РФ от 26.08.2015 № 365).
3. Расчистка русла р.М. Кокшага в черте г.Йошкар-Олы от ул. Вашская до водосливной плотины. ЗАО "Институт "Чувашигипроводхоз" том 5, раздел 11. 2011.

УДК 691.11; 674.8; 681.8

Чернова Мария Сергеевна

направление машиностроение (аспирантура);

Цой Ольга Викторовна

направление стандартизация и метрология (магистратура), гр. СМм-11

Научный руководитель **Федюков Владимир Ильич,**

д-р техн. наук, проф. кафедры стандартизации, сертификации и товароведения
ФГБОУ ВО «Поволжский государственный технологический университет»,
г. Йошкар-Ола

АНАЛИЗ ВЛИЯНИЯ РАСПОЛОЖЕНИЯ ДРЕВЕСИНЫ ОТНОСИТЕЛЬНО СТОРОН СВЕТА В СТАРЫХ ДЕРЕВЯННЫХ ПОСТРОЙКАХ

Цель работы – исследование изменчивости показателей акустических, механических и колориметрических свойств состаренной древесины по сторонам света.

Состаренная резонансная древесина является на сегодняшний день ценным материалом. Поэтому исследования в данной области в наше время

имеют важный характер. Главным аспектом при отборе образцов состаренной акустической древесины является правильное датирование древесного материала. В связи с этим актуальность темы обусловлена в совершенствовании правильного отбора акустического материала, путем выявления зависимости акустических свойств древесины со сторонами света.

Авторами проводились исследования состаренной древесины по определению акустических свойств, где объектом исследования был нежилой дом, находившийся в эксплуатации более 70 лет (рис.1). Дом располагался в Сernурском районе, деревне Заречная-Она Республики Марий Эл. При исследовании образцы отбирались с учетом направления розы ветров и были промаркированы в зависимости от каждой стороны света (рис.2).



Рис.1 - Объект исследования

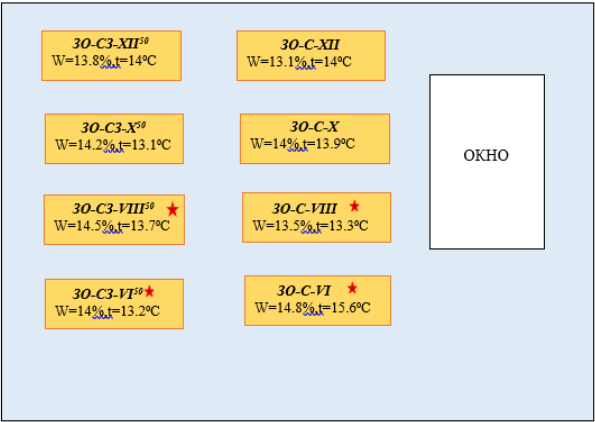


Рис.2 – Пример отбор образцов и маркировка, с северной стороны дома

Исследования физико-механических свойств состаренной древесины показали, что образцы, которые располагались с южной стороны дома, имели более высокие показатели плотности и предела прочности на сжатие и статический изгиб.

Поскольку сюда попали образцы разных пород, то можно предположить, что определяющим фактором столь высоких механических показателей является не порода, а именно сторона света.

При проработке полученных сведений было определено, что значения акустической константы с южной стороны света, как и физико-механические, имели большие значения.

Таблица 1

Сопоставление теоретических (табличных) и экспериментальных величин пределов прочности на сжатие вдоль волокон и статический изгиб

№ п/п	Порода	Свежая древесина		Выдержанная древесина		
		табличные значения, МПа		средние экспериментальные значения, МПа	пересчитанные экспериментальные значения, МПа	
		<i>W</i> =12%	<i>W</i> =30%	<i>W</i> =8 % (среднее значение по выборке)	<i>W</i> =12%	<i>W</i> =30%
1. Предел прочности на сжатие вдоль волокон						
1.1	Pine heartwood	46	21	53	44.5	25.9
1.2	Pine sapwood			48	40.3	23.4
1.3	Spruce	45	19	48	40.3	23.4
2. Предел прочности на статический изгиб						
2.1	Pine heartwood	85	49	85	71.4	41.5
2.2	Pine sapwood			79	66.4	38.6
2.3	Spruce	79	43	93	78.1	45.4

Так наиболее высокие прочностные характеристики имеет древесина, отобранная с южной стороны дома. Средние значения предела прочности на сжатие вдоль волокон и на статический изгиб выше древесины отобранных со стен других сторон света на 25% и на 50% соответственно. В выборку по южной стороне света попали 4

образца выдержанной ели и 6 образцов выдержанной сосны из ядровой части. Среди прочностных показателей образцов других сторон света существенной разницы не выявлено.

Вывод. По данным результатам исследования прослеживается повышение акустических и колориметрических свойств с южной стороны исследуемого сооружения.

Список литературы

1. Федюков В.И., Чернов В.Ю., Чернова М.С. Колориметрические особенности выдержанной в старых сооружениях древесины // Материалы VI Междунар. Симпозиума имени Б.Н. Уголева «Строение, свойства и качество древесины». Красноярск, 2018. С. 208-211.

2. Пищик И.И., Фефилов В.В., Бурковская Ю.И. О химическом составе и физических свойствах свежей и выдержанной древесины // Известия вузов. Лесной журнал. Архангельск, 1971. № 6. С. 89–93.

УДК 691.11; 674.8; 681.8

Чернова Мария Сергеевна

направление машиностроение (аспирантура);

Цой Ольга Викторовна

направление стандартизация и метрология (магистратура),

гр. СМм-11

Научный руководитель **Чернов Василий Юрьевич,**

к-т техн. наук, доц. кафедры стандартизации, сертификации и товароведения
*ФГБОУ ВО «Поволжский государственный технологический университет»,
г. Йошкар-Ола*

ПУТИ ПОВЫШЕНИЯ ТОЧНОСТИ ОПРЕДЕЛЕНИЯ КОЛОРИМЕТРИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ДРЕВЕСИНЫ

Испокон веков древесина тесно взаимодействовала с человеком, так и сегодняшний современный мир неотъемлемо связан с таким ценным материалом. Как и для каждого ценного материала основой является его техническое качество. Отбор качественной древесины производится вначале визуально. Даже сейчас одним из таких показателей является окрас древесины, как показатель его качества. Научные исследования оценки качества цветковых характеристик принято называть колориметрическими.

Целью работы является анализ существующих методов и устройств, позволивших усовершенствовать исследования колориметрических исследований древесины.

Как известно, исследованиями цветовых характеристик древесины занимался известный ученый И.И. Пищик [1]. В качестве измерительного инструмента в своих работах он применял достаточно современный и точный прибор - колориметр АТТ-1511. Однако, одним его минусом является то, что у него малый диапазон измерений (0...255) цветовых RGB уровней. То есть в связи с уменьшением диапазона измерения увеличивается цена деления, что в свою очередь снижает разрешающую способность и точность измерений в целом.

На сегодняшний день имеется усовершенствованный прототип – колориметр PCE-RGB 2, который произведен в PCE Group Co KG, г. Мешеде, Германии. Диапазон измерений данного устройства (0...1023).

Важно отметить, что на цветовые характеристики большое влияние оказывают такие факторы как грибковые поражения, древесные пороки, влажность, а также влияние ультрафиолетовых лучей и многие другие.

При работе с данным устройством авторы в своих исследованиях [3], посвященных выявлению разницы свежей и состаренной древесины, а также влиянию сторон света в старых деревянных постройках на древесину, отметили, что так как дисплей измерительного окна колориметра мал, снятие показаний производится на 3-х участках поверхности образца. Однако, при измерении устройства цветовые значения получались усредненными в виду таких показателей:

- сложность макроструктуры древесины;
- грибковые поражения, загрязнения, пропитывающие составы;
- заметное отличие размеров поздней и ранней зоны годовичных слоев как между собой, так и по одному годовичному кольцу.

Для решения первых недостатков была принята необходимость удаления верхнего слоя исследуемого образца. Для решения последнего недостатка требуется разделение годовичных колец древесины, а именно размежевание ранней зоны от поздней. На данный момент решение этой методической проблемы осуществляется авторами. Разрабатывается способ исследования колориметрических свойств древесины по зонам годовичных колец.

Список литературы

1. Пищик, И.И. датирование древесины длительной выдержки неразрушающими методами: дис. ... д-ра техн. Наук / И. И. Пищик. – 2004. – 356 с.

2. Уголев, Б.Н. Древесиноведение с основами лесного товароведения: учебник для лесотехнических вузов / Б.Н. Уголев. – 3-е перераб. и доп. изд. – М.: МГУЛ, 2001. – 340 с.

3. Федюков В.И., Чернов В.Ю., Чернова М.С. Колориметрические особенности выдержанной в старых сооружениях древесины // Материалы VI Междунар. Симпозиума имени Б.Н. Уголева «Строение, свойства и качество древесины». Красноярск, 2018. С. 208-211.

УДК 630.31

Шамов Дмитрий Андреевич,

направление Технология лесозаготовительных и деревоперерабатывающих производств (бакалавриат), гр. ТЛДП-41

Научный руководитель **Ширнин Юрий Александрович**

д-р техн. наук, проф. кафедры лесопромышленных и химических технологий
*ФГБОУ ВО «Поволжский государственный технологический университет»,
г. Йошкар-Ола*

АНАЛИЗ ТЕХНИЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ ДЛЯ ТРЕЛЕВКИ ЛЕСОМАТЕРИАЛОВ

Условия лесозаготовок весьма разнообразны. Это может быть холмистая или заболоченная, пораженная пожаром или ветровалом территория. Универсальных средств для перемещения крупногабаритных лесоматериалов для многих возможных условий не существует. Перемещение в условия лесосеки относится к процессу, называемому трелевкой.

Известны и наиболее распространены лебедочная и тракторная способы трелевки. Для соответствия многим условиям лесозаготовок возникла идея совмещения этих способов в одном лесозаготовительном агрегате.

Известны способ и машина для трелевки лесоматериалов к магистральному волоку, включающая самоходное шасси в виде энергетического модуля с манипулятором и прицепными к нему взаимозаменяемыми технологическими модулями [1], на одном из которых установлена лебедка с грузонесущим канатом и чокерами, а на втором технологическом модуле в виде шасси с платформой – устройство для удержания транспортируемой древесины, которое выполнено либо в виде грузового отсека форвардера, либо кониково-зажимного устройства.

Известна машина для трелевки лесоматериалов к магистральному волоку, включающая в себя энергетический модуль с манипулятором и опорным блоком, расположенном на манипуляторе и технологический модуль с лебедкой и грузонесущим канатом с чокерами и устройство для фиксации задней части технологического модуля на дереве-мачте [2].

Недостатком этих машин является необходимость использования дерева-мачты, что ограничивает применение трелевочной машины, а также то, что вертикальная составляющая тягового усилия в канате будет создавать неустойчивое положение технологического модуля при трелевке лесоматериалов лебедкой, а горизонтальная составляющая - будет увеличивать нагрузку на манипулятор и грейферный захват, за счет чего будут возникать дополнительные нагрузки на конструкцию, что приведет к её утяжелению, а также увеличение времени на установку машины на магистральном волоке.

Представляет интерес машина для комбинированной трелевки лесоматериалов, включающая в себя энергетический модуль в виде самоходного шасси с манипулятором и грейферным захватом и шарнирно соединенным с ним технологическим модулем с лебедкой; защитным экраном и стойками грузового отсека; устройством, имеющем коробчатое сечение в виде полого параллелепипеда, позволяющем, например, грейферным захватом форвардера, поднимать его на определенную высоту, к нижней части которого прикрепляется опорный блок с возможностью его поворота в горизонтальной плоскости, через который пропущен грузовой канат с чокерами; расположенными по высоте на стойке экрана 2-х пар крюков, на нижних из которых может размещаться устройство для опорного блока, а на верхних – чокера [3].

Недостатком этого технического решения является необходимость расположения машины поперек магистрального волока вдоль продольной оси разрабатываемой ленты или пасеки, для чего необходимо дополнительное время на маневры машины.

Наиболее приемлемой является машина для комбинативной трелевки лесоматериалов, включающая в себя энергетический модуль в виде самоходного шасси и шарнирно соединенным с ним технологическим модулем с защитным экраном, на стойке которого в одной плоскости с грузовым канатом устанавливаются два направляющих блока на расстоянии между ними меньше диаметра каната, между которыми пропускается грузовой канат; стойками грузового отсека; лебедкой; манипулятором с грейферным захватом;

устройством, имеющем коробчатое сечение в виде полого параллелепипеда и позволяющим поднимать его грейферным захватом, к нижней части которого прикрепляется опорный блок, через который пропущен грузовой канат с чокерами; расположенными на внешней стороне стоек грузового отсека 2-х пар крюков, для укладки устройства с опорным блоком и чокеров [4]. Машина для комбинированной трелёвки лесоматериалов изображена на рис. 1. Она включает в себя энергический модуль 1 и технологический модуль 2 с выполненным в виде двух рядов стоек грузовым отсеком 3, лебедкой 4, манипулятором 5, на конце которого установлен клещевой захват 6, с устройством 7 для крепления опорного блока 8, грузовым канатом 9 и чокерами 10, направляющими блоками 11, крюками 12 для подвешивания устройства для удержания опорного блока, крюками 13 для подвешивания чокеров. На рис. 2 показан вид сбоку по рис. 1.

Лесозаготовительная машина работает следующим образом. Машина лесозаготовительная в составе энергетического модуля 1 и технологического модуля 2 с грузовым отсеком 3, лебедкой 4 и манипулятором 5 заезжает по магистральному волоку к очередной пасеке с поваленными деревьями (хлыстами) или с небольшими пачками, приготовленными валочно-пакетирующей машиной. При этом ее продольная ось параллельна оси магистрального волока.

Рабочий снимает чокера и устройство 7 для крепления опорного блока 8 с крюков 12 и 13, далее оператор, управляя манипулятором 5, захватывает клещевым захватом 6 устройство 7 с опорным блоком 8 через который пропущен грузонесущий канат 9 и поднимает его на необходимую высоту, поворачивает манипулятор с устройством для крепления опорного блока на заданный угол, при этом тяговый канат, опираясь на левый или правый блок 11 меняет направление тягового усилия соответственно влево или вправо, для достижения соосности с продольной осью разрабатываемой пасеки или ленты.

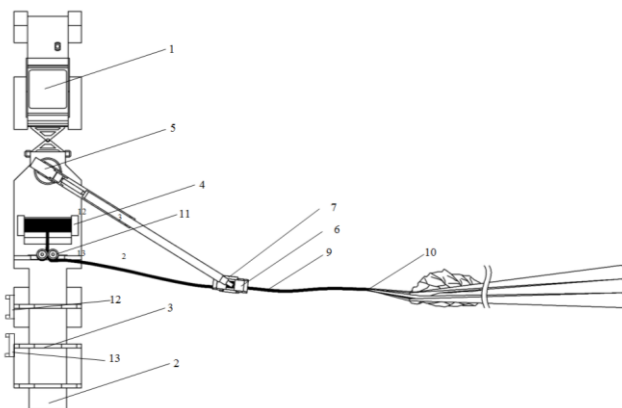


Рис. 1 - Комбинированная трелевочная машина (вид сверху)

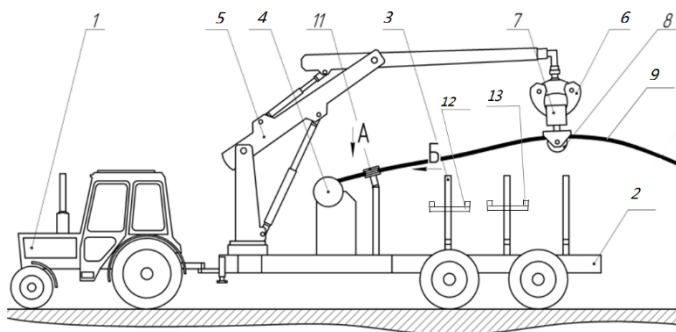


Рис. 2 - Комбинированная трелевочная машина (вид сбоку)

При расторможенной лебедке чокера вместе с концом грузонесущего каната опускаются на поверхность под собственным весом и растаскиваются рабочим по пасечному волоку до места формирования пачки деревьев (хлыстов). Затем чокерами 10 чокеруются поваленные деревья (хлысты); включается установленная на технологическом модуле лебедка на наматывание грузонесущего каната, деревья (хлысты) формируются в пачки и выполняется первый этап трелевки к магистральному волоку, где их отцепляют и оставляют для дальнейшей обработки. Далее цикл повторяется до тех пор, пока не будет выполнен первый этап трелевки к магистральному волоку всех деревьев или пачек с пасеки.

Список литературы

1. Ширнин Ю.А., Богатырева Е.А., Аказова О.В. Патент № 2357407 Способ и машина для трелевки. // заявл. №2007122910 /12 от 18.06.2007 г опубл. 10.06.2009г.
2. Ширнин Ю.А, Ширнин А.Ю., Егоров А.В., Зверев И.В., Моржанов А.Ю., Патент на полезную модель № 112592 РФ, МПК А01G23/00. Машина для трелевки / заявитель Марийский гос. тех. университет – 2010129675/13; заявл. 15.07.2010; опубл. 20.01.2012, Бюл. №2.
3. Ширнин Ю.А., Ширнин А.Ю., Зверев И.В., Ерофеев А. В., Патент № 2577887 Машина для комбинированной трелевки лесоматериалов, // заявл. №2014118163/13, от 05.05.2014, опубл. 20.03.2016г..
4. Ширин Ю.А. , Ширнин А.Ю. , Ильина А.В. , Шамов Д.А..Патент 2680311 Машина для комбинированной трелевки лесоматериалов, // заявл. № 2018115976, от 27.04.2018, опубл. 19.02.2019.

УДК 674.02

Юров Павел Анатольевич,

Направление Технология лесозаготовительных и деревообрабатывающих производств (магистратура) гр. ТЛДП(м)-12

Научный руководитель **Демитрова Ирина Павловна,**

канд. биол. наук, доц. кафедры деревообрабатывающих производств
ФГБОУ ВО «Поволжский государственный технологический университет»
г. Йошкар-Ола

МОДИФИЦИРОВАНИЕ ДРЕВЕСИНЫ МАЛОЦЕННЫХ ПОРОД

Анизотропность и низкие физико-механические свойства являются основными недостатками древесины мягких лиственных пород. В настоящее время, наука и технологии позволяют модифицировать древесину малоценных пород, тем самым расширяя область её использования.

Цель исследования: повышение физико-механических свойств древесины быстрорастущих малоценных видов древесных растений путем термомеханической и химико-механической модификации.

Задачи исследования:

- анализ состояния вопроса;
- анализ характеристик модифицируемой древесины;
- анализ методов модификации;

Актуальность. Модификация древесины малоценных видов древесных растений расширяет сферу её использования.

Изучением модифицирования древесины занимались многие ученые. В работе И.Н. Медведева [5] рассмотрен вопрос повышения формоустойчивости шпал из прессованной древесины. Разработан механизм понижения влаго- и водопроводности древесины. Шейкманом Д.В. и Кошелевой Н.А. разработана технология модификации древесины для получения паркетных планок. В результате было выявлено, что путем уплотнения и пропитки можно получить древесину с заданными свойствами твердости, износостойкости, гидрофобности, биостойкости, огнестойкости [6]. Несмотря на то, что модифицирование древесины имеет глубокую историю, вопрос получения древесины с заданными свойствами остается актуальным.

Древесина ольхи и тополя относится к слаботекстурным мягким листовым породам (среднее значение плотности 520 и 455 кг/м³ соответственно, при 12% влажности) прочностные показатели на 20-50% ниже показателей дуба [7]. Древесина ольхи применяется в основном в качестве дров, а также для получения древесного угля. Древесина тополя используется для производства бумаги, фанеры. Тополь растет очень быстро.

Существует несколько способов модифицирования древесины ГОСТ 24329 [2]. Термомеханическое модифицирование – пропаривание древесины, с целью придания ей пластичности, состоит из следующих операций: пропаривания, уплотнения, сушки и охлаждения. Химико-механическая обработка предполагает уплотнение древесины и использование модификатора, например, карбамида для придания пластичности клеточным стенкам древесины.

Модификатор – химический компонент предназначен для целенаправленного изменения физических свойств древесины, должен быть легко доступным и экономичным, обладать технологичностью.

В соответствии с требованиями ГОСТ 16483.0-89 (СТ СЭВ 6470-88) [4] изготовлены образцы размерами 30х20х20 в количестве 20 штук, для определения показателей на чистых (не модифицированных) образцах; и 20 штук размерами 30х20х20 для модифицирования. Влажность определена в соответствии с требованиями ГОСТ 16483.7-71 [1]. У контрольных образцов влажность составила 8-10%. Определена плотность у контрольных образцов в соответствии с требованиями ГОСТ 16483.1-84 [3]. Выполнено химико-механическое модифицирование древесины ольхи и тополя. На первом этапе производилось проваривание древесины в 30%-ом растворе карбамида с

клеем. Далее образцы запрессовывались. Результаты исследований представлены в таблице 1.

Таблица 1

Результаты исследований древесины ольхи

Показатель	Ольха	
	до модифицирования	после модифицирования
Средняя плотность, кг/м ³	446,614	640,024
Стандартная ошибка	6,112	15,864
Медиана	443,335	641,605
Стандартное отклонение	19,330	50,169
Дисперсия выборки	373,680	2516,937
Экссесс	3,720	-1,106
Асимметричность	1,569	-0,452
Интервал	72,01	133,62
Минимум	421,01	564,04
Максимум	493,02	697,66
Сумма	4466,14	6400,24
Счет	10	10
Уровень надежности (95,0%)	13,828	35,888

Таблица 2

Результаты исследований древесины тополя

Показатель	Тополь	
	до модифицирования	после модифицирования
Средняя плотность, кг/м ³	439,95	645,574
Стандартная ошибка	3,558	8,313
Медиана	440,73	641,585
Стандартное отклонение	11,254	26,288
Дисперсия выборки	126,653	691,092
Экссесс	1,737	-1,216
Асимметричность	-0,294	0,087348184
Интервал	42,97	75,64
Минимум	417,69	609,12
Максимум	460,66	684,76
Сумма	4399,5	6455,74
Счет	10	10
Уровень надежности (95,0%)	8,050	18,805

Вывод. Таким образом в результате химико-механического модифицирования плотность древесины тополя и ольхи увеличилась на 40%.

Список литературы

1. ГОСТ 16483.7-71 «Древесина. Методы определения влажности» М.: Стандартиформ, 2006. -3 с.
2. ГОСТ 24329—80 Древесина модифицированная. Способы модифицирования. — М.: Издательство стандартов, 1989. — 9 с.
3. ГОСТ 16483.1-84 «Древесина. Метод определения плотности» М.: Издательство стандартов, 1984. -6 с.
4. ГОСТ 16483.0-89 (СТ СЭВ 6470-88) Древесина. Общие требования к физико-механическим испытаниям. — М.: Издательство стандартов, 1989,— 15 с.
5. Медведев, И.Н. Стабилизация соединениями формальдегида и карбамида уплотненной древесины березы, не пораженной гнилью, и фаутной древесины для промышленного производства шпал [Текст] / И.Н. Медведев // Технология и оборудование деревообработки в XXI веке : межвуз. сб. науч. тр. / ВГЛТА.- Воронеж, 2008. — Вып. 4. — С. 75-78.
6. Шейкман, Д. В. Пластификация малоценных пород древесины для паркетных планок / Д. В. Шейкман, Н. А. Кошелева // Труды БГТУ. - Минск : БГТУ, 2015. - № 2 (175). - С. 167-169
7. Физика древесины: учебное пособие / И.П. Демитрова, А.Н. Чемоданов.- Йошкар Ола: Поволжский государственный технологический университет, 2016.-160 с.

УДК 630*17:582.685.4+630*221.0+630*24(470.51)

Якимов Михаил Витальевич,

направление Лесное хозяйство (аспирантура)

Научный руководители: **Бухарина Ирина Леонидовна,**

д-р биол. наук, проф. кафедры инженерной защиты окружающей среды *ФГБОУ ВО «Удмуртский государственный университет», г. Ижевск;*

Абсаямов Рафаэль Рамзиевич,

канд. с.-х. наук, доц. кафедры лесоустройства и экологии
ФГБОУ ВО «Ижевская государственная сельскохозяйственная академия», г.Ижевск

**ЛЕСОВОДСТВЕННЫЕ МЕТОДЫ ФОРМИРОВАНИЯ НЕКТАРНЫХ
ЛИПНЯКОВ В УДМУРТСКОЙ РЕСПУБЛИКЕ**

Велико значение леса в природе и в жизни человека. Лес украшает и оздоравливает землю и приносит великую пользу. Одним из видов

лесопользования является – пчеловодство. По мнению П.А. Соколова – «Определение долгосрочной стратегии использования липняков в двух главных ресурсных направлениях - как источника древесины и в качестве самой продуктивной кормовой базы пчеловодства - является одной из задач лесохозяйственного производства» [13].

В настоящее время пчеловодство в Удмуртии рассматривается как перспективная отрасль в связи с высоким уровнем востребованности продукции пчеловодства [15]. Поэтому необходимо правильно, рационально формирование сбалансированных нектарных липовых насаждений. Проблемы формирования липняков нектарной секции, выделения нектароносных древостоев, повышения нектарной продуктивности остаются весьма актуальными для практики лесного хозяйства.

Целью исследований является формирование сбалансированных нектарных липняков для непрерывного пользования.

Для достижения цели поставлены следующие **задачи**:

1) определить природно-климатические и общие условия местности и дать им оценку с позиции пчеловодства; 2) изучить возрастную структуру, строение липняков в Удмуртии; 3) заложить пробные площади в регионе; 4) изучить нектаропродуктивность липняков в Удмуртии; 5) определить экономическую эффективность ведения пчеловодства; 6) изучить основы ведения специального хозяйства в липняках нектарной секции. Решение этих задач позволит получить достаточно объективные данные для принятия решения на создание пчеловодческого хозяйства и планирования работ по разведению и содержанию пчел.

Программа и методы исследований. В соответствии с целью, задачами исследований при планировании эксперимента определено поэтапное изучение липовых формаций на постоянных пробных площадях по этапам:

1 этап: анализ липняков Удмуртской Республики;

2 этап: изучение нектаропродуктивности на конкретных участках исследований;

3 этап: формирование нектарных липняков различными рубками.

Объектами исследования стали насаждения вокруг стационарных пастек, липовые насаждения.

Предмет исследования – нектаропродуктивность липняков Удмуртии. Для исследования применялись методы идеализированного объекта, моделирования, эксперимента, наблюдений и лесоводственно-таксационные приемы.

Результаты исследований. Древостои липы мелколистной распространены на всей территории Удмуртской Республики. Липовые насаждения занимают 8 % покрытой лесом площади Удмуртии [8,14]. По нашим исследованиям наибольшую площадь липовых насаждений в северных районах представлена в Якшур-Бодьинском районе (9273 га), где возможно содержание 50564 пчелосемей. В южных районах наибольшая площадь липовых насаждений представлена в Завьяловском районе (10760 га), где возможно содержание 58739 пчелосемей. В центральной Удмуртии располагаются смешанные липово-березовые леса. В окрестностях г. Ижевска есть небольшие липовые леса паркового типа [8,14]. На территории Удмуртии самую высокую нектаропродуктивность имеет липа мелколистная (около 700 кг на 1 га) [10]. Основную часть липовых насаждений занимают средневозрастные около 40 тыс. га., и спелые и перестойные насаждения около 20 тыс. га. Средний возраст древостоев липы на территории Удмуртии – 47 лет. Основной запас липовых насаждений составляют средневозрастные, спелые и перестойные [15]. Преобладание этих групп возрастов благоприятно подходит для ведения пчеловодческого хозяйства [9].

Наши исследования проводились в Нылгинском и Пычасском участковых лесничествах Удмуртской Республики. Липа мелколистная на изучаемой площади является преобладающей породой и занимает площадь 288 га, что составляет 37% от общей лесопокрытой площади [15]. На долю высокополнотных насаждений (0,8 и выше) приходится 57,6 га или 20% площади всех липняков. Насаждения с полнотой 0,5-0,7 составляют 135 га (46,9%) [15]. Преобладание данных полнот благоприятствует успешному развитию пчеловодства [11]. Общая медопродуктивность насаждений составляет 79695 кг. На исследованной территории возможно содержание 996 пчелиных семей, которые принесут ощутимую валовую прибыль примерно 11 млн. рублей.

Разновозрастные насаждения способствуют непрерывному и более эффективному лесопользованию при преобладании липняков спелого и перестойного возраста. Они не допускают разрыва в пользовании как в пространстве, так и во времени, удлиняют срок нектаровыделения: молодое поколение липы, находясь под пологом леса, зацветает и отцветает значительно позже взрослого поколения. [9]. В связи с тем, что максимальная нектаропродуктивность липы отмечается в 75-80 лет, первый этап ухода целесообразно проводить в возрасте 55-60[9].

Цель проведения проходной рубки заключается в повышении нектаропродуцирования и в формировании под пологом леса,

приближающегося к возрасту спелости, предварительного возобновления липы.

Первичные рубки ухода в молодняках - осветление и прочистка – способствуют раннему цветению липы. В процессе этого этапа формируется молодое насаждение с единичными экземплярами первого поколения равномерно или куртинно расположенными по площади. [9]

Для формирования хозяйственно-целевых насаждений при проходных рубках и прореживаниях проводится регулирование состава по типам цветения [16].

Цветение липы в насаждениях, пройденных выборочной рубкой, сильнее, чем нетронутых. От концентрации нектара зависит величина медосбора. Наиболее охотно пчёлы посещают растения, нектар которых содержит около 50% сахаров [9]. Наибольшее количество сахаров в нектаре молодых деревьев (24, 41 год) содержится в первой половине цикла цветения [13]. У затемнённых деревьев цветки выделяют значительно меньше нектара [5].

Таким образом, к показателям хозяйственной эффективности рубок в нектарных липняках относятся: интенсивное изреживание при осветлениях и прочистках; регулирование состава для достижения преобладания хозяйственно-целевых с максимальным нектаровыделением деревьев; поддержание непрерывного процесса нектаропродуцирования подготовкой благонадежного возобновления предварительной генерации за 10-15 лет до рубки спелых и перестойных лесных насаждений.

Список литературы

1. Лесной план Удмуртской Республики, утвержденный Указом Главы Удмуртской Республики от 18 февраля 2019 года № 17 «Об утверждении Лесного плана Удмуртской Республики»
2. Лесохозяйственный регламент Увинского лесничества, 2018
3. Лесохозяйственный регламент Можгинского лесничества, 2018.
4. ОСТ 56-69-83. Площади пробные лесоустроительные. Метод закладки. – М.: ЦБНТИлесхоз, 1984. – 60 с.
5. Гирник Д.В. Определение нектаропродуктивности липы. // Пчеловодство, 1961, №11 С.9-10.
6. Зубко М.В. Определение медопродуктивности. // Пчеловодство, 1990, №5.- С.20.
7. Корепанов Д.А. Недревесные ресурсы леса Удмуртской Республики: монография / Д.А. Корепанов, Р.Р. Абсалямов, С.Л. Абсалямова, Н.К. Альков, В.С. Украинцев. – Ижевск: ФГОУ ВПО Ижевская ГСХА, 2008. – 79 с.
8. Любимов А.И. Медовый запас лесных насаждений Удмуртской Республики / А.И. Любимов, Л.М. Колбина, Е.М. Кислякова, С.Л. Воробьева //

Известия Горского государственного аграрного университета. 2015. Т. 52. № 3. С. 101-104.

9. Мурахтанов Е.С. Пчеловодство в липниках. М., Лесная промышленность. 1977. 104 с.

10. Поздеев Д.А. Нектаропродуктивность липняков Удмуртии. Ижевск. 2007. С. 28-32.

11. Соколов П.А. Методика выявления оптимальной полноты липняков нектарной хозяйственной секции. // Растительные ресурсы, 1983, №3. - С. 387-393..

12. Соколов П.А. Особенности строения семенных и порослевых липняков // Лесная таксация и лесоустройство. Красноярск: КПИ, 1983. - С. 75-78.

13. Соколов П.А. Состояние и теоретические основы формирования липняков. Йошкар-Ола, 1978. – 208 с.

14. Якимов М.В., Абсалямов Р.Р. Анализ липняков в Удмуртской Республике. Ижевск. 2019. С. 345-348.

15. Якимов М.В. Состояние естественных медоносных ресурсов удмуртской республики / М.В. Якимов, Р.Р. Абсалямов, Д.В. Якимов, С.Л. Воробьева // Пчеловодство. 2019. № 3. С. 30-32.

16. Якимов М.В., Бусоргина Н.А. Основы ведения специального хозяйства в липниках целевого лесопользования. Ижевск 2019. С. 205-208.

УДК 504.54

Яранцев Даниил Геннадьевич,

направление Лесное дело (магистратура), гр. ЛСДм-13

Научный руководитель **Курбанов Эльдар Аликрамович,**

д-р с.-х. наук, проф. кафедры лесоводства и лесоустройства

*ФГБОУ ВО «Поволжский государственный технологический университет»,
г. Йошкар-Ола*

ПРОБЛЕМЫ, СВЯЗАННЫЕ С ЗЕЛеныМИ НАСАЖДЕНИЯМИ НА ГОРОДСКИХ ТЕРРИТОРИЯХ И ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПО ИХ РЕШЕНИЮ

Зеленые насаждения являются одним из основных элементов, влияющих на благоприятную экологическую обстановку городских среды. Городские насаждения выполняют важные санитарно-гигиенические, художественно-декоративные и эстетические свойства, они благотворно влияют на климат, оказывают положительное психологическое и эмоциональное воздействие на человека [1].

Актуальность исследования на данную тему, обусловлено тем, что в настоящее время сложилась определенная ситуация во многих городах России и мира, при которой из-за плотной застройки и создания

дополнительных автомобильных дорог и парковочных мест уменьшается площадь озелененных территорий. Дворы строящихся многоэтажных домов занимают парковки, а не озелененные места для отдыха жильцов. При этом, уменьшается и благоприятное воздействие на здоровье граждан. Деревья на придорожных озелененных территориях страдают от автомобильных выбросов и реагентов, используемых для очистки улиц.

Также, деревья, произрастающие вблизи домов, часто вырубаются, ввиду того что за ними не проводился должный уход и они, имея разросшуюся крону и значительную высоту, представляют неудобства или даже опасность для жильцов близлежащих домов, их автомобилей и т.п.

Восстановить же утраченную растительность может быть проблематично по следующим причинам:

1. Обилие подземных инженерных коммуникаций вдоль улиц. Стоимость перекладки подземных коммуникаций несравнима со стоимостью посадки деревьев.

2. Незрелость технологий посадки деревьев в ограниченное пространство улицы (мощение) для местной климатической зоны. Существующие технологии все иностранные (немецкие, голландские и т.п.).

3. Не ведется работа по уточнению ассортимента древесно-кустарниковых растений применяемых для озеленения улиц.

4. Практически полная утрата прежней системы ухода за насаждениями улиц и очень медленное развитие современной системы специального ухода за насаждениями улиц.

5. Проблемы, препятствующие созданию озеленения при строительстве улиц.

6. Отсутствие обязательного озеленения в проектируемых профилях улиц.

7. Совмещение технологического коридора для коммуникаций с территорией для озеленения с приоритетом требований к технической зоне коммуникаций [2].

Таким образом создается ситуация, при которой наблюдается тенденция к снижению количества деревьев на территории города.

Но зеленые насаждения могут быть использованы при применении различных фитотехнологий. Фитотехнологии - это экологические методы очистки загрязнений, осуществляемых действующими предприятиями. Способность древесных растений поглощать атмосферные загрязнители: окислы азота, серы, углекислый газ, озон и

другие, а также адсорбировать твердые частицы используется для озеленения городов, включая посадку деревьев как рекомендуемые стратегии для улучшения качества воздуха в городах [3]. Способность древесных насаждений и заболоченных земель очищать ливневые и сточные воды используется в технологиях по очистке грунтовых вод на растительной основе (фитодеградация, ризодеградация, ризофильтрация, фитотрансформация, фитоэкстракция, фитостабилизация и др.). Многие виды тополей, ив и их гибридов, быстрорастущие, интенсивно транспирирующие, гипераккумуляторы, приспособленные расти в неблагоприятных условиях окружающей среды, разных климатических зонах, с глубокой стержневой корневой системой используются в фитотехнологии там, где требуется очистка грунтовых вод [4]. Многие крупные экологические фирмы обладают технологиями создания водноболотных угодий для обработки промышленных или муниципальных стоков. Это одно из наиболее надежных и часто применяемых видов использования посадочных систем для достижения таких разнообразных экологических целей, как деградация органики, секвестрация металлов и создание среды обитания дикой природы [5]. Фитотехнологии включают гидроботанические площадки, зелёные крыши, вертикальные сады, городские парки, дорожки для велосипедистов и др., окружённые зелёными насаждениями, где применяются защитные фильтрующие полосы растений. Представленный зелёный фонд решает широкий спектр вопросов, связанных с условиями сохранения окружающей среды и борьбой с загрязнениями [6], но не берется во внимание действующими предприятиями.

Все перечисленные выше проблемы зелёных городских насаждений актуальны и для г. Йошкар-Олы. Главным их решением может стать детальное обследование деревьев городской территории и оценка их устойчивости с последующим созданием геоинформационной системы (ГИС) с использованием специализированного программного обеспечения. Данная ГИС поможет проанализировать текущую ситуацию с зелёными городскими насаждениями и разработать стратегию дальнейшей работы в этой области.

Список литературы

1. Коротков Е.В. Зеленые насаждения как экологический фактор городской среды // ФГАОУ ВПО «Дальневосточный федеральный университет», Школа педагогики. - 2013. - № 1. - С. 229-234.
2. Семенкова Е.В. Озеленение улиц г. Москвы. Современный опыт // Москомархитектура - 2016. - С. 126-127.

3. Чернышенко, О.В. Пылефильтрующая способность древесных растений // МГУЛ, Лесной вестник - 2012. - № 3. – С. 7-11.
4. Dutton, M.V. Assessing the potential of short rotation coppices (Scr) for cleanup of radionuclide contaminated sites/ M.V. Dutton, P.N. Humphryse // International Journal of Phytoremediation - 2005. - №7 (4). – P. 279 – 293.
5. Teixeira, S. Bioremediation of an iron-rich mine effl by *Lemna minor*/ S. Teixeira, M.N. Viera, J.E. Marques, R. Pereira // International Journal of Phytoremediation - 2013. - № 16 – P. 1228-1240.
6. Pilon-Smits, E. Phytomediation/ E. Pilon-Smits // Annual Review of Plant Biology - 2005. - №.56 (1). – P. 15.

СОДЕРЖАНИЕ

Предисловие	3
<i>Антропова А.А.</i> Опыт выращивания сеянцев дуба черешчатого в модифицированных микоризообразующими грибами корнезакрывающих субстратах	4
<i>Атаханова Н.М.</i> Показатели генеративной сферы таксонов семейства лоховые в ботаническом саду-институте ПГТУ	7
<i>Бычкова М.Д.</i> Эколого-экономическое обоснование расчистки ложа водохранилища на реке Ошла у деревни Малый Кугунур Оршанского района республики Марий Эл	10
<i>Воскобойник М.Ю.</i> Разработка технологического оборудования для выкопки крупномерного посадочного материала с комом почвы	14
<i>Гаврилова В.В., Цибиногина А.А.</i> Оценка рекреационной нагрузки и ее последствий на территории национального парка «Зюраткуль» Челябинской области	18
<i>Гатауллин А.Р.</i> Обоснование эффективной схемы выполнения элементов технологических операций комплектом машин «харвестер+форвардер»	22
<i>Говорин А.С.</i> Разработка технологии производства смазочных материалов на основе побочного продукта сульфатной варки целлюлозы - жирных кислот таллового масла	26
<i>Домрачева Н.З.</i> Масса подстилки и диаметр стволов в сосняке брусничном	30
<i>Заболотских П.В.</i> Влияние параметров контейнеризованных сеянцев сосны обыкновенной на рост в лесных культурах в условиях свежего бора	33
<i>Загоруйко А.А.</i> Цвет в производственном интерьере	37

Зотов Д.А.

Использование сухостойной древесины для производства древесных композиционных материалов40

Канашина Д.В.

Цветовой дизайн художественных изделий из древесины43

Капитонова Ю.В.

Способ выработки окоренных сортиментов и режущий орган для их исполнения46

Кисельникова О.М.

Изучение видового разнообразия бактериальных эндофитов основных лесообразующих пород50

Кузьмина К.И.

Проектирование мебели с применением современных композиционных материалов.....53

Кухтенко Н.А.

Роль лесных ландшафтов в формировании диффузного загрязнения поверхностных вод (на примере бассейна р. Кордемки)56

Магальяс Н.А.

Анализ качественных характеристик термомодифицированной древесины60

Магальяс Н.А.

Повышение доступности учебного метрологического оборудования на примере плиты поверочной63

Митрофанов В.Е.

Влияние режимов прессования на характеристики фанерной панели....66

Мосунова О.В., Домрачева Н.З.

Динамика естественного лесовосстановления на гарях69

Никитин К.А.

Актуальность применение древесного пепла и древесной золы в лесопромышленном комплексе Российской Федерации.....71

Николаева В.Л.

Пожарный грунтотмет74

Попова М.А.

Техническое решение для мониторинга леса при пожарах и незаконных вырубках 77

Семенова Е.Г.

Оределение прочности клеевого соединения на неравномерный отрыв облицовочных материалов 80

Сентебов В.О.

Тепловое сопротивление стен домов из оцилиндрованных бревен 82

Семенцова А.М.

Разработка комплекса для получения топлива экологически чистым способом из возобновляемых источников энергии 85

Смоленцева Т.В., Баранова Е.В., Батанова И.Г.

К вопросу целесообразности определения рекреационного потенциала лесопарка 87

Тюлькин Д.В.

Расчет технологических параметров установки для производства арболита 90

Уралиева А.С.

Изучение биологических веществ в рододендроне золотистом (*rhododéndron auréum*) 93

Филаткина Е.В.

Ответственное производство и инновационные решения переработки макулатуры в соответствии с принципами циклической экономики и устойчивого развития 95

Хасанова Г.Г.

Влияние размещения и качества посадки на рост лесосырьевых плантаций сосны обыкновенной на постаграрных землях 98

Цой В.Д.

Эколого-экономическое обоснование расчистки русла реки Малая Кокшага в районе Ширяйково г. Йошкар-Олы 102

Чернова М.С., Цой О.В.

Анализ влияния расположения древесины относительно сторон света в старых деревянных постройках 105

Чернова М.С., Цой О.В.

Пути повышения точности определения колориметрических свойств древесины 108

Шамов Д.А.

Анализ технических решений для трелевки лесоматериалов..... 110

Юров П.А.

Модифицирование древесины малоценных пород..... 114

Якимов М.В.

Лесоводственные методы формирования нектарных липняков в
Удмуртской республике 117

Яранцев Д.Г.

Проблемы, связанные с зелеными насаждениями на городских
территориях и предложения по их решению 121

Научное издание

ИНЖЕНЕРНЫЕ КАДРЫ – БУДУЩЕЕ ИННОВАЦИОННОЙ ЭКОНОМИКИ РОССИИ

Материалы V Всероссийской
студенческой конференции

Йошкар-Ола, 5-8 ноября 2019 г.

Часть 2

ИДЕИ И РЕШЕНИЯ ДЛЯ ИННОВАЦИОННОГО РАЗВИТИЯ ЛЕСНЫХ И ЛЕСОПЕРЕРАБАТЫВАЮЩИХ ТЕХНОЛОГИЙ

Излагается в авторской редакции
Техническая подготовка материалов *О.Н. Бажин*

Материалы конференции опубликованы за счет средств гранта Всероссийского конкурса молодежных проектов среди образовательных организаций высшего образования, проводимого Федеральным агентством по делам молодежи (Росмолодежь)

Подписано в печать 02.12.2019. Формат 60×84 ¹/₁₆.

Бумага офсетная. Печать офсетная.

Усл. печ. л. 5,5. Тираж 110 экз. Заказ № 6100.

Поволжский государственный технологический университет
424000 Йошкар-Ола, пл. Ленина, 3

Отпечатано в типографии ООО «Вертола»
424030 Республика Марий Эл, г. Йошкар-Ола, ул. Мира, 21