

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«ПОВОЛЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Институт леса и природопользования



ИНЖЕНЕРНЫЕ КАДРЫ – БУДУЩЕЕ ИННОВАЦИОННОЙ ЭКОНОМИКИ РОССИИ

Материалы IV Всероссийской
студенческой конференции

Йошкар-Ола, 20-23 ноября 2018 г.

Часть 2

ИДЕИ И РЕШЕНИЯ ДЛЯ ИННОВАЦИОННОГО
РАЗВИТИЯ ЛЕСНЫХ
И ЛЕСОПЕРЕРАБАТЫВАЮЩИХ ТЕХНОЛОГИЙ

Йошкар-Ола
2018

УДК 378:621

ББК 74.58

И 62

Руководитель проекта

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

Редакционная коллегия:

Мальков Ю. Г. – канд. биол. наук, доцент, зам. директора по научной работе Института леса и природопользования ПГТУ;

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

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

Денисов С. А. – д-р с.-х. наук, профессор, зав. кафедрой лесоводства и лесоустройства;

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

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

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

Ширин Ю. А. – д-р техн. наук, профессор, зав. кафедрой лесопромышленных и химических технологий.

Инженерные кадры – будущее инновационной экономики

И 62 России: материалы IV Всероссийской студенческой конференции (Йошкар-Ола, 20-23 ноября 2018 г.): в 8 ч. Часть 2: Идеи и решения для инновационного развития лесных и лесоперерабатывающих технологий. – Йошкар-Ола: Поволжский государственный технологический университет, 2018. – 172 с.

ISBN 978-5-8158-2047-0

ISBN 978-5-8158-2049-4 (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 378:621

ББК 74.58

ISBN 978-5-8158-2049-4 (Ч. 2)

ISBN 978-5-8158-2047-0

© Поволжский государственный
технологический университет, 2018

ПРЕДИСЛОВИЕ

В сборник включены работы участников секции «Идеи и решения для инновационного развития лесных и деревоперерабатывающих технологий» IV Всероссийского студенческого форума «Инженерные кадры – будущее инновационной экономики России», состоявшегося 20-23 ноября 2018 года в Поволжском государственном технологическом университете (г. Йошкар-Ола).

Основная цель сборника – показать содержание, уровень и результаты исследований студентов, магистрантов и аспирантов, выполняемых под руководством своих научных руководителей и консультантов, выявить и оценить наиболее перспективные направления работ, способных в перспективе оказать положительное влияние на инновационное развитие лесных и лесоперерабатывающие 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 тем 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 нашим гостям из других вузов различных регионов Российской Федерации, нашедшим возможность очного участия в научном форуме и представления результатов своих исследований.

Ю. Г. Мальков, член оргкомитета секции,
заместитель директора Института леса
и природопользования ПГТУ по научной работе,
кандидат биологических наук, доцент

Алексеев Михаил Вячеславович,
направление Технология лесозаготовительных и деревоперерабатывающих
производств (магистратура), гр. ТЛДПм-24

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

ТЕХНОЛОГИЯ БРАШИРОВАНИЯ ДРЕВЕСИНЫ

С постоянным развитием технологий искусственного старения древесины (браширования, которое придает фактуре объемность, рельефность) намного возросли возможности декорирования и повышения художественной выразительности изделий из древесины. Брашированная древесина все больше используется при обустройстве интерьеров в стилях кантри, лофт, шале, фьюжн, экостиль или как фактурный контрастный акцент либо основной материал.

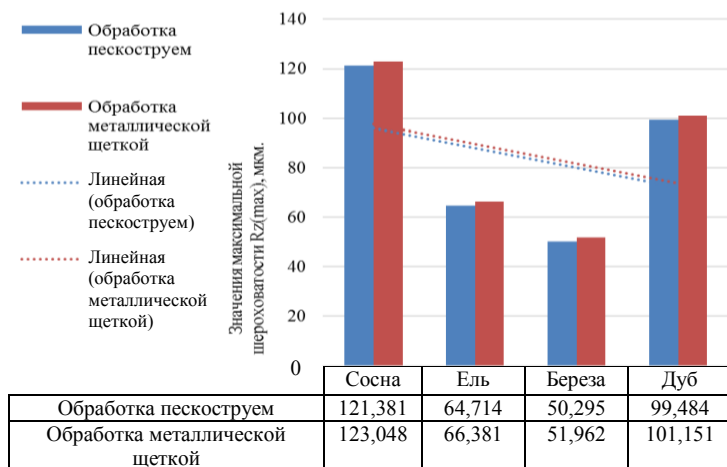
Восприятие и декоративность фактуры определяется комплексом факторов: цветовая гамма материала (фактура более отчетливо и однозначно определяется и воспринимается на светлой поверхности); размер (площадь) лицевой поверхности; расстояние, с которого она рассматривается; углы зрения в вертикальной и горизонтальной плоскостях. Совокупность эстетических характеристик материала (цвет, текстура, фактура) воспринимаются комплексно, оказывая влияние друг на друга. Например, определенные виды фактуры могут заметно менять цветовые параметры, насыщенность, чистоту и светлоту. Рельеф, подчеркивающий естественную текстуру материала, создает игру света и тени на поверхности изделия, усиливая контраст цвета между ранней и поздней зонами годичного слоя. Получение подобной фактуры в естественных условиях путем выветривания, вымывания и истирания ранней зоны годичного слоя происходит в течение значительного периода времени.

Наиболее перспективным, легко поддающимся механизации и автоматизации способом формирования такой фактуры является струйно-абразивная обработка поверхности. Суть такой обработки заключается в том, что на обрабатываемую поверхность изделия в потоке сжатого воздуха подается абразивный материал, который, обладая заданной кинетической энергией, при соударении с поверхностью изменяет ее фактуру. Во второй части эксперимента брашированная поверхность была получена методом выборки мягких волокон древесины при помощи шлифовального инструмента.

Глубина обработки древесины определяет желаемый эффект фактуры: от легкого старения, когда на поверхности появляется чуть заметная шероховатость, до грубого, глубокого старения, при котором глубина неровностей составляет 2-3 мм. Эффекту состаривания поверхности превосходно поддается древесина сосны, дуба, ясеня, кедра, ореха, лиственницы и некоторых экзотических пород. Не рекомендуется для браширования использовать древесину с невыраженной текстурой: бук, клен, груша и вишня.

При обработке образцов, показатели высоты максимальных неровностей $Rz(max)$ и средних неровностей вдоль Rz и поперек Ra волокон зависят от различных факторов: породы древесины, ее влажности и вида разреза, длины траектории движения частицы, давления струи, времени обработки, вида и дисперсности абразивного материала и т.д. Экспериментальные исследования по зависимости высоты рельефа и шероховатости поверхности от рабочего давления струи воздуха и размера абразивного материала проведены при постоянных факторах:

- порода древесины – сосна, ель, береза, дуб;
- разрез древесины – тангенциальный;
- влажность древесины – менее 10 %;



Шероховатость поверхностей образцов, испытанных методом обработки пескоструем и металлической щеткой

Среднее арифметическое высот отдельных наибольших неровностей $Rz(max)$ определяется при перемещении индикаторного глубиномера

поперек волокон. То есть, параметр $Rz(max)$ определяет снимаемую величину ранней зоны годичного слоя. Параметры Rz и Ra измеряют профилометром «Surftest SJ-201» при его перемещении вдоль волокон.

В древесине, имитирующей состаренную, фактура приобретает рельефность, соответствующую внутреннему строению древесины, что расширяет возможности декорирования изделий и совершенствование их дизайна. На рисунке выше приведены результаты экспериментов в виде гистограммы.

Для изготовления изделий с эффектом браширования рекомендуется использовать древесину с разноплотностной структурой. Из испытываемых образцов это древесина дуба, сосны и ели.

Список литературы

1. Конягина, Т. В. Эстетические свойства фактуры древесины при имитационном старении и последующем окрашивании: автореф. ... канд. техн. наук / Т. В. Конягина. – Ижевск, 2010. – 25 с.
2. Сергеева, В. Н. Взаимовлияние эстетических свойств фактуры изделий из древесины и технических аспектов их обработки: автореф. ... канд. техн. наук / В. Н. Сергеева. – М., 2008. – 21 с.

УДК 630*232.32

Антропова Анна Владимировна,

направление Лесное хозяйство (аспирантура)

Научный руководитель **Мухортов Дмитрий Иванович,**

д-р. с.-х. наук, доцент кафедры лесных культур, селекции и биотехнологии
ФГБОУ ВО «Поволжский государственный технологический университет»,
г. Йошкар-Ола

ВЛИЯНИЕ ПЛОТНОСТИ СЛОЖЕНИЯ СУБСТРАТА НА КАЧЕСТВО ПОСАДОЧНОГО МАТЕРИАЛА С ЗАКРЫТОЙ КОРНЕВОЙ СИСТЕМОЙ ДУБА ЧЕРЕШЧАТОГО (*Quercus Robur L.*)

Создания лесных культур с закрытой корневой системой является наиболее перспективной технологией лесопроизводства. В настоящее время для определения наиболее оптимального вида субстрата для ПМЗКС большее внимание уделяется его биохимическому составу. Но в результате исследований Д. И. Мухортова было выявлено, что в первые годы развития сеянцев агрохимические свойства субстрата не

оказывают существенного влияния, по сравнению с его водно-физическими свойствами [2].

Новизна изучаемой темы состоит в том, что в данной работе рассматривается влияние водно-физических свойств субстрата на рост и развитие посадочного материала с закрытой корневой системой, в частности насыпная плотность.

Производство корнезакрывающего субстрата с оптимальными физико-химическими свойствами гарантирует нормальное развитие корневой системы и полноценное питание растений, что повысит приживаемость ПМЗКС. Кроме того, развитая корневая система и грамотно подобранный состав субстрата позволят создать устойчивый ком, сохраняющий форму при транспортировке, что является основным критерием при лесопосадочных работах с ПМЗКС.

Цель исследования – изучение влияния плотности сложения субстрата на качество посадочного материала дуба черешчатого с закрытой корневой системой.

Для достижения данной цели были решены следующие **задачи** исследования:

- 1) определить влияние плотности сложения субстрата на долю выхода стандартных сеянцев;
- 2) определить влияние плотности сложения субстрата на массу сухого вещества сеянцев;
- 3) выявить зависимость устойчивости кома от плотности сложения субстрата.

Методика и программа исследований

Для анализа роста сеянцев дуба черешчатого в контейнерах были посеяны желуди в теплице лаборатории ЦКП ПГТУ Ботанического сада-института ПГТУ. Для выращивания был использован верховой торф производства ООО «Велторф» (Псковская область). Желуди были посеяны 3 мая 2017 г. в контейнеры Niko V 150 (24 ячейки объемом 155 см³). Каждый вариант был представлен 9 контейнерами в трех повторностях (3 контейнера на каждую повторность). Плотность сложения субстрата по вариантам варьирует от 0,100 до 0,500 г/см³.

Желуди высевались вручную по одному в каждую ячейку контейнера. Основной задачей при выращивании посадочного материала является получение стандартных (по «Правилам лесовосстановления») сеянцев. Параметры стандартных сеянцев для дуба черешчатого в зоне хвойно-широколиственных лесов составляют по высоте не ниже 12 см, а по диаметру корневой шейки не ниже 3,0 мм [1]. Измерены линейные параметры сеянцев: длина стволика, корня; диаметр корневой шейки; масса сухого вещества надземной части, крупных и мелких корней.

Все данные статистически обработаны в программе Statistica.

Результаты исследований

В таблице приведены биометрические параметры семян дуба черешчатого.

Максимально число взшедших желудей наблюдается при плотности субстрата $0,300 \text{ г/см}^3$ и равна $83,3 \%$. Минимальная же всхожесть составляет всего $38,9 \%$ при полноте $0,100 \text{ г/см}^3$. Однако всхожесть желудей в большей степени зависит от характеристик посевного материала, а не от агрофизических свойств субстрата.

Средние высоты семян по каждому варианту выше стандартных показателей и варьирует от $14,5 \text{ см}$ ($0,400 \text{ г/см}^3$) до $17,1 \text{ см}$ ($0,220 \text{ г/см}^3$).

Среднее значение диаметра корневой шейки во всех вариантах выше стандартных параметров, согласно «Правилам лесовосстановления». Минимальные значения диаметров корневой шейки – $4,6 \text{ мм}$ ($0,100 \text{ г/см}^3$), максимальное – $7,3 \text{ мм}$ ($0,280 \text{ г/см}^3$). Наибольшее число стандартных семян наблюдается в кассетах с плотностью сложения $0,280 \text{ г/см}^3$ и составляет $91,7 \%$. Наименьшее количество в вариантах при плотности сложения $0,100 \text{ г/см}^3$ ($78,6 \%$ стандартных семян).

Основные показатели семян дуба черешчатого

Плотность сложения субстрата, г/см^3	Всхожесть, %	Линейные параметры семян				Масса сухого вещества (г на 100 штук)			
		Доля стандартных семян, %	Высота стволика, см	Длина корня, см	Диаметр у корневой шейки, мм	Стволик (подземная часть)	Стволик (надземная часть)	Крупные корни ($d > 1 \text{ мм}$)	Мелкие корни ($d < 1 \text{ мм}$)
0,10	38,9	78,6	16,2	5,7	4,6	16,3	17,5	34,0	6,6
0,16	77,8	87,5	16,8	5,7	4,8	13,5	13,9	25,0	4,7
0,22	58,3	90,5	17,1	6,6	5,3	14,8	17,1	30,3	8,1
0,28	83,3	91,7	16,7	7,3	5,8	11,1	11,9	30,7	8,0
0,34	70,8	82,4	16,7	7,0	4,9	17,1	18,1	41,7	6,5
0,40	72,2	76,9	14,5	7,6	5,0	14,3	14,3	42,1	5,4

Длина корня увеличивается с плотностью набивки. Максимальное значение $7,6 \text{ см}$ при плотности сложения $0,400 \text{ г/см}^3$. Минимальное же значение $5,7 \text{ см}$ при плотности сложения $0,100 \text{ г/см}^3$ и $0,160 \text{ г/см}^3$. При низкой плотности сложения субстрата длина главного корня меньше, что связано с оседанием и уплотнением пористого субстрата при поливе и, следовательно, уменьшением высоты, занимаемой субстратом.

Масса сухого вещества надземной части сеянцев дуба черешчатого незначительно зависит от плотности сложения субстрата. Так как рост надземной части напрямую зависит от питательных веществ, содержащихся в желудях.

При изучении корневой системы было выявлено, что с увеличением плотности сложения субстрата масса сухого вещества крупных корней увеличивается. Это связано с тем, что при поливе менее плотный субстрат оседал на дно ячейки контейнера и уплотнялся, тем самым препятствовал развитию корневой системы. Наибольшее значение общей массы корневой системы 48,20 г на 100 штук зафиксировано при плотности сложения 0,340 г/см³. В вариантах с плотностью сложения субстрата 0,22-0,28 г/см³ мелкие корни наиболее развиты. Именно они выполняют одну из главнейших функций корневой системы – функцию всасывания влаги, закрепления сеянца в субстрате и увеличение устойчивости кома.

Устойчивость кома определялась по 5-балльной шкале:

- 1 балл – ком разваливается полностью;
- 2 балла – ком разваливается на 75 %;
- 3 балла – ком разваливается на 50 %;
- 4 балла – ком разваливается на 25 %;
- 5 баллов – ком не разваливается.

При плотности сложения субстрата 0,100 устойчивость кома приравнивается к 3 баллам, при плотности – 0,160-0,220 г/см³ – к 4 баллам, наиболее устойчивый ком при плотности 0,280-0,34 г/см³. При плотности сложения субстрата 0,40 г/см³ устойчивость кома уменьшается, так как в излишне плотном субстрате мелкие корни плохо развиваются и не удерживают ком.

Выводы и рекомендации. Наилучшие показатели роста и развития сеянцев дуба черешчатого наблюдаются в вариантах с плотностью сложения субстрата 0,22-0,28 г/см³. При данной плотности ком субстрата является наиболее устойчивым, что является важным показателем для сеянцев с закрытой корневой системой. При совершенствовании технологий производства корнезакрывающего субстрата следует придерживаться данных параметров для высококачественного посадочного материала с закрытой корневой системой.

Список литературы

1. Правила лесовосстановления: приказ Министерства природных ресурсов и экологии РФ от 29 июня 2016 г. № 375 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: Система Гарант <http://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/71440192/#ixzz5c5fpYvg0>

2. Мухортов, Д. И. Утилизация органических отходов при искусственном лесовосстановлении: автореф. ... д-р с.-х. наук / Д. И. Мухортов. – Йошкар-Ола, 2013. – 44 с.

3. Лесные культуры. Ускоренное лесовыращивание: учебное пособие / Е. М. Романов, Н. В. Еремин, Д. И. Мухортов, Т. В. Нуреева. – Йошкар-Ола: Марийский государственный технический университет, 2007. – 288 с.

4. Опыт выращивания сеянцев дуба черешчатого с закрытой корневой системой / М. И. Смышляева, Е. А. Анисимова, С. Э. Егошина, М. В. Сапожникова // Научному прогрессу – творчество молодых: в 2 ч. [редкол.: Д. В. Иванов и др.]. – Йошкар-Ола: Поволжский государственный технологический университет, 2015. – Ч. 2. – С. 21-23.

УДК 634.1.055

Атаханова Нилуфар Мухиддиновна,

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

Научный руководитель Серебрякова Наталья Евгеньевна,

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

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

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ВЕГЕТАТИВНОГО РАЗМНОЖЕНИЯ ЦЕННЫХ ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ СЕМЕЙСТВА ЛОХОВЫЕ В БОТАНИЧЕСКОМ САДУ-ИНСТИТУТЕ ПГТУ

Введение. Из представителей семейства лоховые наибольшее значение в условиях России имеют листопадные виды: облепиха жестеро-видная, лох узколистый и интродуцент – лох серебристый. Виды лоха имеют почвозащитное значение, могут применяться в защитных полосах различного назначения, для закрепления песков. Отечественными селекционерами получен ряд плодовых гибридов облепихи, ценных для пищевой и фармацевтической промышленности. Все растения декоративны благодаря серебристым листьям, хорошо переносят условия города и формирование кроны [1, 2].

Так как представители семейства лоховые имеют значение для расширения ресурсного потенциала Республики Марий Эл, важно оценить возможность их размножения в данных условиях.

Методика. Изучение эффективности размножения проведено в июле 2017 года методом зеленого черенкования для 9 сортов облепихи жестеро-видной и 2 видов лоха, представленных в коллекции Ботаниче-

ского сада-института Поволжского государственного технологического университета (БСИ ПГТУ), расположенного на территории г. Йошкар-Олы [3, 4, 5]. Для выявления оптимального способа применены варианты опыта: обработка черенков стимуляторами роста и корнеобразования – корневином и гетероауксином (паста), контрольный вариант без стимулятора. Всего было высажено 900 зеленых черенков – по 25 штук на каждый вариант опыта.

Изложение результатов. Приживаемость черенков, их морфометрические показатели фиксировалась в сентябре, укорененные черенки пересаживались из парников в отдел формирования. Результаты укоренения в различных вариантах опыта приведены в таблице.

**Приживаемость зеленых черенков представителей семейства лоховые
в БСИ ПГТУ**

Наименование таксонов	Приживаемость в вариантах опыта					
	контроль		корневин		гетероауксин	
	штук	%	штук	%	штук	%
Облепиха ' <i>Ботаническая</i> '	12	48	3	12	10	40
Облепиха ' <i>Ломоносовская</i> '	9	36	12	48	12	48
Облепиха ' <i>М-103</i> '	10	40	0	0	19	19
Облепиха ' <i>Оранжевая</i> '	13	52	10	40	10	40
Облепиха ' <i>Отрадная</i> '	17	68	14	56	19	76
Облепиха ' <i>Перчик</i> '	22	88	22	88	21	84
Облепиха ' <i>Подарок саду</i> '	2	8	5	20	3	12
Облепиха ' <i>Славная</i> '	15	60	14	56	19	76
Облепиха ' <i>Студенческая</i> '	1	4	1	4	11	44
Лох серебристый	0	0	0	0	3	12
Лох узколистный	1	4	0	0	0	0

Виды лоха плохо укореняются методом зеленого черенкования: приживаемость 12 % с пастой гетероауксин у лоха серебристого, у лоха узколистного черенки не приживаются.

Укореняемость сортов облепихи жестеровидной лучше, варьирование лучших для таксона результатов от 20 до 88 %. Причем сорта облепихи '*Ботаническая*', '*М-103*', '*Оранжевая*', '*Перчик*' хорошо укореняются без применения стимуляторов (40-88 %). Обработка пастой гетероауксин увеличивает приживаемость черенков у сортов '*Отрадная*', '*Славная*', '*Студенческая*' (44-76 %), корневином – у сорта '*Подарок саду*'. У облепихи '*Ломоносовская*' оба стимулятора оказывают одинаковое положительное воздействие.

Наилучший показатель приживаемости зеленых черенков у облепихи '*Перчик*', причем во всех вариантах опыта (88-84 %). Существенно хуже, чем у других сортов, укореняются черенки у облепихи '*Подарок саду*' (8-20 %), требуется обработка корневином.

Длина корневой системы – важнейший показатель успешности дальнейшего роста и развития укорененных растений. У черенков видов лоха длина корней незначительна (2,5-3,6 см) и меньше, чем у черенков облепихи в оптимальном для сорта варианте опыта (4,2-8,0). Однако единичные черенки облепихи, особенно в вариантах с худшим укоренением, не образовали корней, только каллюс.

Применение стимуляторов при укоренении зеленых черенков облепихи оказывает влияние на длину корневой системы. У сортов '*Ботаническая*', '*Оранжевая*', '*Подарок саду*' наиболее стимулирует рост корней корневин, у сортов '*М-103*', '*Славная*', '*Студенческая*' – гетероауксин, у сорта '*Ломоносовская*' при использовании гетероауксина длина корней меньше, у сортов '*Отрадная*' и '*Перчик*' корневая система однородна в вариантах опыта.

Наиболее длинную корневую систему образовали черенки облепихи '*Отрадная*' (8 см, корневин), короткую в своем оптимальном варианте – '*Подарок саду*', '*Славная*', '*Студенческая*' (4,2-4,5 см).

Длина текущего прироста высоты укорененных зеленых черенков представителей семейства лоховые невысока – 0,8-5,0 см во всех вариантах опыта. Прямой зависимости от длины корневой системы не отмечается. В большинстве случаев показатель не превышает длины корней.

В связи с этим высота укорененных черенков на момент осенней пересадки достаточно однородна – 6,5-9,8 см.

Сохранность укорененных черенков после осенней пересадки и зимнего периода варьирует у сортов облепихи от 0 до 66 % в различных вариантах опыта. Наиболее низкая сохранность – у сортов '*Студенческая*' (0-18 %), '*М-103*' (0-15 %) '*Подарок саду*' и '*Ботаническая*' (0-20 %), '*Ломоносовская*' и '*Оранжевая*' в опыте с гетероауксином (8-10 %). Высокая, более половины от всех укорененных – у сортов '*Ломоносовская*' при укоренении без стимулятора (66 %), '*Отрадная*' и '*Перчик*' в опыте с корневином (50-57 %).

Без применения стимуляторов при укоренении отпад растений увеличивается, сохранность падает у большинства таксонов. Исключение – облепиха '*Ломоносовская*', сохранность черенков которой в контроле существенно выше, чем в других вариантах (66 %), несмотря на сниженную укореняемость.

При применении корневи́на наилучшая сохранность, как и приживаемость, отмечены у сортов '*Подарок саду*', '*Оранжевая*', а также у сортов '*Отрадная*' и '*Перчик*', которые характеризовались высокой приживаемостью черенков и длиной корней и в других вариантах эксперимента.

Гетероауксин положительно сказался на сохранности растений сортов '*Славная*', '*Студенческая*', у облепихи '*М-103*' сохранились растения только в данном варианте. Результаты сохранности укорененных черенков облепихи '*Ботаническая*' близки в вариантах гетероауксин (20 %) и контроль (16 %), что при сходной укореняемости делает их равнозначными.

Выводы и рекомендации

Наиболее низкая укореняемость зеленых черенков у видов лоха (4-12 %), при выборе данного метода следует применять пасту гетероауксин для черенков лоха серебристого.

Рекомендуем размножать облепиху жестеровидную методом зеленого черенкования следующим образом:

- без применения стимуляторов – облепиху '*Ботаническая*' и '*Ломоносовская*';
- со стимулятором корневи́н – облепиху '*Оранжевая*', '*Отрадная*', '*Перчик*', '*Подарок саду*';
- с пастой гетероауксин – облепиху '*Славная*', '*Студенческая*', '*М-103*'.

Лучшие результаты укоренения и сохранности черенков показывают сорта '*Славная*' (гетероауксин), '*Перчик*', '*Отрадная*'. Худшие – '*Студенческая*', '*Подарок саду*', '*Ботаническая*'.

Список литературы

1. Пчелин, В. И. Дендрология: учебник / В. И. Пчелин. – Йошкар-Ола: ПГТУ, 2007. – 520 с.
2. Чмыр, А. Ф. Экология и культура облепихи / А. Ф. Чмыр, В. П. Бессчетнов. – Санкт-Петербург: СПбНИИЛХ, 1998. – 278 с.
3. Ботанический сад-институт ПГТУ [Электронный ресурс]. – URL: <https://botsad.volgatech.net/about/> (дата обращения 27.10.2018).
4. Коллекционные фонды Ботанического сада-института Марийского государственного технического университета / Л. И. Котова, С. М. Лазарева, Л. В. Сухарева и др.; отв. ред. С. М. Лазарева. – Йошкар-Ола: МарГТУ, 2011. – 152 с.
5. Серебрякова, Н. Е. Морфометрические показатели плодов, семян и листьев ценных представителей семейства лоховые в Ботаническом саду-институте ПГТУ / Н. Е. Серебрякова, Н. М. Атаханова // Труды Поволжского государственного технологического университета. Серия: Технологическая. Йошкар-Ола: ПГТУ, 2018. Вып. 6. – С. 17-21.

УДК 630*378

Атаханова Нилуфар Мухиддиновна, Ожиганова Марина Евгеньевна,
направление Технология лесозаготовительных и деревоперерабатывающих
производств (магистратура), гр. ТЛДП-11м

Научный руководитель **Войтко Петр Филиппович,**
д-р техн. наук, профессор кафедры лесопромышленных и химических технологий
*ФГБОУ ВО «Поволжский государственный технологический университет»,
г. Йошкар-Ола*

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ПЕРВОНАЧАЛЬНОГО ЛЕСОСПЛАВА ПО МАЛЫМ РЕКАМ

Актуальность темы. Особенностью лесозаготовительной отрасли России является большая удаленность лесоизбыточных регионов от лесопотребителей и отсутствие там магистральных видов транспорта – железнодорожного и автомобильного. Большинство лесоперерабатывающих предприятий спроектированы на прием древесного сырья с воды и располагаются в устьях больших рек. Необходимо восстановить водный транспорт лесоматериалов на внутренних водных путях взамен запрещенного молевого лесосплава из труднодоступных лесоизбыточных регионов страны [2].

Цель работы – совершенствовать первоначальный лесосплав по малым рекам путем модернизации конструкций речных плотов из плоских сплотовых единиц малой осадки и повышенного объема при низких меженных горизонтах воды.

Предметом исследований являются конструкции, технологии и оборудование для сплотки плоских сплотовых единиц из круглых лесоматериалов на приречных лесных складах, формирования из них малогабаритных речных плотов на береговых плотбищах и речных затоках, буксировки плотов лесопотребителям по малым лесосплавным рекам при низких меженных горизонтах воды.

Формирование плоских сплотовых единиц (ПСЕ) для первоначального лесосплава по малым рекам зависит от гидрологических характеристик расчетных лимитирующих створов лесосплавной реки и транспортных условий буксировки речных плотов в меженный период навигации [1, 5].

Разработана новая конструкция многорядной плоской сплотовой единицы из круглых лесоматериалов для поставки древесного сырья в речных плотах на ОАО «Монди Сыктывкарский ЛПК» по реке Вычегде в меженный период навигации с 1 июня по 30 октября в течение 150 дней.

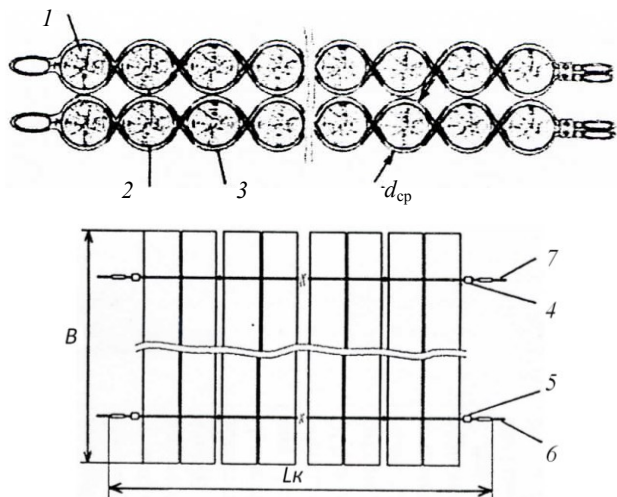


Рис. 1. **Двухрядная плоская плоточная единица** (план и вид сбоку):
 1 – выровненный ряд круглых лесоматериалов; 2, 3 – верхняя и нижняя обвязки;
 4, 5 – стопорные фиксаторы из дуговых сжимов; 6, 7 – грузовые петли

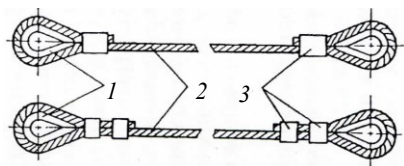


Рис. 2. **Грузовые петли**: 1 – коуш; 2 – канат синтетический;
 3 – сжим гильзовый

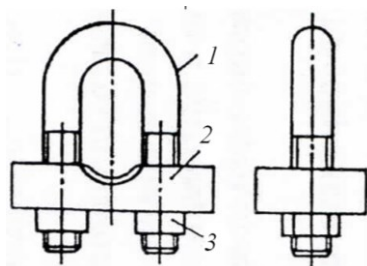


Рис. 3. **Сжим дуговой** (план и вид сбоку стопорного фиксатора):
 1 – дуга; 2 – пластинка; 3 – гайка

Выбираем габариты плоской сплottedной единицы для речных условий р. Вычегды Республики Коми: форма – квадратная; тип – двухрядная; длина и ширина равны длине заготавливаемых сортиментов 4 и 6 м; высота соответствует удвоенному среднему диаметру бревен $d_{\text{ср}} = 0,2$ м. Плоская сплottedная единица включает круглые лесоматериалы повышенной плавучести хвойных пород 30 % и лесоматериалы ограниченной плавучести лиственных пород 70 %, а также сплottedный такелаж [2].

Многорядная плоская сплottedная единица (рис. 1) содержит выровненный ряд круглых лесоматериалов, соединенных между собой двумя обвязками 2, 3 и зафиксированными стопорными фиксаторами 4, 5, у которого обвязка плоской сплottedной единицы выполнена в виде гибкого синтетического каната, на свободных концах которого смонтированы грузовые петли 6, 7, при этом обе ветви гибкого каната охватывают каждое бревно восьмеркой в ряду круглых лесоматериалов, которые на концах обвязок стопорятся фиксаторами-дугowymi сжимами 4, 5.

Плоская сплottedная единица может быть сформирована на берегу приречного лесного склада или на воде сортировочно-сплottedного рейда лесосплавной реки.

Достоинством предложенной конструкции ПСЕ является ее многорядность (от 1 до 5), которая позволяет сплавлять лесные грузы по различным водным путям с минимальными сплавными глубинами в меженный период навигации.

Применение обвязок из синтетического каната повышает плавучесть плоских сплottedных единиц и продолжительность лесосплава на внутренних водных путях.

Выводы. На основе литературного [1, 2, 7] и патентного [4] поиска разработана новая конструкция многорядной плоской сплottedной единицы из круглых лесоматериалов для формирования речных плотов и буксировки их лесопотребителям по малым лесосплавным рекам из труднодоступных лесозбыточных регионов страны.

Плоские сплottedные единицы (рис. 1) содержат круглые лесоматериалы повышенной плавучести хвойных пород 30 % и лесоматериалы ограниченной плавучести лиственных пород 70 %, а также сплottedный синтетический такелаж (рис. 2).

Предлагаемая многорядная плоская сплottedная единица проста по конструкции, менее трудоемкая в изготовлении, сокращает расходы сплottedного такелажа и в то же время обладает достаточной прочностью, плавучестью и управляемостью при первоначальном лесосплаве по лесосплавным рекам с малыми глубинами.

Список литературы

1. Водный транспорт леса. Сплоточные единицы, их виды, характеристики, способы изготовления, транспортные качества. Правила приемки древесины для сплотки. Лесосплав сплоточных единиц вольницей [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://woodroads.ru/vondi-transport-lesa/113-splochnye-edinicy.html>
2. Войтко, П. Ф. Первоначальный лесосплав по малым рекам: монография / П. Ф. Войтко, И. Г. Гайсин; под общ. ред. проф. П. Ф. Войтко. – Йошкар-Ола: ПГТУ, 2016. – 436 с.
3. Лесосплав [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://forest.geoman.ru/forest/item/f00/s01/e0001489/index.shtml>
4. Пат. 2520655.РФ, МПК В63В, В65В. Плоская сплоточная единица / П. Ф. Войтко, Е. М. Царев, С. В. Ерин, А. В. Поляков; заявитель и патентообладатель ПГТУ. – № 2011122350/11, заявл. 01.06.11; опубл. 27.06.14. Бюл. № 18.
5. Правила (технические условия) сплотки, формирования и оснастки плотов из плоских сплоточных единиц конструкции АГТУ, ООО «Сомэкс» и ОАО «Онежское лесосплавное предприятие» для буксировки по р. Онеге. – Архангельск: АГТУ, 1999. – 16 с.
6. Стенограмма заседания президиума Госсовета по вопросу развития внутренних водных путей в Волгограде 15.08.2016 // Новости, выступления и стенограммы, Государственный совет [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://Kremlin.ru/events/state-council/52713>.
7. Справочник по водному транспорту леса / В. А. Щербаков, Ю. П. Борисов, В. Д. Александров и др.; под ред. В. А. Щербакова. – М.: Лесн. пром-сть, 1986. – 384 с.

УДК 674.81

Бекешева Мария Аркадьевна,

направление Технологий лесозаготовительных и деревоперерабатывающих производств (магистратура), гр. ТЛДПм-24

Научный руководитель **Колесникова Антонина Анатольевна,**

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

ВОДОПОГЛОЩЕНИЕ МОДИФИЦИРОВАННОЙ ДРЕВЕСИНЫ ТОПОЛЯ

В настоящее время древесина используется практически во всех сферах деятельности: мебельном производстве, домостроении, медицине, в топливной и других областях промышленности. Наряду с многими достоинствами древесины основным ее недостатком является влаго- и водопоглощение при эксплуатации в атмосферных условиях.

Максимальная влажность, которую достигает погруженная в воду древесина, складывается из предельного количества связанной воды и наибольшего количества свободной воды. Количество свободной воды зависит от объема полостей в древесине.

Для уменьшения водопоглощения древесину подвергают различным модифицированиям. Термомеханическое модифицирование уменьшает полости клеток в древесине, что препятствует впитыванию воды, а пропитка образует пленку на поверхности древесины и служит барьером для воды [1].

Цель работы – сравнительный анализ водопоглощения образцов древесины, модифицированных различными методами.

Методика исследования. Для модифицирования каждым способом были подготовлены по 20 стандартных образцов размерами $20 \times 20 \times 300$ мм. Всего образцов – 80 шт.

На основе стандартных способов модифицирования [2] были разработаны 4 способа модифицирования древесины.

В первом – древесина подвергалась пятиступенчатому постепенному уплотнению в прессе ПГЛ-160 при давлении 1,5...5 МПа, с последующей термообработкой при температуре 135 °С и удельном давлении 5 МПа [3].

Во втором – образцы подвергались нагреванию в термокамере UNOX ChefTop при температуре 100 °С и влажности 87 %, затем уплотнялись в прессе при температуре 135 °С и удельном давлении 5 МПа.

В третьем случае образцы пропитывались в 2 слоя при комнатной температуре льняным маслом, а в четвертом – раствором воска в льняном масле. Между пропитками первого и второго слоев образцы выдерживались 24 часа [4].

Для определения водопоглощения по ГОСТ 16483.20 модифицированные древесные образцы были распилены на размеры $20 \times 20 \times 10$ мм. Для предотвращения торцового водопоглощения на торцы срезов был нанесен резиновый клей. После погружения в воду у образцов измеряли массу m , г, до приобретения постоянного значения: через 2 ч и каждые последующие 1, 2, 3, 6, 9, 13, 20, 30 суток (τ). По разнице масс образцов до и после погружения в воду определяли относительное водопоглощение W , %.

По **результатам испытаний** представлен график изменения относительного водопоглощения образцов (см. рисунок).

Интенсивное водопоглощение у образцов происходило в течение первых двух суток, когда полости клеток насыщались свободной водой. Далее постепенно поглощается вода клеточными стенками и макси-

мального значения водопоглощения все образцы достигли только через 30 дней.

Максимальное водопоглощение у образцов, модифицированных ступенчатым уплотнением без пропитки.

При предварительной пропитке придаются защитные свойства на уровне древесных волокон и клеточных стенок, поэтому водопоглощение образцов, пропитанных маслом и воском, меньше, чем при ступенчатом уплотнении.

Водопоглощение при пропитке маслом меньше, чем при пропитке воском (3-й, 4-й способы), что объясняется большей впитывающей способностью масла. Характер изменения водопоглощения для обоих способов одинаковый.

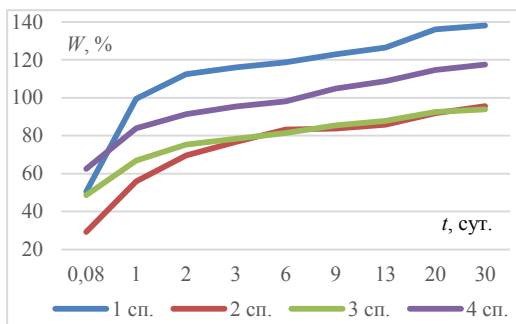
Образцы, модифицированные вторым способом, имеют минимальное водопоглощение. При предварительном пропаривании снижаются внутренние напряжения, древесина подвергается большему уплотнению при термопрессовании и полости клеток уменьшаются. Такая плотная модифицированная древесина с малым водопоглощением может использоваться в качестве конструкционного материала.

Выводы

1. Различные методы модифицирования придают древесным материалам различные свойства.
2. Пропитка древесины маслом и воском уменьшает водопоглощение.
3. Минимальное водопоглощение у максимально уплотненной древесины.

Список литературы

1. Пат. 2391202 Российская Федерация, МПК В27К3/08, В27К3/34, F26B5/02, F26B7/00. Способ получения модифицированной древесины / Шамаев В. А., Медведев И. Н., Рахманов В. Г., Долгих Е. А., Попова Л. Ф.; заявитель и патентообладатель Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Воронежская государственная лесотехническая академия» (RU) – заявл. 26.03.07; опубл. 10.06.10.



Изменение водопоглощения образцов модифицированной древесины

2. ГОСТ 24329-80. Древесина модифицированная. Способы модифицирования. – Введ. 1981-06-30. – М.: Госстандарт России: Изд-во стандартов, 1980. – 7 с.
3. Пат. 2024667 Российская Федерация, МПК D21J3/00. Способ изготовления прессованной модифицированной древесины / Леонович А. А.; заявитель и патентообладатель Леонович А. А. – заявл. 21.02.92; опубл. 15.12.94.
4. Пат. 2375169 Российская Федерация, МПК B27K3/00, B27K3/50, B27K3/34. Способ обработки древесины / Царев Г. И., Шестов А. Ю., Комаров А. В.; заявитель и патентообладатель Царев Г. И., Шестов А. Ю. – заявл. 11.08.08; опубл. 10.12.09.

УДК 674.093.6-413

Габдрахманов Марсель Ильясович,

направление Технология лесозаготовительных и деревоперерабатывающих производств (магистратура), гр. ТЛДПм-21

Научные руководители: **Ширнин Юрий Александрович,**

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

Царев Евгений Михайлович,

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

КОЛЕСНАЯ ПАРА ВПЕРЕДИРАМНОЙ ТЕЛЕЖКИ ЛЕСОПИЛЬНОЙ РАМЫ

Актуальность. Рентабельность лесопромышленного предприятия во многом определяется степенью переработки древесного сырья. Наиболее распространенным видом переработки является лесопиление [1]. Уровень рентабельности в значительной степени зависит от качества пиломатериалов. В свою очередь качество пиломатериалов во многом определяется качеством лесопильного станка. В настоящее время эксплуатируется ряд типов лесопильных станков, один из них – лесопильная рама.

Важный механизм лесопильной рамы – впередирамная рельсовая тележка, представляющая собой платформу для размещения пиловочника, которая устанавливается на колесных парах.

При пилении пиловочника в лесопильной раме колесные пары совершают возвратно-поступательное движение по рельсам. При многократном ее использовании происходит износ как рельса, так и поверхности реборды колеса, входящей в контакт с рельсом [2]. Вследствие этого возникает зазор между ребордой и рельсом. В этом случае во вре-

мя подачи пиловочника к пильной рамке может происходить смещение колесной пары влево или вправо от продольной оси лесопильной рамы. В результате это приводит к нарушению плоскостности распила и возникает кривизна пиломатериала на выходе, что сказывается на его сортности, а значит и ценности. Поэтому разработка колесной пары впередирамной тележки, обеспечивающей исключение зазора между ребордой и рельсом, представляет собой весьма актуальную задачу [1; 2].

Целью разработки является поиск технического решения, при котором исключается смещения колесной пары впередирамной тележки лесопильной рамы во время ее движения по рельсам в процессе пиления.

Нами был проведен патентный поиск, в результате чего выявлены аналоги, содержащие колеса, установленные на рельсовом пути, на оси которых расположены реборды и упругий механизм [3, 4] .

Предлагаемое решение поясняется чертежами, где на рисунке 1 показан фронтальный вид, а на рисунке 2 – вид сбоку.

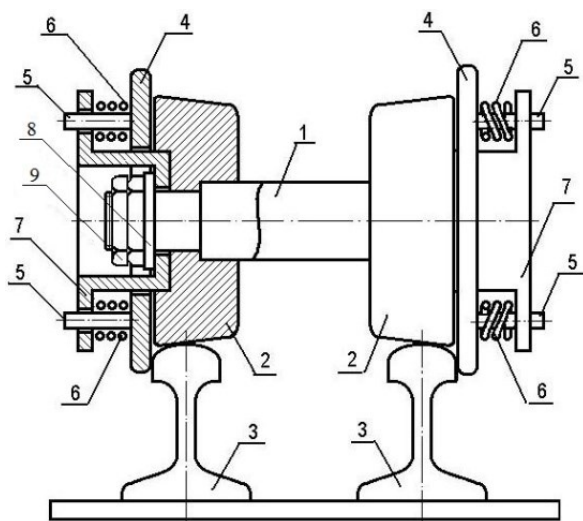


Рис. 1. Предлагаемое техническое решение. Фронтальный вид

Рассматриваемая колесная пара впередирамной тележки лесопильной рамы состоит из оси 1 с жестко закрепленными на ней колесами 2, находящимися на рельсах 3, причем с внешней стороны каждого колеса 2 устанавливается реборда 4, имеющая в своей конструкции жестко закрепленные с ней стержни 5. На эти стержни надеваются пружины 6,

вторые концы которых упираются в установленную на ось 1, вставку 7, соединяемую с осью зажимными гайками 8, 9.

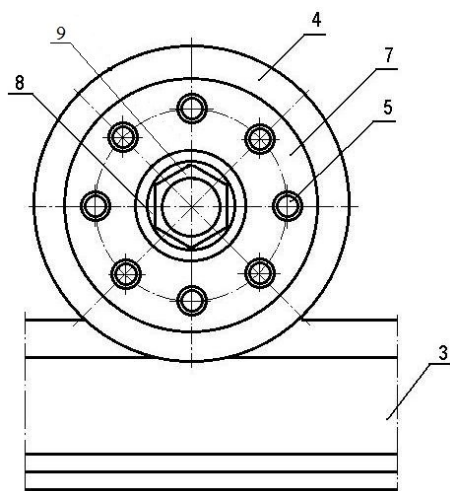


Рис. 2. Предлагаемое техническое решение. Вид сбоку

Сборка и работа колесной пары осуществляется следующим образом.

На ось 1 колесной пары с внешней стороны каждого колеса 2 устанавливается реборда 4, в конструкции которой, перпендикулярно к ее плоскости, жестко закреплены стержни 5, причем на каждый из этих стержней надевается пружина 6.

Также на ось 1 насаживается вставка 7, имеющая во внешней боковой плоскости отверстия, совпадающие по расположению в плоскости с расположением стержней, причем каждый стержень 5

реборды 4 вставляется в соответствующее отверстие вставки 7, которая прижимается к колесу 2 за счет зажимных гаек 8, 9.

При движении колесной пары по рельсам 3, за счет пружин 6 одинаковой длины и жесткости, обеспечиваются как постоянный прижим реборды 4 к колесу 2, так и центрирование колесной пары относительно рельс 3. В результате исключается поперечное смещение колесной пары, что влечет за собой прямолинейное движение ее по рельсовому пути и обеспечивает прямолинейность плоскостей выпиливаемых пиломатериалов.

Выводы. Таким образом, поставленная цель достигается тем, что с внешней стороны каждого колеса установлена реборда, в конструкции которой имеются стержни, на которые надеты пружины, упирающиеся одним концом во вставку, прижимаемую к колесу нажимными гайками.

Во время движения впередирамой тележки с предлагаемой конструкцией колесных пар по рельсам за счет упругих свойств пружин, одинаковых по длине и жесткости, будет происходить постоянное центрирование колесных пар, следовательно, и самой впередирамой тележки, относительно оси ее движения, что напрямую скажется на качестве готовой продукции.

Список литературы

1. Фонкин, В. Ф. Лесопильные станки и линии / В. Ф. Фонкин. – М.: Лесная промышленность, 1979. – 320 с.
2. Филькевич, В. Я. Динамика лесопильных рам / В. Я. Филькевич. – М.: Лесная промышленность, 1968. – 230 с.
3. А. С. SU 1593978 А1, МПК В 60 В 35/14, В 60 В 37/08. Колесная пара рельсового транспортного средства / Е. В. Михайлов, А. Г. Кулешов, В. П. Ткаченко, Н. И. Горбунов, А. Л. Голубенко; заяв. 15.03.1988; опубл. 23.09.1990; Бюл. № 35. – 3 с.
4. Пат. RU 2400373 С1, МПК В 60 В 37/00. Колесная пара вагона / Е. В. Сливинский, С. Н. Велисевич; заяв. 14.04.2009; опубл. 27.09.2010; Бюл. № 27. – 6 с.
5. Ширнин, Ю. А. Теория переместительных операций на лесозаготовках: учебное пособие / Ю. А. Ширнин. – Йошкар-Ола: Поволжский государственный технологический университет, 2014. – 204 с.

УДК 581.1

Гринченко Ксения Владимировна,

направление Ландшафтная архитектура (магистратура), гр. ЛАрх(м)-11

Научные руководители: **Серебрякова Наталья Евгеньевна,**

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

Карасев Валерий Николаевич,

д-р с.-х. наук, профессор кафедры садово-паркового строительства, ботаники
и дендрологии

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

ОЦЕНКА УСТОЙЧИВОСТИ ЛИСТВЕННЫХ ДРЕВЕСНЫХ РАСТЕНИЙ В ЗЕЛЕНых НАСАЖДЕНИЯХ г. ЙОШКАР-ОЛЫ С ПОМОЩЬЮ ФИЗИОЛОГИЧЕСКИХ МЕТОДОВ

Актуальность. Важнейшая функция древесных растений заключается в защите окружающей среды от техногенных воздействий, выравнивании неблагоприятной экологической ситуации. Однако не все растения одинаково хорошо выполняют эту функцию и способны сформировать качественную среду в условиях рекреационных нагрузок города. В большей степени урбанизация оказывает влияние на хвойные растения [1-5], которые ввиду этого обычно имеют низкое представительство в составе зеленых насаждений. Основная экологическая и эстетическая нагрузка ложится на лиственные таксоны, от их устойчивости и сани-

тарного состояния зависит стабильность городской экосистемы. В связи с этим диагностика состояния и долгосрочное прогнозирование устойчивости зеленых насаждений – весьма важная задача.

Обычно оценка состояния растений ведется визуально, по видимым показателям развития, фиксирует уже начавшиеся изменения гомеостаза организма. Однако под влиянием урбанизированной среды деревья могут не проявлять внешних признаков угнетения, при значимых отклонениях в физиологических процессах [6]. Установлено, что состояние лиственных видов в антропогенной среде слабо связано с диаметром ствола и параметрами кроны [7], то есть определение динамики состояния по показателям роста растений затруднено. Возникает необходимость в применении более информативных показателей, позволяющих оценить жизненное состояние деревьев на начальной стадии развития повреждений, когда они еще не имеют видимых признаков ослабления. Таковым является импеданс прикамбиального комплекса тканей (ПКТ), обусловленный состоянием водного режима данного комплекса. Использование диагностики жизненного состояния растений по величине импеданса ПКТ позволяет определить наиболее адаптированные к неблагоприятным факторам деревья [1-5] и по-новому взглянуть на формирование ассортимента зеленых насаждений города.

Цель работы – оценить устойчивость аборигенных и интродуцированных лиственных деревьев в насаждениях города Йошкар-Олы импедансу ПКТ ствола.

Объекты исследования – распространенные в зеленых насаждениях города Йошкар-Олы лиственные виды (аборигенные и интродуценты), произрастающие в различных по степени антропогенного влияния районах: центральной части и Ботаническом саду-институте Поволжского государственного технологического университета (БСИ ПГТУ) (табл. 1).

Таблица 1

Характеристика объектов исследования

Объекты, характеристика		Аборигенные виды		Интродуценты	
		липа мелко-листная	рябина обыкновенная	конский каштан обыкновенный	орех маньчжурский
Город	Расположение	Ленинский пр.		ул. Волкова	ул. Вашская
	Возраст, лет	30-40	30-40	30-40	40-50
	Диаметр ствола, см	20,0±1,15	26,0±4,14	15,0±1,00	51,5±16,5
БСИ	Возраст, лет	50	30-40	40-50	40-50
ПГТУ	Диаметр ствола, см	35,2±4,75	25,6±5,36	73,7±15,93	68,3±18,35

Методика. Измерения проводились прибором Ц 43 14 на частоте 500 Гц вместе с датчиком от электронного влагомера древесины ЭВ-2К [2, 5]. Так как импеданс ПКТ отражает водный режим тканей ствола, влияние на него могут оказывать условия увлажнения территории и ряд других факторов. Поэтому для отработки методики исследований проведены дополнительные замеры импеданса ПКТ ствола до и после дождя с разницей в 24 часа. Основные работы осуществлены в период вегетации растений во время стабильно безоблачной погоды при температуре воздуха +15...+ 25 °С. Достоверность различия средних значений показателей рассчитана при $\alpha = 0,05$.

Результаты. Импеданс ПКТ ствола как зависимый от оводненности растительных тканей показатель может варьировать в зависимости от влажности воздуха и почвы. Исследования влияния осадков на импеданс ПКТ ствола проведены в городе Йошкар-Оле для липы мелколистной.

Установлено, что различия показателей, зафиксированные в условиях различной влажности с небольшим временным интервалом, статистически достоверны и существенны – 35 %. Закономерно, что при насыщении растительных тканей влагой в дождливую погоду в них происходит увеличение электропроводимости и значение импеданса падает. Следовательно, при проведении исследований по оценке устойчивости растений физиологическими методами необходимо планирование эксперимента с учетом обеспечения сравнимости показателей.

При снижении уровня жизнедеятельности, возникновении заболеваний величина импеданса ПКТ увеличивается, а более низкие значения этого параметра свойственны здоровым деревьям. Ослабленные деревья имеют значения импеданса ПКТ, отличающиеся от здоровых на 30 % и более [5]. Импеданс ПКТ ствола, исследованных в условиях стабильно теплой безоблачной погоды растений, приведен в таблице 2.

Все виды демонстрируют снижение жизненности в условиях городской среды при повышенных рекреационных нагрузках, однако более стабилен импеданс ПКТ ствола у липы мелколистной, показатель в лучших экологических условиях отличается лишь на 7 %, что свидетельствует о большей устойчивости к антропогенным воздействиям. У конского каштана обыкновенного, рябины обыкновенной и ореха маньчжурского различия в величине импеданса ПКТ существенны – 36-49 %.

Интересно, что в проведенных в предыдущие годы исследованиях снижение устойчивости в условиях города Йошкар-Олы у конского каштана и рябины обыкновенной не подтверждено [4], что справедливо и для насаждений города Нижнекамска с нефтегазовым загрязнением среды [2, 3].

Таблица 2

Импеданс ПКТ ствола лиственных видов в различных по степени антропогенного влияния районах

Вид	Место произрастания	Статистические показатели импеданса ПКТ ствола, кОм						
		$\bar{x}_{cp}$	$\pm mx_{cp}$	δx_{cp}	min	max	$V, \%$	$P, \%$
Конский каштан обыкновенный	БСИ	14,4	1,36	3,05	10	18	21,2	9,5
	Город	22,4	1,50	3,36	17	26	15,0	6,7
Липа мелколистная	БСИ	21,3	1,86	3,21	19	25	15,0	8,6
	Город	23,0	1,00	1,73	22	25	7,5	4,3
Орех маньчжурский	БСИ	12,0	0,58	1,0	11	13	8,3	4,8
	Город	23,7	2,40	4,16	19	27	17,6	10,2
Рябина обыкновенная	БСИ	13,7	0,67	1,15	13	15	8,4	4,9
	Город	24,0	1,41	2,82	20	26	11,8	5,9

Изменчивость импеданса ПКТ ствола изученных растений невелика – умеренная и значительная (8,3-21,2 %), для увеличения точности опыта (4,3-10,2 %) рекомендуем расширить выборку при проведении дальнейших исследований.

Выводы

1. Оценку устойчивости древесных таксонов по импедансу ПКТ необходимо проводить в период вегетации в идентичных условиях влажности воздуха и почвы, желательно при стабильно теплой и безоблачной погоде.

2. Лучше выдерживает рекреационные нагрузки в городе Йошкар-Оле липа мелколистная, более существенно снижение жизнеспособности у конского каштана обыкновенного, рябины обыкновенной и ореха маньчжурского.

3. При дальнейшем планировании эксперимента необходимо увеличить число выборки, выделить локальные воздействия техногенных трансформаций среды: уплотнение верхнего слоя почвы, изменение её состава, загазованность воздуха; влияние формовочной и омолаживающей обрезки.

Список литературы

1. Абрамова, Д. А. Диагностика устойчивости хвойных растений г. Нижнекамска по величине импеданса прикамбиального комплекса тканей / Д. А. Абрамова, Н. Е. Серебрякова, М. А. Карасева // Инженерные кадры – будущее инновационной экономики России: мат. Всерос. студ. конф. – Йошкар-Ола: ПГТУ, 2015. – Ч. 2. – С. 7-10.

2. Устойчивость зелёных насаждений в условиях техногенного загрязнения города Нижнекамска / Н. Е. Серебрякова, В. Н. Карасев, М. А. Карасева,

Е. А. Медведкова // Вестник Поволжского государственного технологического университета. Сер.: Лес. Экология. Природопользование. – 2017. – № 2. – С. 58-72.

3. Абрамова, Д. А. Диагностика устойчивости древесных насаждений города Нижнекамска в условиях техногенного загрязнения / Д. А. Абрамова, Н. Е. Серебрякова, В. Н. Карасев // Чтения памяти Т. Б. Дубяго: сб. статей международной конференции под ред. И. А. Мельничук. – СПб: Изд-во Политехн. ун-та, 2016. – С. 29-34.

4. Серебрякова, Н. Е. Диагностика устойчивости древесных растений г. Йошкар-Олы по величине импеданса прикамбиального комплекса тканей ствола / Н. Е. Серебрякова, М. С. Баширова // Труды Поволжского государственного технологического университета. Серия: Технологическая. – Йошкар-Ола: ПГТУ, 2018. – С. 22-26.

5. Эколого-физиологическая оценка адаптации хвойных интродуцентов в Среднем Поволжье / В. Н. Карасев, М. А. Карасева, Н. Е. Серебрякова, С. М. Лазарева // Вестник Поволжского государственного технологического университета. Сер.: Лес. Экология. Природопользование. – 2014. – № 4 (24). – С. 55-66.

6. Майснер, А. Д. Жизнь растений в неблагоприятных условиях / А. Д. Майснер. – Минск: Высш. шк., 1981. – 98 с.

7. Авдеев, Ю. М. Жизненное состояние фитоценозов в урбанизированной среде / Ю. М. Авдеев, Ю. П. Попов, С. М. Хамитова // Вестник Красноярского государственного аграрного университета. – 2017. – № 10 (133). – С. 148-153.

УДК 006.07; 674.04

Домрачева Анастасия Александровна, Мальцева Елена Михайловна,
направление Стандартизация и метрология (бакалавриат), гр. СМ-21

Научный руководитель **Чернов Василий Юрьевич,**
канд. техн. наук, доцент каф. стандартизации, сертификации и товароведения
*ФГБОУ ВО «Поволжский государственный технологический университет»,
г. Йошкар-Ола*

СТАНДАРТИЗАЦИЯ ТЕРМОМОДИФИЦИРОВАННОЙ ДРЕВЕСИНЫ ПО ТЕХНОЛОГИИ «THERMOWOOD»

В данной работе представлен обзор технологии «ThermoWood» получения термомодифицированной древесины и анализ стандартов на ТМД.

Термомодифицированная древесина – древесина, подвергшаяся высокотемпературной обработке, основными достоинствами которой являются [3]:

- высокая стойкость против воздействия грибных поражений и насекомых (биостойкость);

- стабильность формы и размеров при воздействии внешних условий среды (температура, влажность, солнечные лучи);
- эстетические свойства на уровне ценных пород древесины (в силу более темного окраса);
- экологичность полученного материала, то есть безопасность для здоровья человека и окружающей природы;
- повышенная теплоизоляция – материал становится более «тёплым» и т.д.

В конце прошлого века в Финляндии Институтом природоохранных технологий была создана технология термообработки древесины, которая в дальнейшем была зарегистрирована под торговой маркой ThermoWood® [2]. Технология заключается в нагреве древесины до температуры 180 °С и более в среде пара. Пар выполняет функцию защиты обрабатываемого материала от возгорания и оказывает прямое влияние на изменение её органического и химического состава.

Однако несмотря на множество достоинств ТМД обладает и недостатками по сравнению с необработанной древесиной. Главным из недостатков является снижение механических свойств, таких как прочность на изгиб, смятие и т.д.

Анализ стандартов по данной технологии осуществлялся на основе таблицы сопоставлений зарубежных стандартов [2] с отечественными (см. таблицу).

Сопоставление нормативно-технической документации, применяемой на ТМД по технологии «ThermoWood», с отечественными стандартами

Стандарты «ThermoWood»	Перевод	Отечественный стандарт
ENV 807 – Wood preservatives. Determination of the effectiveness against soft rotting micro-fungi and other soil-inhabiting microorganisms.	Древесные консерванты. Определение эффективности против мягких гниющих микроорганизмов и других микроорганизмов, обитающих в почве.	-
ISO 5660 Fire tests; reaction to fire.	Испытания на огнестойкость.	ГОСТ 30247.0-94. <i>Методы испытаний на огнестойкость</i>
ISO 6341 Water quality – Determination of the inhibition of the mobility of Daphnia magna Straus (Cladocera, Crustacea) – Acute toxicity test.	Качество воды. Определение ингибирования подвижности на основе Daphnia magna Straus методики – Испытание на токсичность.	-

Стандарты «TermoWood»	Перевод	Отечественный стандарт
EN 47 Wood preservatives. Determination of the toxic values against <i>Hylotrupes bajulus</i> (Linnaeus) larvae (Laboratory method).	Древесные консерванты. Определение токсических значений против личинок <i>Hylotrupes bajulus</i> (Linnaeus) (Лабораторный метод)	-
EN 113 Wood preservatives. Test method for determining the protective effectiveness against wood destroying basidiomycetes.	Древесные консерванты. Метод испытания для определения эффективности защиты против разрушения древесины базидиомицетами. Определение токсических значений.	ГОСТ 20022.2-80. <i>Защита древесины. Классификация</i>
EN 335 Durability of wood and wood-based products – Definition of hazard classes of biological attack.	Долговечность древесины и изделий из древесины. Определение классов опасности биологического заражения.	-
EN 460 Durability of wood and wood-based products – Natural durability of solid wood – Guide to the durability requirements for wood to be used in hazard classes.	Долговечность древесины и изделий из древесины – Природная долговечность массивной древесины – руководство по требованиям к прочности древесины.	ГОСТ 13338-86. <i>Древесина модифицированная. Метод определения твердости, остаточных деформаций</i>

Анализ отечественных стандартов на древесину показал, что при исследованиях и испытаниях ТМД могут быть использованы также:

- ГОСТ Р 54577-2011. *Древесина модифицированная. Технические условия*;

- ГОСТ 23944-80. *Древесина модифицированная. Термины и определения*;

- ГОСТ 24329-80. *Древесина модифицированная. Способы модифицирования*;

- ГОСТ 9685-61. *Заготовки из древесины хвойных пород. Технические условия*;

- ГОСТ 30567-98. *Древесина модифицированная. Метод определения токсичности*;

- ГОСТ Р 55657-2013. *Древесина модифицированная. Методы определения прочности, твердости и жесткости втулок*;

- ГОСТ Р 55951-2014. *Древесина модифицированная. Метод определения износостойкости и коэффициента трения*;

- ГОСТ Р 56613-2015. *Продукция из огнебиостойкой модифицированной древесины. Технические условия*.

По результатам проделанной работы были сделаны следующие **выводы**:

1. Рассмотренные стандарты на методы испытания ТМД по технологии «ThermoWood» ориентированы:

- на долговечность эксплуатации;
- стойкость к воздействию микроорганизмов;
- огнестойкость.

В большей части исследования и испытания ТМД выполняются либо в полевых условиях, либо в специализированных лабораториях.

2. Качество термодревесины в полной мере подтверждается путем её испытаний по зарубежной нормативно-технической документации, представленной выше. Однако возникает вопрос практического применения этих разновидностей испытаний при определении качества ТМД, который связан с их длительностью, применением дорогостоящего оборудования и расходных материалов. Всё это создает значительные трудности, особенно в России при подтверждении соответствия ТМД.

3. Отечественные стандарты на модифицированную древесину могут быть использованы для выполнения исследований ТМД, область их достаточно обширна и охватывает различные способы модификации (химическая, химико-механическая, термохимическая и т.д.). В данном случае это является скорее недостатком нежели преимуществом, так как не учитываются особенности технологии производства и отличие в свойствах самой термодревесины от модифицированной древесины, указанной в ГОСТах.

Список литературы

1. Clift, R. Clean Technology and Industrial Ecology / R. Clift // Pollution Causes, Effects and Control. – R. M. Harrison, 4th edition, Cambridge, Royal Society of Chemistry, 2001.

2. Tran, T. T. MSc in Environmental Technology, Pollution Management Specialist Option, Environmental Technology, A report submitted in partial fulfillment of the requirements for the MSc / T. T. Tran // Greening ThermoWood®: Life Cycle Assessment (LCA) of Finnish Thermally Treated Wood Cladding / Imperial College London (University of London), 2005.

3. Термодревесина: кратко о материале [Электронный ресурс]. – HTTP «Амарант» 2017. – Режим доступа: <https://vk.com/amaranttmd> (дата обращения 27.10.2018).

УДК 630*581.5*582.7

Ермолина Анастасия Владимировна,
направление Лесное дело (магистратура), гр. ЛСДм-22

Научные руководители: **Карасева Маргарита Антиповна,**
д-р с.-х. наук, профессор кафедры ЛКСиБТ;
Карасев Валерий Николаевич,
д-р с.-х. наук, профессор кафедры СПС,Бид
*ФГБОУ ВО «Поволжский государственный технологический университет»,
г. Йошкар-Ола*

ДИАГНОСТИКА ЖИЗНЕСПОСОБНОСТИ СОСНЫ КЕДРОВОЙ СИБИРСКОЙ В ПОСЛЕПОСАДОЧНЫЙ ПЕРИОД

Сосна сибирская, кедровая, или сибирский кедр (*Pinus sibirica* Du Tour) в районе хвойно-широколиственных лесов является ценным перспективным интродуцентом, используемом в озеленении городов, создании кедросадов, искусственном лесовосстановлении, о чем свидетельствуют исследования многих авторов [1-3].

Возможность более широкого выращивания данной ценной породы может быть реализована при использовании селекционно-улучшенного посадочного материала, полученного из семян местной репродукции интродукционных ценопопуляций, успешно адаптированных к климатическим условиям района. Важнейшими показателями, характеризующими степень адаптации сосны кедровой сибирской к новым экологическим условиям и жизнеспособность растений, являются интенсивность роста и состояние водного режима.

Целью исследований явилось изучение состояния посадок сосны кедровой сибирской, созданных крупномерными сеянцами из семян местной репродукции и выявления критериев для диагностики состояния и селекции, наиболее адаптированных к условиям района биотипов.

Методика. Изучались особенности роста и электрическое сопротивление прикамбиального комплекса тканей деревьев кедр сибирского, растущего в разных экологических условиях. Сравнительная оценка проводилась по биометрическим и физиологическим показателям; высоте, приростам, размерам хвои. Для оценки физиологического состояния и жизнеспособности растений определялось электрическое сопротивление прикамбиального комплекса тканей (импеданс ПКТ). Данный показатель, по результатам исследований ряда авторов [1], характеризует состояние водного режима растений, что особенно важно в послепосадочный период.

Результаты исследования. Одной из биологических особенностей сосны кедровой сибирской в ареале ее произрастания является медлен-

ный рост в первые годы жизни. Опыт выращивания сеянцев в Учебно-Опытном лесхозе ПГТУ из семян местных интродукционных насаждений показал, что замедленный рост кедра также сохраняется до 7-летнего возраста, средний прирост растений в высоту составлял 11 см (табл. 1).

Таблица 1

Статистические показатели высоты и приростов кедра сибирского местной репродукции (возраст 7 лет)

Показатели	Статистические показатели					
	Min-max	X_{cp}	Mx	δ	P (%)	V (%)
Высота, см	11-75	38,72	2,7	14,07	6,9	36,33
Прирост в возрасте 5 лет, см	0,1-14	4,07	0,85	4,45	20,8	109,3
Прирост в возрасте 6 лет, см	0,1-14	7,57	0,76	3,96	10,0	52,3
Прирост в возрасте 7 лет, см	0,8-20	11,08	0,88	4,57	7,9	41,2

По данным, представленным в таблице 1, видим, что кедр сибирский в возрасте 5-6 лет имеет прирост 0,1-14 см, высота в 7-летних растений колеблется от 11-75 см.

С возрастом приросты увеличиваются, о чем свидетельствуют данные, приведенные в таблице 2.

Таблица 2

Статистические показатели высоты и приростов кедра сибирского местной репродукции (возраст 9 и 10 лет)

Показатели	Статистические показатели					
	Min-max	X_{cp}	Mx	δ	P (%)	V (%)
Высота, см	55-83	67	4,3	10,4	6,42	15,52
Прирост в возрасте 9 лет, см	11-21	15,67	1,78	4,37	11,36	27,89
Прирост в возрасте 10 лет, см	8,2-19	12,95	1,58	3,88	12,2	29,9

Приросты кедра сибирского в возрасте 9-10 лет увеличились по сравнению с приростами 5-7-летнего возраста почти в два раза и у отдельных лидирующих растений достигают 20 см.

При выращивании насаждений кедра сибирского лучшие результаты дает использование крупномерного посадочного материала, но выращивание саженцев требует больших затрат труда и времени. В наших исследованиях изучались особенности роста кедра, созданного посадкой

крупномерных сеянцев размером 40...50 см. Посадка проводилась осенью 2017 года, почвы дерново-среднеподзолистые, суглинистые. Осенью 2018 года проводили измерения биометрических и физиологических показателей однолетних культур. Показатели роста пересаженных растений приведены в таблице 3.

Таблица 3

Влияние пересадки на биометрические показатели кедр сибирского, созданного посадкой крупномерных сеянцев

Показатели	Контроль (без пересадки)			С пересадкой		
	X_{cp}	Mx	$C, \%$	X_{cp}	Mx	$C, \%$
Высота, м	80,1	4,2	22,7	67,0	4,3	10,5
Прирост 2018 г.	16,3	1,5	7,9	12,9	1,6	3,9
Ср. длина хвои 2018 г.	8,0	0,2	1,1	6,3	0,5	1,3

Приживаемость растений при осенней посадке составляла 100%. Установлено некоторое уменьшение прироста осевого пробега в высоту, что объясняется влиянием пересадки, снижение приростов составляет около 30 % по сравнению с контрольными растениями.

Проведенная оценка состояния растения по показателям импеданса ПКТ показала высокую жизнеспособность растений, посаженных крупномерными сеянцами (табл. 4).

Таблица 4

Показатели электрического сопротивления прикамбиального комплекса тканей кедр сибирского

Состояние	Пересаженные			Контроль		
	X_{cp}	Mx	$C, \%$	X_{cp}	Mx	$C, \%$
Хорошие	31,2	0,71	12,0	24,4	0,68	23,3
Средние	46,5	0,7	4,8	37,5	1,31	29,2
Ослабленные	55,5	2,79	17,4	50,0	2,1	32,2

При оценке жизнеспособности кедр по показателям электрического сопротивления прикамбиального комплекса тканей установлено, что при снижении уровня жизнедеятельности, возникновении заболеваний и др. электрическое сопротивление прикамбиального комплекса тканей существенно увеличивается, а более низкие значения этого параметра свойственны здоровым деревьям. Импеданс ПКТ пересаженных деревьев имеет более высокие показатели, чем у контрольных растений. Значения импеданса ПКТ пересаженных растений с хорошей регенерацией корневых систем близки к контрольным.

Выводы. Результаты исследований показали, что так же, как в ареале произрастания, кедр сибирский в интродукционных культурах в зоне

хвойно-широколиственных лесов отличается замедленным ростом. Высота растений в 7 летнем возрасте составляет в среднем 38 см, в последующие годы приросты увеличиваются, высота отдельных растений в возрасте 9-10 лет достигает 67 см, а средний прирост в высоту увеличивается почти в два раза. Отдельные растения имеют высоту 133 см, что говорит об их хорошей адаптации к условиям среды.

Полученные данные свидетельствуют о том, что диагностику и отбор селекционно улучшенных семян необходимо проводить по импедансу ПКТ и биометрическим показателям, которые свидетельствуют о лучшем состоянии данных биотипов, обладают хорошей регенерацией корней и адаптированы к экологическим условиям района.

Список литературы

1. Еремин, Н. В. Агротехнические и физиологические аспекты успешности выращивания культур сосны кедровой сибирской в Республике Марий Эл / Н. В. Еремин, М. А. Карасева, В. Н. Карасев // Вестник Марийского государственного технического университета. – 2010. – № 1. – С. 16-29.

2. Карасев, В. Н. Эколого-физиологическая диагностика жизнеспособности хвойных пород: монография / В. Н. Карасев, М. А. Карасева. – Йошкар-Ола: Поволжский государственный технологический университет, 2013. – 2016 с.

3. Еремин, Н. В. Лесные культуры сосны кедровой сибирской в Среднем Поволжье: состояние и проблема / Н. В. Еремин, С. Н. Бродников, Т. Ф. Мифтахов, А. А. Мамаев // Труды Поволжского государственного технологического университета. Серия Технологическая. – Йошкар-Ола: ПГТУ, 2014. – Вып. 2. – С. 14-18.

УДК 630*581.5*582.7

Ефремов Антон Владимирович,

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

Научные руководители: **Карасева Маргарита Антиповна,**

доктор сельскохозяйственных наук, профессор;

Карасев Валерий Николаевич,

доктор сельскохозяйственных наук, профессор

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

БИОЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ЛИСТВЕННИЦЫ СИБИРСКОЙ В РАЗЛИЧНЫХ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ

Практически в каждом субъекте Российской Федерации имеются леса первой группы, национальные парки, особо охраняемые и другие природные территории, которые являются основой для рекреационной

деятельности. Современное развитие рекреационного лесопользования тесно связано с ростом урбанизации, получившей особый размах в последние 20-25 лет. Именно в эти годы возникла необходимость выделения в широких масштабах рекреационных лесов. Более устойчива к рекреационным нагрузкам по сравнению с другими хвойными породами лиственница сибирская. Её присутствие в культурах зеленых зон повышает устойчивость и санитарно-гигиенические функции насаждений.

Целью исследований явилось изучение физиологического состояния массивов лиственницы сибирской, растущих при различном рекреационном и техногенном воздействии, по биоэлектрическим и биометрическим показателям для диагностики их жизнеспособности.

Методика и объекты. Для оценки состояния лиственных насаждений были заложены пробные площади в городских насаждениях и в зеленой зоне города Йошкар-Олы. Пробные площади были заложены на четырех экспериментальных участках. Первая пробная площадь заложена в городских насаждениях на участке пересечения Ленинского проспекта и улицы Карла Либкнехта, испытывающих сильно техногенное и рекреационное воздействие; вторая пробная площадь расположена в лиственничной аллее в ООПТ «Сосновая роща»; третья и четвертая пробные площади заложены в культурах лиственницы сибирской в зеленой зоне города Йошкар-Олы, испытывающих незначительное рекреационное воздействие.

На пробных площадях у каждого дерева измеряли высоту, диаметр ствола, протяженность кроны, определяли категорию жизненного состояния и биоэлектрические показатели, характеризующие жизнеспособных деревьев (импеданс прикамбиального комплекса тканей). При оценке жизнеспособности по показателям электрического сопротивления прикамбиального комплекса тканей установлено, что при снижении уровня жизнедеятельности, возникновении заболеваний и др. электрическое сопротивление прикамбиального комплекса тканей существенно увеличивается, а более низкие значения этого параметра свойственны здоровым деревьям [1].

Измерение величины импеданса ПКТ производили при помощи прибора Ц 4314 на частоте 500 Гц с использованием датчика от электронного влагомера древесины ЭВ-2К с незначительной переделкой; удалением центрального электрода и сохранением двух боковых, подключаемых к прибору для измерения импеданса. Расстояние между электродами 20,0 мм, длина активной части электродов 10,0 мм, диаметр – 1,0 мм. Измерения сопротивления ПКТ проводили на высоте 1,3 м, электроды вводили в древесину на глубину 3-5 мм, что соответствует годичным слоям, где физиологические процессы протекают

наиболее активно; показания импеданса приводили к общей единице измерения кОм; при обработке данных пользовались пакетом Microsoft Office Excel 2010.

Результаты. Установлено влияние рекреационного воздействия на показатели роста лиственницы в культурах (табл. 1).

Таблица 1

Биометрические показатели деревьев, растущих в различных условиях рекреационного техногенного воздействия

Пробная площадь	Высота, м	Статистические показатели диаметра						
		min	max	X_{cp}	Mx	δ	$P, \%$	$C, \%$
1	12,0	12,0	25	17,6	0,99	3,86	5,67	21,9
2	14,0	20,0	31	24,9	0,75	2,91	3,01	11,6
3	15,0	29,5	48,5	37,7	1,39	5,38	3,68	14,2
4	17,0	19,0	45	33,3	1,94	7,6	5,89	22,8

** X – среднее значение; Mx – стандартная ошибка выборке; C – коэффициент изменчивости; P – точность опыта.*

Наиболее высокие показатели по высоте и диаметру имеют деревья лиственницы на пробных площадях № 3 и № 4, произрастающие в зеленой в зоне и не испытывающие рекреационного воздействия. В городских условиях (Пп № 1) показатели высоты и диаметра значительно ниже, отмечено усыхание отдельных деревьев

Показатели импеданса прикамбиального комплекса тканей свидетельствуют о значительном снижении жизнеспособности деревьев на данной пробной площади вследствие нарушения параметров водного режима и уплотнения поверхностного слоя почвы (табл. 2).

Таблица 2

Показатели импеданса ПКТ, кОм, деревьев лиственницы сибирской

Пробная площадь	Min	Max	X_{cp}	Mx	δ	$P, \%$	$C, \%$
1	30	46	37,7	1,30	5,06	3,46	13,4
2	20	35	26,5	1,44	5,57	5,42	21,0
3	18	31	25,2	1,05	4,09	4,19	16,2
4	18	40	26,8	1,65	6,40	6,15	23,8

При сильном рекреационном воздействии почти все деревья имеют более высокие показатели импеданса 30-46 кОм, что свидетельствует об ослаблении интенсивности основных физиологических процессов. У деревьев, растущих в зеленой зоне, показатели импеданса колеблются в пределах 18-30 Ком, что свойственно здоровым деревьям.

Насаждения, произрастающие на пробной площади испытывают сильное техногенное воздействие в результате избыточного увлажнения, так как там со всех сторон окружено дорожной сетью, созданы понижения, где весной долгое время застаивается вода, что приводит к отмиранию корневых систем, у части деревьев корневые шейки засыпаны землей при строительстве соседних сооружений.

Неблагоприятными факторами, оказывающими негативное воздействие на жизненное состояние древостоев, является рекреационное воздействие, что приводит к ослаблению деятельности корневых систем и нарушению водного режима растений.

Список литературы

1. Карасев, В. Н. Эколого-физиологическая диагностика жизнеспособности хвойных пород: монография / В. Н. Карасев, М. А. Карасева. – Йошкар-Ола: Поволжский государственный технологический университет, 2013. – 216 с.

2. Моторкин, А. А. Совершенствование методов отбора деревьев хвойных пород при формировании насаждений: автореф. дисс. ... канд. с.-х. наук / А. А. Моторкин. – Йошкар-Ола: Поволжский государственный технологический университет, 2009. – 21 с.

3. Четин, Я. И. Лиственница сибирская и другие основные древесные породы в искусственных насаждениях в степных и лесостепных районах Западной Сибири и Северного Казахстана / Я. И. Четин. – Ленинград, 1965. – С. 16.

УДК 674-419.33

Зотов Дмитрий Алексеевич,

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

Научный руководитель **Краснова Валентина Феликсовна,**

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

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ СТОЛЯРНОЙ ПЛИТЫ, ИСПОЛЬЗУЕМОЙ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ДВЕРЕЙ НА ООО «ФИРМА ИЛЫШ» (г. Йошкар-Ола)

Каждый построенный дом начинается с двери. Что значит дверь для живущего в доме человека? У нее несколько функций, и каждая по-своему важна. Дверь позволяет защитить дом от нежелательного вторжения, оберегает от холода и непогоды, помогает уединиться, когда это

необходимо. С надежной дверью человек чувствует себя в безопасности, что очень важно в наше время [3].

Основная часть двери – это коробка, именно она является каркасом всей конструкции, поэтому очень важно, чтобы материалы при её изготовлении обладали требуемыми физико-механическими свойствами. Для этой цели отлично подходит столярная плита.

Столярная плита является прочным натуральным материалом с минимальным содержанием формальдегида, что делает его безопасным для применения. Она отличается высокими физико-механическими показателями и не имеет недостатков массивной древесины, таких как коробление и рассыхание.

Столярная плита – это щит, изготовленный из узких реек и облицованный с обеих сторон лущеным шпоном в один или два слоя. Щит из реек называется основой, наклеенный шпон – лицевым или оборотным слоем. Лицевые и оборотные слои склеивают с щитом синтетическим клеем [1].

Цель работы – определение физико-механических свойств столярной плиты с целью установления её соответствия ГОСТу 13715-78.

Для испытаний были взяты образцы столярной плиты, облицованной строганным шпоном, с предприятия ООО «Фирма Илыш» (г. Йошкар-Ола).

Требования к качеству и свойствам столярной плиты описаны в ГОСТ 13715-78 «Плиты столярные. Технические условия».

Методики определения физических свойств столярной плиты прописаны в ГОСТ 9621-72 «Древесина слоистая клееная. Методы определения физических свойств».

Сущность метода определения влажности заключается в определении взвешиванием воды в образце и вычислении в процентах ее отношения к массе образца после высушивания до абсолютно сухого состояния [2].

Таблица 1

Результаты испытаний определения влажности

№ образца	Начальная масса образца, г	Масса образца после увлажнения, г	Влажность, %
1	116,87	109,78	6,46
2	110,23	103,38	6,63
3	121,89	114,40	6,55

Влажность образцов определяется по следующей формуле (1):

$$W = \frac{m_1 - m_2}{m_1} \times 100, \%, \quad (1)$$

где m_1 – начальная масса образца, кг (г); m_2 – масса образца, высушенного до постоянной массы.

Сущность метода определения плотности заключается в определении массы образца взвешиванием, объема – измерением и вычислением отношения массы образца к объему [2].

Плотность образцов определяется по следующей формуле:

$$\rho = \frac{m}{l \times b \times s}, \text{ кг/м}^3, \quad (2)$$

где m – масса образца, кг (г); l – длина образца, м (см); b – ширина образца, м (см); s – толщина образца, м (см).

Сущность метода определения объемного разбухания заключается в определении изменения линейных размеров образцов при нормальных условиях и после выдержки в воде в течение 24 часов.

Объемное разбухание определяется по следующей формуле:

$$P_0 = \frac{l_1 \times b_1 \times s_1 - l \times b \times s}{l \times b \times s} \times 100, \%, \quad (3)$$

где l_1 – длина образца после увлажнения, м (см); b_1 – ширина образца после увлажнения, м (см); s_1 – толщина образца после увлажнения, м (см); l – длина образца, м (см); b – ширина образца, м (см); s – толщина образца, м (см).

Таблица 2

Результаты испытаний определения водопоглощения и объемного разбухания

№ образца	Размеры образца до/после увлажнения, мм			Начальная масса образца, г	Масса образца после увлажнения, г	Водопоглощение, %	Объемное разбухание, %
	l	b	s				
1	80,08/80,40	38,58/41,4	5,58/6,20	10,72	14,67	36,8	19
2	80,16/80,44	38,54/41,42	5,65/6,03	10,50	14,38	36,9	15
3	80,35/80,53	38,65/41,75	5,50/5,81	9,92	13,47	35,8	14

Сущность метода определения водопоглощения заключается в определении количества поглощенной воды образцами.

Водопоглощение образцов определяется по следующей формуле:

$$\Delta W = \frac{m_1 - m}{m} \times 100, \%, \quad (4)$$

где m – масса образца после увлажнения, кг (г); m_1 – масса образца до увлажнения, кг (г).

Методика определения прочности скалывания по клеевому слою прописана в ГОСТ 9624-2009 «Древесина слоистая клееная. Метод определения прочности при скалывании».

Сущность метода определения предела прочности при скалывании по клеевому слою заключается в нахождении усилия необходимого для разрушения адгезионной связи.

Предел прочности при скалывании по клеевому слою определяется по следующей формуле:

$$\tau_{ск} = \frac{P_{max}}{l_1 \times b_1}, \text{ МПа}, \quad (5)$$

где P_{max} – максимальная нагрузка, Н; l_1 – длина плоскости скалывания, м (см); b_1 – ширина плоскости скалывания, м (см).

Таблица 3

**Результаты испытаний предела прочности при скалывании
по клеевому слою**

№ образца	Максимальная нагрузка, Н	Площадь скалывания, мм ²	Предел прочности по клеевому слою, МПа
1	400	460	0,87
2	550	455	1,21
3	450	480	0,94
4	450	480	0,94
5	600	490	1,22

В итоге были получены такие физико-механические показатели исследуемой столярной плиты:

плотность – 585,3 кг/м³; влажность – 6,5 %; водопоглощение – 36,5 %; объемное разбухание – 16 %.

Предел прочности по клеевому слою – 1,04 МПа

Вывод. В ходе проведения испытаний по определению физико-механических свойств столярной плиты для изготовления дверей на ООО «Фирма Илыш» (г. Йошкар-Ола), было установлено, что образцы, взятые для испытаний, соответствуют требованиям ГОСТ 13715-78 «Плиты столярные. Технические условия».

Список литературы

1. Григорьев, М. А. Материаловедение для столяров, плотников и паркетчиков / М. А. Григорьев. – М.: Высшая школа, 1989. – 223 с.

2. ГОСТ 9621-72 Древесина слоистая клееная. Методы определения физических свойств / М.: Изд-во стандартов, 1999. – 6 с.

3. LiveInternet Дом начинается с двери [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.blog-bliss-s.ru/post186358833/>

УДК 535-31

Илалова Гузель Фандасовна,

направление Технология лесозаготовительных и деревоперерабатывающих производств (магистратура), гр. 237-М4

Научный руководитель **Хасаншина Ралия Тимерхановна,**

ассистент кафедры «Архитектура и дизайн изделий из древесины»
ФГБОУ ВО «Казанский национальный исследовательский технологический университет», г. Казань

СТРУКТУРНОЕ ИЗМЕНЕНИЕ ДРЕВЕСНЫХ МАТЕРИАЛОВ ПРИ УЛЬТРАФИОЛЕТОВОЙ ОБРАБОТКЕ

Введение. Древесина – технологичный, экологический природный материал, используется во многих отраслях жизнедеятельности человека. Однако древесина подвержена влиянию внешних факторов, таких как влажность, перепад температур, биологическим поражениям. Все эти воздействия снижают ее потребительские свойства. В связи с этим в процессе производства соответствующего изделия древесное сырье подвергается различным методам обработки и модификации [3].

В последние годы активно развиваются новые методы физико-химического воздействия на древесное сырье, основанные на модификации древесной структуры. Одним из перспективных способов повышения качества древесно-конструкционных материалов на стадии производства является предварительная ультрафиолетовая обработка древесного сырья.

Ультрафиолетовая обработка вызывает изменение физических свойств и химического состава древесного сырья, что впоследствии способствует повышению эксплуатационных характеристик композиционных материалов и эффективности производства химических продуктов из модифицированной измельченной древесины [2].

В связи с этим **задачу** исследования процесса ультрафиолетовой обработки измельченной древесины с **целью** выявления основных конструктивных и технологических параметров оборудования, а также ана-

лиза основных возможных методов использования полученной обработанной древесной массы следует считать **актуальной**.

Методика. Для проведения серии экспериментов, определяющих степень влияния ультрафиолетового излучения на структуру материала, было выбрано две породы древесины, такие как дуб и лиственница [4].

Древесные образцы заранее подготавливаются, и их параметры с высокой точностью приводятся к заданным начальным значениям, пригодным для метода планирования эксперимента по таким факторам, как толщина, температура и влажность. Толщина образцов шпона дискретна и составила 6-8 мм для разных пород, поскольку эти размеры наиболее востребованы на рынке древесных материалов и имеют наибольшее распространение в промышленном применении. Для того чтобы учитывать химические и структурные изменения между различно ориентированными поверхностями древесины, были исследованы смачивающие и адгезионные свойства обеих поверхностей.

Для проведения серии экспериментов, была выбрана ртутная газоразрядная лампа низкого давления, с колбой, выполненной из кварцевого стекла, мощностью 21-30 W. Спектр ультрафиолетового излучения лампы составляет 185-250 Нм. Световой поток 3000 лм.

Лампа располагалась на расстоянии 5-7 см от поверхности образцов. Было подготовлено 4 образца древесины каждой породы, размером 10×5 см. Время облучения было распределено таким образом: 30 минут, 60 минут, 120 минут.

Образцы при УФ-обработке помещали в специальную камеру и закрепляли в специальное неподвижное устройство так, чтобы в процессе эксперимента основная часть обрабатываемого материала находилась над разрядной камерой. Затем образцы выдерживались в комнатных условиях в течение 4 часов для выравнивания их влажности. После УФ-обработки образцы взвешивались. Далее одну часть партии образцов подвергали всестороннему анализу, а другую использовали для изготовления древесных композитов с целью дальнейшего изучения их свойств.

Модифицированная древесина была исследована на смачиваемость: для этого с помощью микроскопа, снабженного оптическим угломером, измерялся краевой угол смачивания [1].

Краевой угол смачивания является одной из основных характеристик для определения коэффициента поверхностного натяжения на границе раздела фаз. Формирование слоя жидкости предусматривает адгезионное закрепление жидкого материала на поверхности древесины. Под адгезией жидкого материала понимают связь жидкой и твердой

фаз. Адгезия оценивается работой, которую надо затратить для отрыва жидкости от поверхности твердого тела.

Определив краевой угол, можно установить характер взаимодействия между жидкостью и твердым телом и точно ответить на вопрос: есть ли смачивание в данной системе и при данных условиях или же смачивание отсутствует.

Существует множество методов определения краевых углов смачивания. В данной работе для экспериментального определения краевых углов смачивания модифицированной древесины был выбран метод покоящейся «лежачей» капли, как наиболее простой и удобный.

Результаты исследования. На рисунке *а* представлены графические зависимости влияния времени УФ-обработки на краевой угол смачивания древесины дуба, из которых видно существенное увеличение смачиваемости древесины при длительной обработке.

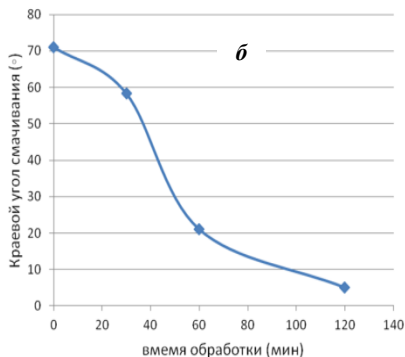
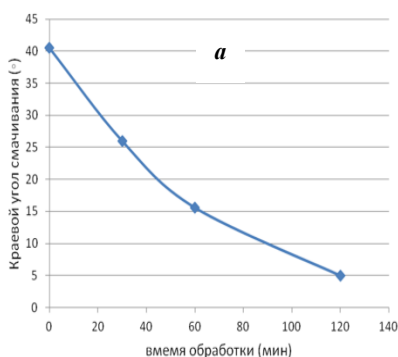


График зависимости краевого угла смачивания от времени ультрафиолетовой обработки образца древесины: *а* – дуба, *б* – лиственницы

На рисунке *б* представлены графические зависимости влияния времени УФ-обработки на краевой угол смачивания древесины лиственницы. Как видно из представленного графика, наблюдается резкий перепад краевого угла смачивания на образце подложки древесины лиственницы, обработанной в течение 60 минут. Предполагается, что этот временной параметр является наиболее экономически эффективным в соотношении энергетических затрат и достигнутого результата обработки.

Разница между показаниями краевого угла подтверждает влияние ультрафиолетовой обработки в озоновой среде на процесс смачивания подложки. Данный вид обработки обеспечивает лучшее смачивание по-

верхности подложки жидкостью, что подтверждается уменьшением краевого угла. Снижение краевого угла и, как следствие, лучшее смачивание и повышение адгезии жидкого материала к подложке, обеспечивается за счет создания на поверхности дополнительной свободной энергии.

Однако существенное влияние на результаты, по нашему мнению, оказывает химический состав (терпеновые смолы для лиственницы и соответственно дубильные вещества для дуба), так как дуб, лишенный отмеченных компонентов, обладает самой высокой адгезией после обработки.

Предполагается, что УФ-излучение может, вследствие разрушения остатков клеточных стенок, раскрывать поры, которые позволяют различным жидкостям глубже проникнуть в поверхность древесины и, следовательно, усилить адгезию. На всех исследованных образцах УФ-излучение способствует очистке поверхности от мелкой пыли и микрочастиц, оставшихся после механической обработки.

Воздействие УФ-излучения является простым и эффективным способом улучшения смачиваемости поверхности древесины. Для того чтобы достичь оптимальных результатов, при которых смачиваемость значительно возрастает, процесс УФ-активации должен быть оптимизирован, что возможно путем изменения расстояния между УФ-лампой и обрабатываемой поверхностью или используя лампу более высокой мощности.

В результате исследования был сделан **вывод** о том, что ультрафиолетовое облучение обеспечивает очистку поверхности древесины, открытие пор, изменение в строении поверхности, а также в определенной степени способствует изменению поверхностного химического состава.

Список литературы

1. ГОСТ 16483.0-89. Древесина. Общие требования к физико-механическим испытаниям. – Взамен ГОСТ 16483.0-78; введ. 1990-07-01. – М.: Госстандарт России: Изд-во стандартов, 1989. – 11 с. : ил.
2. Фенгел, Д. Древесина (химия, ультраструктура, реакции): пер. с англ. / Д. Фенгел, Г. Вегенер; предисл. А. А. Леоновича; под ред. д-ра техн. наук проф. А. А. Леоновича. – М.: Лесн. пром-сть, 1988. – 512 с.
3. Сафин, Р. Р. Математическое моделирование процесса пиролиза древесины при регулировании давления среды / Р. Р. Сафин, И. А. Валеев, Р. Г. Сафин // Вестник Московского государственного университета леса. – Лесной вестник. – 2005. – № 2. – С. 168-173.
4. Хасаншин, Р. Р. Технология производства композиционных материалов на основе модифицированных древесных наполнителей: монография / Р. Р. Хасаншин, Р. Р. Сафин, Е. Ю. Разумов. – Казань, КНИТУ, 2015. – 232 с.

УКД 630*2(470.343)

Исамутдинов Шамиль Маратович,
направление Лесное дело (бакалавриат), гр. ЛСД-21

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

К ВОПРОСУ ОБ ЭПИДЕМИЧЕСКОЙ ОЦЕНКЕ ЛЕСНЫХ ТЕРРИТОРИЙ В РЕСПУБЛИКЕ МАРИЙ ЭЛ

Цель работы – оценка эпидемического состояния лесных насаждений на клещевой энцефалит и клещевой боррелиоз в Республике Марий Эл.

Актуальность темы. На лесной территории Республики Марий Эл присутствует клещевой вирусный энцефалит (КВЭ) – острое инфекционное вирусное заболевание с преимущественным поражением центральной нервной системы. Переносчиками клещевого энцефалита являются клещи рода *Ixodes*, представленные видами *Ix. persulcatus* и *Ix. ricinus*. Случаи присасывания иксодовых клещей по данным эпидемиологической станции регистрировались на всей территории республики. Из них в 32 % случаев присасывание клещей произошло в черте населенных пунктов; 19,2 % – на территориях садоводческих товариществ; 4,3 % – на кладбищах; остальные – в лесных массивах вблизи населенных пунктов и лесах. За прошедший год зарегистрировано 8 случаев клещевого боррелиоза (случаи заболевания зарегистрированы в г. Йошкар-Оле (5), Медведевском (2), Звениговском (1) районах). Случаи заражения клещевым вирусным энцефалитом не зарегистрированы.

В лаборатории ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Республике Марий Эл» проводились исследования клещей, снятых с людей, пострадавших от укусов, и с целью изучения экологии возбудителей клещевого вирусного энцефалита и клещевого боррелиоза. Всего было исследовано 388 клещей, выявлены боррелии в 76 клещах (19,6 %), антиген вируса клещевого энцефалита – в 33 клещах (8,5 %). Пострадавшие получили профилактическое лечение. С целью изучения экологии возбудителей клещевого вирусного энцефалита и клещевого боррелиоза исследовано 439 клещей; антиген вируса клещевого энцефалита выявлен в 8 клещах (1,8 %), боррелии – в 46 клещах (10,5 %).

В республике в обязательном порядке прививаются лица из группы риска, это – работники лесхозов, электрических сетей, газораспределения, деревообрабатывающих предприятий, охотохозяйств, спасатели.

В истекшем году, перед началом сезона клещей, также активизировалось население, которое не относится к группе риска, но часто посещает лесные массивы республики, и были привиты более 300 человек. В 2017 году получили иммунизацию 1259 человек (100 % от плана). Прививку от клещевого энцефалита можно сделать в поликлинике по территориальному принципу после консультации врача. В июле жертвами кровососущих стали 65 мариэльцев. Клещи продолжают проявлять активность практически на всех административных территориях республики. С начала эпидсезона в 30,6 % случаев присасывание клещей произошло в черте населенных пунктов; в 16,9 % — на территориях садоводческих товариществ; в 39,7 % — в лесах и лесных массивах. При проведении экспресс-исследований клещей, снятых с пострадавших, выявлены боррелии в 191 особи, антиген вируса клещевого энцефалита — в 7. Все семь человек прошли курс серопрофилактики, сообщили в республиканском Управлении Роспотребнадзора.

Выводы и рекомендации

По результатам анализа эпидемических данных, имеющим отношение к лесным территориям, выявлено, что для Республики Марий Эл характерна сочетаемость природных очагов клещевого энцефалита и клещевого боррелиоза.

В возрастной структуре заболевших от клещевого энцефалита наибольшее число случаев регистрировалось среди лиц до 50 лет (70 %), на долю детей до 14 лет приходилось 12 %. Соотношение мужчин и женщин составило 60 и 40 % соответственно. Из общего числа заболевших 65 % составляют городские жители. Случаев заболеваний среди привитых против клещевого энцефалита незарегистрировано. Случаи заболеваний от клещевого боррелиоза зарегистрированы во всех административных территориях республики.

Показатель заболеваемости превышает средний по России в 6 раз. В структуре заболевших наибольший удельный вес (50 %) приходится на возрастные группы 40-49 и 50-59 лет, а в социально-профессиональной структуре — на работников госучреждений и пенсионеров (60 %). Наиболее высокая пораженность клещей боррелиями (свыше 30 %) отмечается в Медведевском, Килемарском, Мари-Турекском районах и в пригородной зоне г. Йошкар-Олы.

В 2016-2017 гг. численность клещей весной в среднем составляла 2,4 экз/ф-км (2,7 экз/ф-км в АППГ; СМУ = 11,5 экз/ф-км). Осенью численность *I. Persulcatus* составляла 2,7 экз/ф-км (1,9 в АППГ); численность *D. Reticulatus* — 2 (2 в АППГ). Среди иксодовых клещей инфицированных вирусом КВЭ — 4,8 %; боррелиями — 15,2 %.

На основании полученных результатов можно утверждать о необходимости более широко ставить вопросы профилактики населения от заболеваний, активнее проводить мониторинговые исследования и информировать жителей Республики Марий Эл о серьезности заболеваний при неосторожном посещении лесов, указывать населению конкретно, где и на каких территориях отмечается наибольшее скопление клещей.

Список литературы

1. Управление Роспотребнадзора по Республике Марий Эл [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://microbe.ru/files/PFO_rev2017_progn2018.pdf, <http://www.marimedia.ru/news/medicine/item/72900/>
2. Лаборатория ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Республике Марий Эл» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://old.fbuz19.ru/state/state-detail.php?ID=203>

УДК 694.1

Казанцев Сергей Алексеевич,

направление Технология лесозаготовительных и деревоперерабатывающих производств (магистратура), гр. ТЛДПм-24

Научный руководитель **Чемоданов Александр Николаевич,**

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

РАЗРАБОТКА УГЛОВОГО СОЕДИНЕНИЯ ДЛЯ НОВОГО СПОСОБА УКЛАДКИ СТЕНОВОГО БРУСА

Разработанный стеновой брус (патент № 183874) имеет угловое соединение (рисунок 1), которое за счет своей конфигурации позволяет изготавливать здания с различным количеством углов. Но у этого решения есть недостаток: оно может использоваться лишь для тонкостенных построек, например беседок. Если же стена будет толще, то появится необходимость склеивать данный узел, а это не целесообразно. В связи с этим появилась необходимость разработать иное угловое соединение.

Другой способ должен обеспечивать плотное прилегание друг к другу двух смежных стен, а также обладать возможностью строить здания с разным количеством углов.

На рисунке 2 показано соединение «ласточкин хвост». Стены собираются с заранее сделанными на производстве угловыми пазами на некоторую высоту, затем в получившийся паз вставляем «ласточкин

хвост». Предполагается, что его длина будет 50-100 см, это обеспечит легкость возведения стен. Далее снова друг на друга укладываются ламели, набирается определенная высота и опять вставляется угловая стяжка.

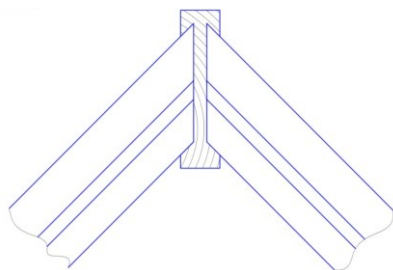


Рис. 1

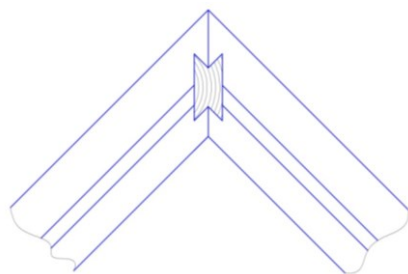


Рис. 2

Следующий разработанный способ показан на рисунке 3. Данная идея влечет за собой необходимость срезания части стенового бруса на его углу. Возможны два варианта осуществления этого способа:

1) в получившийся торец угла вкручиваем усеченные конусы с отверстием в центре (данные конусы служат направляющими), далее на направляющие сверху вставляем доску с пазами;

2) к торцу прикрепляем рейки с поперечным сечением в виде трапеции, далее вставляем сверху доску с пазами.

3) данный способ обезопасит угловое соединение от ветра, а кроме того, не даст возможности «разъехаться» смежным стенам.

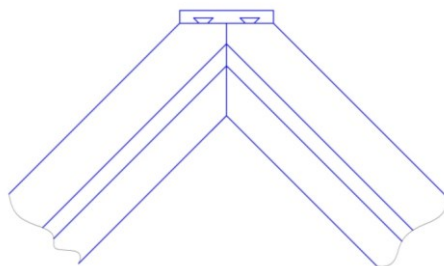


Рис. 3

В ходе дальнейшего исследования поиск и разработка вариантов фиксации угла также не прекратятся, будут выявлены точные параметры составляющих углового соединения.

Кисельников Юрий Алексеевич,
направление Экология природопользования (магистратура),
гр. Ст. ЭКиП-12м

Научный руководитель **Кусакин Александр Васильевич,**
канд. с.-х. наук, проф. кафедры экологии, почвоведения и природопользования
*ФГБОУ ВО «Поволжский государственный технологический университет»,
г. Йошкар-Ола*

ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ СОПРОВОЖДЕНИЕ СТРОИТЕЛЬСТВА ЗАЩИТНЫХ СООРУЖЕНИЙ НА РЕКЕ МАЛАЯ КОКШАГА В ГОРОДЕ ЙОШКАР-ОЛЕ

Целью работы является экологическое сопровождение, то есть соблюдение природоохранного законодательства при строительстве первого этапа природоохранного объекта «Строительство защитных сооружений на реке Малая Кокшага в г. Йошкар-Оле на участке от ул. Водопроводной до ул. Красноармейской» протяженностью 303,86 м.

Основным социальным эффектом выполнения данного мероприятия будет защита от негативного воздействия вод р. Малая Кокшага 45 домовладений по ул. Красноармейская Слобода, в которых проживает 249 человек, социально значимого объекта станции перекачки питьевой воды, снабжающей питьевой водой заречную часть города, опор линий электропередач, городского стадиона «Динамо» и предотвращение возникновения чрезвычайных ситуаций.

Строительно-монтажные работы по 1-му этапу осуществляло ООО «ПФО «Поволжье», выигравшее аукцион стоимостью 49,5 млн рублей, со сроком строительства сентябрь 2017 – ноябрь 2018 года.

Нами осуществлялось экологическое сопровождение строительства со стороны заказчика вначале от Департамента экологической безопасности, природопользования и защиты населения Республики Марий Эл, а затем после его реформирования – от Министерства природных ресурсов, экологии и охраны окружающей среды Республики Марий Эл.

В обязанности входил контроль за выполнением природоохранных мероприятий на строительном объекте, а именно:

- 1) охрана растительного и животного мира;
- 2) охрана и рациональное использование земельных ресурсов и почвенного покрова;
- 3) охрана атмосферного воздуха от загрязнений с разработкой проекта нормативов предельно допустимых выбросов (ПДВ) загрязняющих веществ в атмосферу;

- 4) охрана поверхностных и подземных вод от загрязнения;
- 5) охрана окружающей среды при складировании (утилизации) отходов потребления;
- 6) охрана и воспроизводство водных биологических ресурсов.

В результате проведенной работы по экологическому сопровождению строительства объекта были выполнены необходимые мероприятия:

1. Охрана растительного и животного мира

Сохранен ряд липы мелколистной, предназначенный под вырубку, для дальнейшего благоустройства территории. Во время обследования территории строительства и во время самого строительства объекта редких и краснокнижных животных не обнаружено. Воздействие на животный мир практически отсутствовало [5].

2. Охрана поверхностных вод от загрязнения и истощения

Подрядчик ООО «Производственно-финансовое объединение «Поволжье» получил в пользование водный объект на основании Решения пользования водным объектом и стал водопользователем. Водопользователь заключил договор с ГУП ТЦ «Маргеомониторинг» на проведение ежеквартального лабораторного гидрохимического анализа проб поверхностных вод реки Малая Кокшага у левого берега между Вознесенским и Вараксинским мостами [1].

Результаты количественного химического анализа показали, что строительство защитных сооружений на момент отбора проб по указанным показателям негативного воздействия на реку Малая Кокшага не оказывает. В качестве примера в таблице приведены результаты количественного химического анализа за 1 квартал 2018 года.

3. Охрана и рациональное использование земель

Проектом было предусмотрено срезка плодородного слоя земли бульдозером в количестве 4,989 м³. Плодородный слой земли был сохранен на строительной площадке и в конце строительства размещен на пешеходной части и откосе дамбы с закреплением его посевом многолетних трав.

4. Охрана атмосферного воздуха от загрязнений в период строительства

Произведен расчет рассеивания загрязняющих веществ в атмосфере, который показал, что при строительстве максимальные приземные концентрации загрязняющих веществ в атмосфере на границе жилой застройки по всем загрязняющим веществам ниже ПДК. По окончании строительства первого этапа ООО «ПФО «Поволжье» должно заплатить за выбросы загрязняющих веществ в атмосферу сумму в количестве 112,28 рублей до 1 марта 2019 года. Затем необходимо подать декларацию «О плате за негативное воздействие на окружающую среду» до 10 марта 2019 года [4].

Результат количественного химического анализа

№ п/п	Наименование показателя	Единица измерения	Наименование МВИ	Результат КХА	
				0,25 км выше акв. водопольз.	0,25 км ниже акв. водопольз.
1	Взвешенные вещества	мг/дм ³	(ПНД Ф 14.1:2.110-97)	5,4	4,8
2	Нефте-продукты	мг/дм ³	(ПНД Ф 14.1:2:4.128-98)	0,003	0,005
3	Кислород растворенный	мг/дм ³	Руководство по эксплуатации анализатора АНКAT 7655-05	10,6	10,5
4	Водородный показатель	ед. pH	(ПНД Ф 14.1:2:3:4.121-97)	7,0	7,6

5. Сбор, обезвреживание, транспортировка и размещение опасных видов отходов

Отходы и мусор, образовавшиеся при подготовке строительной площадки от разборки твердых покрытий, а также строительный мусор, накопленный при производстве строительно-монтажных работ, по мере их образования и накопления вывозился автотранспортом на утилизацию полигона ТБО «Кучки».

Отходы, содержащие черные металлы, образовавшиеся в результате производства строительно-монтажных работ по мере их накопления сдавались на утилизацию в АО «Вторчермет». Также был заключен договор с Поволжской экологической компанией от 26 октября 2017 года на оказание услуг по сбору твердых бытовых отходов с целью их передачи на размещение (захоронение).

6. Охрана и воспроизводство водных биологических ресурсов

Был заключен договор подрячиком ООО ПФО «Поволжье» с Средневожским ТУ Росрыболовства на выращивание и закуп молоди сазана навеской 150 грамм в количестве 20547 штук [3]. Выпуск молоди сазана в реку Малая Кокшага осуществлен 6 ноября в районе Красноармейской Слободы.

Заключение

Экологическое сопровождение 1-го этапа строительства защитных сооружений способствовало выполнению всех природоохранных мероприятий с получением всей разрешительной документации на производство работ, что привело к минимизации негативного воздействия на окружающую среду. Объект был принят комиссией 13 ноября 2018 года.

Список литературы

1. Водный кодекс Российской Федерации от 03 июня 2006 г. № 74-ФЗ: принят Гос. Думой 12 апреля 2006 г.; одобрен Советом Федерации 26 мая 2006 г.; введ. Федер. законом от 3 июня 2006 года № 73-ФЗ [Электронный ресурс]. – Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс» (дата обращения 27.09.2017).
2. Об исчислении и взимании платы за негативное воздействие на окружающую среду: постановление Правительства РФ от 03.03.2017 № 255 [Электронный ресурс]. – Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс» (дата обращения 23.05.2018).
3. Об организации искусственного воспроизводства водных биологических ресурсов, а также о подготовке и заключении договора на искусственное воспроизводство водных биологических ресурсов: постановление Правительства Российской Федерации от 3 марта 2012 г. № 174 [Электронный ресурс]. – Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс» (дата обращения 27.05.2018).
4. Методическое пособие по расчету, нормированию и контролю выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух: введено письмом Ростехнадзора от 24.12.2004 № 14-01-333 [Электронный ресурс]. – Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс» (дата обращения 23.09.2017).
5. Кисельников, Ю. А. Санитарное состояние прибрежных городских насаждений левого берега р. Малая Кокшага в районе Красноармейской слободы (г. Йошкар-Ола) / Ю. А. Кисельников, А. В. Кусакин, И. А. Алексеев // «Инженерные кадры – будущее инновационной России»: матер. Всерос. студ. конф. – Йошкар-Ола: ПГТУ, 2017. – Ч. 2. – С. 77-80.

УДК 712

Конакова Анастасия Витальевна,

направление Ландшафтная архитектура (бакалавриат), гр. ЛАрх-41

Научный руководитель Граница Юлия Владимировна,

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

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

ВИДОВОЕ РАЗНООБРАЗИЕ И СОСТОЯНИЕ ДРЕВЕСНО-КУСТАРНИКОВЫХ РАСТЕНИЙ НА ТЕРРИТОРИИ ДВОРА И ДЕТСКОГО САДА № 12 г. ЙОШКАР-ОЛЫ

Рассматривается анализ видового разнообразия и состояния древесно-кустарниковых растений на территории двора и детского сада № 12 по ул. Героев Сталинградской битвы.

Для составления анализа видового разнообразия и оценки состояния древесно-кустарниковых насаждений была проведена инвентаризация.

Актуальность работы состоит в том, что при проектных работах данный анализ позволяет рационально усовершенствовать объект с минимальными затратами, а также обозначить необходимые объемы по уходу за растениями.

Задача – провести инвентаризацию древесно-кустарниковых растений на территории двора и детского сада № 12 по ул. Героев Сталинградской битвы.

В ходе инвентаризационных работ на территории двора были выявлены 286 древесно-кустарниковых насаждений на территории двора и 150 – на территории детского сада.

На долю дворовой территории приходится 6,79 % хвойных деревьев, 71,43 % лиственных и 21,79 % составляют лиственные кустарники. Среди хвойных растений преобладает ель колючая (2,45 %); среди лиственных деревьев – липа мелколистная (18,53 %); среди лиственных кустарниковых – пузыреплодник клинолистный (3,15 %).

На территории детского сада из хвойных деревьев наиболее занимает ель колючая (7,33 %); среди лиственных деревьев преобладает рябина обыкновенная (32 %); среди кустарниковых – сирень обыкновенная (1,33 %).

На дворовой территории 51,05 % древесно-кустарниковых растений механически повреждены. Кроме этого, около 41 % насаждений подвержены нападению энтомологических вредителей, также значительный урон (около 40,9 %) наносится фитопатогенными возбудителями. Большинство древесно-кустарниковых растений не сформированы, для них не проводились мероприятия по санитарной обрезке сухих ветвей.

На территории детского сада 22,67 % насаждений подвержены усыханию, 39,33 % склонны к нападению энтомологических вредителей, такая же доля приходится на наличие механических повреждений. Деревья с фитопатогенными заболеваниями составляют 22,67 % от общего числа древесно-кустарниковых насаждений на территории детского сада.

Количество растений на территории двора и детского сада с категорией состояния 1 и 2 находятся примерно в равном соотношении. Основная часть древесно-кустарниковых растений имеет удовлетворительное состояние.

Цветочное оформление на территории двора представлено рабатками, клумбами. В них в основном высажены многолетние культуры, такие как пион травянистый, лилейник гибридный, ирис бородатый, геор-

гина культурная. Из летников – бархатцы отклоненные, петуния гибридная, сальвия блестящая, цинерария приморская.

На территории детского сада на клумбах высажены многолетние культуры, такие как лилейник гибридный, ирис бородатый, нарцисс гибридный, астильба арендса, бадан толстолистный, флокс метельчатый, из летников присутствуют петуния гибридная, бархатцы отклоненные, цинерария приморская, сальвия блестящая.

Цветники находятся в ухоженном состоянии, в них регулярно проводятся необходимые агротехнические мероприятия.

Живой напочвенный покров под древесными насаждениями развит слабо, а на определенных участках вовсе захламлен, так как скашивание травы не проводится. Следует не допускать вытапливания угнетенного живого напочвенного покрова посредством знаков предупреждения или установления ограждений.

Выводы и рекомендации. В результате анализа определено, что на территории двора произрастают 286 древесных растений, из которых 40,91 % заражены фитопатогенными возбудителями. Около половины территории с древесно-кустарниковыми насаждениями находятся в захламленном состоянии. Большое количество древесных растений требует уходных работ.

При анализе территории детского сада № 12, расположенного на улице Героев Сталинградской битвы в г. Йошкар-Оле, были получены следующие данные: из 150 древесно-кустарниковых растений 30 % относятся ко 2-ой и 3-ей категориям состояния. Из растительного ассортимента преобладает рябина обыкновенная (32 %). Можно рекомендовать увеличить ассортимент растений для познавательных целей воспитанников детского сада.

Список литературы

1. Экология городской среды: учебное пособие для студентов учреждений высшего образования / А. А. Челноков, Л. Ф. Ющенко, Е. Е. Григорьева, К. Ф. Саевич. – Минск: Вышэйшая школа, 2015. – 480 с.
2. Московские государственные строительные нормы: МГСН 1.01-99. Нормы и правила проектирования планировки и застройки г. Москвы. – М. [б.и.], 2000. – 126 с.
3. СНиП 2.07.01-89. Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений. – М. [б.и.], 2007. – 56 с.
4. <https://studfiles.net/preview/5050187/page:4/> (Reference date: 11.09.18).
5. Ланцберг, Ю. С. Благоустройство дворовых территорий / Ю. С. Ланцберг. – М.: Изд-во литературы по строительству, 1965. – 285 с.

УДК 630*231.324

Коновалова Юлия Андреевна,

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

Научные руководители: **Анисимов Сергей Евгеньевич,**

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

Царев Евгений Михайлович,

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

Заболотский Владимир Михайлович,

директор Торговой компании «Север»;

Кренев Андрей Вячеславович,

начальник УПУ Учебно-опытного лесхоза

ФГБОУ ВО «Поволжский государственный технологический университет»,

г. Йошкар-Ола

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ РАБОТЫ ЭЛЕКТРОФИЦИРОВАННОГО ИНСТРУМЕНТА С ПРИМЕНЯЕМЫМ НА ПРАКТИКЕ ИЗВЕСТНЫМ УСТРОЙСТВОМ «КОБРА»

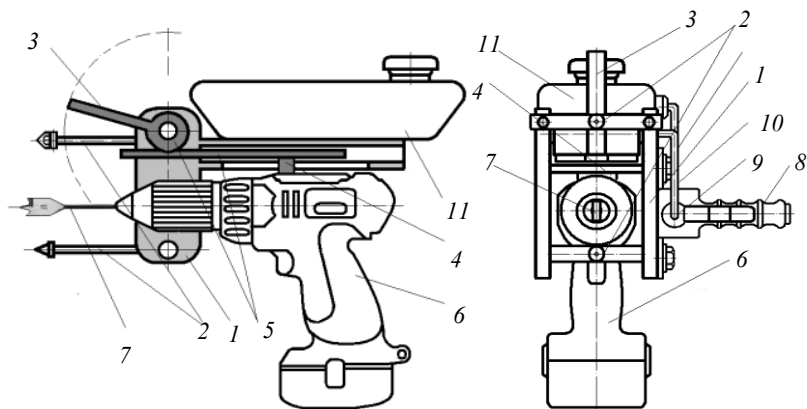
Введение. Рубки ухода за лесом – это форма ухода за лесом путём удаления из насаждения нежелательных деревьев (не отвечающих хозяйственным целям и отрицательно влияющих на рост и состояние лучших и вспомогательных деревьев) и создания благоприятных условий для роста лучших деревьев главных пород, направленная на формирование высокопродуктивных качественных насаждений и своевременное использование древесины. Одним из способов ухода за лесом является химический уход [1].

Цель работы – провести сравнительный анализ обработки растущих деревьев химическим раствором с использованием электрофицированного инструмента и применяемым на практике известным устройством (на примере «Кобры»).

Решаемые задачи – изучение влияния химических растворов на сроки усыхания обработанных деревьев при проведении рубок ухода, а именно на прореживания.

Описание проекта. Была предложена конструкция электрофицированного инструмента [2, 3] (см. рисунок).

Для определения полноты положительных качеств предлагаемого устройства потребовалось провести сравнительный анализ с известным устройством «Кобра».



Электрофицированный инструмент:

1 – Т-образный корпус; 2 – упоры; 3 – сопло; 4 – механизм привода сопла; 5 – зубчато-реечная передача; 6 – силовая установка; 7 – режущий инструмент; 8 – рукоятка; 9 – механизм впрыска; 10 – гибкий трубопровод; 11 – емкость для химического раствора

Для проведения эколого-лесоводственного мониторинга культур ели европейской после химического ухода в молодняках с применением механизма «Кобра» и электрофицированного инструмента был выбран арендный участок «Кокшайский Лес».

Методика проведения исследований заключалась в сборе материала по данным лесоустройства, отчетам предприятия, закладке пробных площадей и камеральной обработке материалов. Были заложены пробные площади, поделенные на секции, в которых проводились работы по химическому уходу.

Характеристика культур ели и заглушающих пород на данной площади представлена в таблице.

С целью выявления достоинств и недостатков устройств для химического ухода за лесом провели эксперимент с двумя инструментами: устройством «Кобра» и электрифицированным инструментом для ухода за лесом. На основе сделанных выводов по работе с эксплуатируемыми в эксперименте инструментами дали рекомендации по усовершенствованию устройств для химического ухода за лесом.

Для того чтобы оценить работу каждого устройства, было обработано одинаковое количество деревьев заглушающей породы (береза) каждым инструментом. Способ обработки – инъекция в стволы деревьев. Применяемый химикат – «Раундап», содержащий в основе действующую

щее вещество – глифосат. В ходе эксперимента было произведено сравнение используемых устройств.

**Характеристика культур ели и заглушающих пород в условиях
арендного участка «Кокшайский Лес»**

Секция	Количество, тыс. шт. на 1 га			Состав (состав в 2010 г.)	Ср. высота <i>H</i> ели, м	Ср. диаметр <i>D</i> заглушающих пород, см	Освещенность, тыс. люкс
	ель	заглушающие породы	общая густота				
1	1,90	0,57	2,47	6,1Е2,6Ос1,3Б (5,8Е2,8Ос1,4Б)	3,6	Б-6,6 Ос-6,7	5,32
2	1,80	0,74	2,54	7,1Е1,7Ос1,2Б (6,5Е1,9Ос1,6Б)	3,7	Б-7,1 Ос-6,5	5,27
3	2,20	0,77	2,97	7,4Е1,7Ос0,9Б (6,9Е1,7Ос1,4Б)	3,9	Б-6,7 Ос-7,6	5,16

Через 15 дней (2 недели) после проведения эксперимента, наблюдали, что кроны обработанных деревьев электрифицированным инструментом полностью усохли, в то время как кроны деревьев после обработки «Коброй» стали усыхать постепенно, начиная с вершины.

Выводы. Сравнительный анализ показал, что в результате использования нового устройства снижается трудоемкость процесса срезания (отсутствует силовое резание), уменьшается физическая нагрузка на оператора при работе и переносе устройства, за счет чего увеличивается производительность труда, ускоряется процесс угнетения и гибели растения. На примере Учебно-опытного лесхоза запроектированы химические уходы за лесными культурами ели европейской с целью определения трудозатрат и необходимого количества рабочего раствора на реальном объекте.

Список литературы

1. Атрохин, В. Г. Рубки ухода и промежуточное лесопользование / В. Г. Атрохин, И. К. Иевинь. – М.: Агропромиздат, 1985. – 252 с.
2. Устройство для химического ухода за лесом. Пат. 2646245 Российская Федерация, заявитель и патентообладатель ПГТУ, МПК А01G23/00, заявл. 10.05.2017 опуб. 02.03.2018 Бюл. No 7. Авторы: Анисимов С. Е., Царев Е. М., Царев Е. М., Кренев А. В., Коновалова Ю. А.
3. Ручной электрический инструмент для рубок ухода / Е. М. Царев, С. Е. Анисимов, Ю. А. Коновалова, А. В. Кренев // Научному прогрессу – творчество молодых: материалы XIII международной молодежной научной конференции по естественнонаучным и техническим дисциплинам в сборнике. – Йошкар-Ола, 2018. – Ч. 3. – С. 133-136.

Кудряшова Ирина Алексеевна,

направление Технологии, средства механизации и энергетическое оборудование
в сельском, лесном и рыбном хозяйстве (аспирантура)

Научные руководители: ***Вахнина Татьяна Николаевна,***

канд. техн. наук, доцент кафедры лесозаготовительных
и деревоперерабатывающих производств;

Титунин Андрей Александрович,

д-р техн. наук, доцент кафедры лесозаготовительных
и деревоперерабатывающих производств

ФГБОУ ВО «Костромской государственный университет», г. Кострома

ОГНЕЗАЩИЩЕННЫЕ ДРЕВЕСНО-ПОЛИМЕРНЫЕ КОМПОЗИТЫ

Актуальность. Проблема переработки отходов полимерных материалов имеет большое значение не только в целях охраны окружающей среды, но и с позиции перевода невозвратных отходов во вторичные, используемые для производства продукции с определенными потребительскими свойствами. К 2024 году в России планируется построить 210 комплексов по обработке и утилизации твердых коммунальных отходов (ТКО). Сейчас на сортировку направляется около 5 % ТКО, а из этого объема во вторичное использование попадает не более 10 %. Новые заводы помогут решить проблему мусорных полигонов и наладить переработку 60 % всего объема мусора в РФ. Более 80 % упаковочного ПЭТ производится в виде гранулята [1]. Остальное приходится на пленки и заготовки.

ПЭТФ обладает хорошей термостойкостью при температуре от -40°C до $+200^{\circ}\text{C}$. ПЭТ имеет небольшое водопоглощение, это обуславливает высокую стабильность свойств и размеров изделий из него.

Простая утилизация полимерных отходов в захоронениях малоэффективна [2]. Негативное влияние на экологию оказывает сжигание полимерных отходов, в процессе чего выделяется большое количество вредных веществ [1, 2].

Рациональным вариантом утилизации ПЭТ-тары, уменьшающим негативное воздействие на экологию, может быть производство повышенной огнезащищенности древесно-полимерных композитов с добавкой ПЭТФ.

К технологическим сложностям развития данного направления переработки полимерных отходов относится горючесть полиэтилентерефталата, что будет повышать горючесть композиционной плиты [3]. Существуют различные способы снижения горючести плитных материа-

лов. Одна из технологий изготовления огнезащищенных плит включает дополнительную операцию – обработку сырых древесных частиц раствором антипирена. Введение антипиренов таким способом усложняет и удорожает технологический процесс производства плит, увеличивает расходы на сушку. Менее затратным, а значит и более перспективным является введение антипирена в рабочий раствор связующего.

Свои сложности имеются и при введении антипирена в композицию древесно-полимерного материала: возникают проблемы его совместимости со связующим, возможно ухудшение показателей плит [4]. Учитывались также особенности горения древесного наполнителя композита [5].

Материалы и методы исследования

В качестве наполнителя плитного материала использовалась композиция: в наружных слоях из специальной резаной стружки (порода – береза) и вторичного ПЭТФ, во внутреннем слое – специальная стружка. Применялось фенолоформальдегидное связующее – смола СФЖ-3014. Для замедления горения использовался алюмохромфосфат $\text{CrAl}_3(\text{H}_2\text{PO}_4)_{8,8-9,6}$.

Для проведения физико-механических испытаний и повреждений по массе при горении, после изготовления и выдержки плит производился их раскрой на образцы.

Огнезащищенность плит оценивалась при огневом испытании в установке «керамический короб» по ГОСТ Р 53292-2009. Повреждение по массе при горении (потеря массы) Δm , %, определялось по следующей формуле:

$$\Delta m = \frac{m_0 - m_k}{m_0} \cdot 100 ,$$

где m_0 – начальная масса образца, кг (г); m_k – масса образца после испытания, кг (г).

Результаты определения потери массы при горении приведены в таблице, внешний вид образцов после испытаний представлен на рисунке.

Результаты исследования и их обсуждение

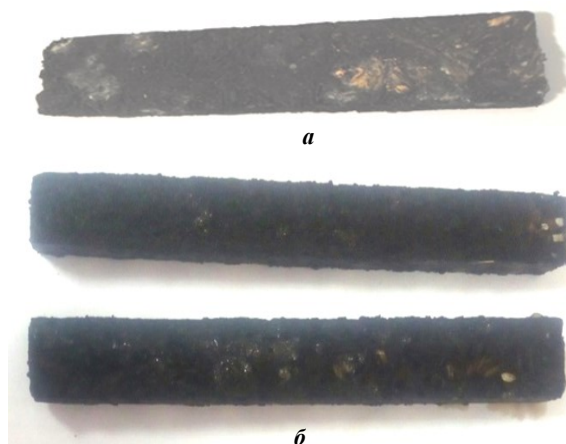
Температура пламенного горения контрольных образцов составляла около 330 °С. Контрольные образцы после испытания в керамическом коробе не полностью покрыты коксовым слоем. Коксовый слой имеет пористую структуру, обеспечивающую перенос тепла при горении вглубь образцов. Образцы значительно уменьшились в размерах, потеря массы составляет более 50 %.

При использовании алюмохромфосфата в количестве 5 % от массы стружки в составе композиции температура пламенного горения снижа-

ется до 270 °С. Образцы незначительно уменьшились в размерах, потеря массы составляет не более 17 %. Повреждение по массе при горении образцов композитов составляет 19 %, что соответствует группе горючести Г1 согласно ГОСТ 30244-94(< 20 %).

Результаты определения потери массы образцов

Количество алюмохромфосфата, % от массы стружки	Потеря массы образцов, %
5	18,83
5	19,1
10	29,25
10	28,98
15	34,41
15	33,9
Контрольный (без добавки ПЭТ)	83,4



Образцы после испытания:

а – без огнезащитных добавок; *б* – с добавкой алюмохромфосфата

При необходимости изготовления композитов на совмещенном наполнителе «древесина+ПЭТ» повышенной огнезащищенности возможно включение в технологию внесение на стадии осмоления стружки в качестве добавки алюмохромфосфата. На разрабатываемый материал получен патент на полезную модель.

Список литературы

1. Термопласты. Полиэтилентерефталат // QRZ.: Новые химические технологии. Аналитический портал химической промышленности. – URL: <http://www.newchemistry.ru/material.php> (дата обращения 25.05.18).
2. Вахнина, Т. Н. Повышение огнестойкости древесных композитов / Т. Н. Вахнина, Л. А. Тихомиров // Полимерные материалы пониженной горючести: сб. ст. – Вологда: ВоГТУ, 2011. – С. 96-98.
3. Азаров, В. И. Химия древесины и синтетических полимеров / В. И. Азаров, А. В. Буров, А. В. Оболенский. – 2-е изд., испр. – СПб.: Лань, 2010. – 624 с.
4. Вахнина, Т. Н. Формирование свойств древесных плитных материалов для использования в строительных конструкциях / Т. Н. Вахнина // Жилищное строительство. – 2009. – № 6. – С. 10-12.
5. Асеева, Р. М. Горение древесины и ее пожароопасные свойства / Р. М. Асеева, Б. Б. Серков, А. Б. Сивенков. – М.: Академия ГПС МЧС России, 2010. – 262 с.

УДК 696:628.4.046(470.341)

**Кузнецов Максим Дмитриевич, Ерлыгина Анастасия Сергеевна,
Губанова Дарья Дмитриевна,**

направление Экология и природопользование (магистратура) гр. М.ЭП-7

Научный руководитель **Патова Мария Александровна**,
канд. техн. наук, доцент кафедры экологии и природопользования
*ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный
архитектурно-строительный университет», г. Нижний Новгород*

ОПТИМИЗАЦИЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЗЕМЕЛЬНЫХ РЕСУРСОВ ПУТЕМ УМЕНЬШЕНИЯ САНИТАРНО-ЗАЩИТНЫХ ЗОН В НИЖЕГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ

Проблема использования территориальных ресурсов является и в охране окружающей среды, и в земельном праве одной из актуальнейших, так как связана с безопасностью населения, размещением инфраструктуры и производством сельскохозяйственной продукции.

Санитарно-защитная зона (далее СЗЗ) – специальная территория с особым режимом использования, которая устанавливается вокруг объектов и производств, являющихся источниками воздействия на среду обитания и здоровье человека. Размер СЗЗ обеспечивает уменьшение воздействия загрязнения на атмосферный воздух (химического, биологического, физического) до значений, установленных гигиеническими нормативами.

Проживать в санитарно-защитной зоне запрещено, как и размещать жилые застройки, ландшафтно-рекреационные зоны, зоны отдыха, территории курортов, санаториев и домов отдыха, территории садоводческих товариществ и коттеджной застройки, коллективных или индивидуальных дачных и садово-огородных участков, спортивные сооружения, детские площадки, образовательные и детские учреждения, лечебно-профилактические и оздоровительные учреждения общего пользования. В связи с этим теряется большая площадь территориальных ресурсов, которые могли бы быть использованы. Однако, несмотря на запрет, в Нижегородской области более тридцати тысяч нижегородцев проживает в санитарно-защитных зонах – по этому показателю наша область одна из лидеров в Российской Федерации [1].

Сибиреязвенные скотомогильники – захоронения скота. Угрозу они представляют прежде всего потому, что споры сибирской язвы остаются жизнеспособными в почве в течение нескольких столетий и могут быть вынесены на поверхность при разрушении скотомогильника или несоблюдении санитарных норм при его содержании. Согласно санитарно-ветеринарным правилам, вокруг скотомогильника устанавливают ограждения по всему периметру, исключая случайный доступ людей и животных, формируют по всему внутреннему периметру канавы и обозначают их предупреждающими табличками с надписью «сибирская язва».

Необходимо соблюдать следующие меры предосторожности:

- не заходить на территорию скотомогильника;
- не собирать цветы, ягоды и прочее вблизи скотомогильника;
- не брать грунт на скотомогильнике и вблизи него;
- не проводить земляных работ на скотомогильнике и вблизи него;
- не покупать мясо без ветеринарного заключения в неустановленных местах.

Неисполнение вышеуказанных требований в соответствии с законодательством влечет административное наказание [2].

Сибирская язва – особо опасное инфекционное заболевание животных и человека, которое представляет большую опасность для жизни и здоровья людей.

Болезнь у человека чаще всего протекает в кожной форме, в отдельных случаях осложняется сибиреязвенным сепсисом; может развиваться генерализованная инфекция, проявляющаяся в легочной и кишечной формах.

Основными источниками возбудителя сибирской язвы для человека являются сельскохозяйственные животные (крупный и мелкий рогатый скот, лошади, верблюды, свиньи), больные сибирской язвой. Резервуа-

ром возбудителя сибирской язвы служит почва и другие объекты окружающей среды. Тем временем зараженная спорами почва может оставаться источником инфекции многие годы, даже десятилетия [3].

Следовательно, актуализируется необходимость сокращения СЗЗ, чтобы безопасно использовать земельные ресурсы.

За 2013-2018 год в Нижегородской области СЗЗ установлены у девяти сибиреязвенных могильников. До 2019 года планируется обустроить скотомогильники в 61 населенном пункте Нижегородской области.

В настоящее время на основании выполненных лабораторных исследований проб почвы с территорий скотомогильников, экспертных заключений по результатам исследований, экспертизы оценки риска для здоровья населения ведомство выдало предварительные заключения по установлению СЗЗ от следующих сибиреязвенных захоронений.

Использование территориальных ресурсов, введенных в оборот в результате сокращения СЗЗ сибиреязвенных скотомогильников в Нижегородской области за период 2013-2018 гг.

Номер сибиреязвенного скотомогильника	Район, точное местоположение	Земля, которая введена в оборот, км ²	Современное использование территориальных ресурсов
№ С-20-04/38	Село Каменки Богородского района	3.13	Жилой комплекс «Каменки»
№ С-01-27/53	Село Шилюкша Кулебакского района	3.13	-
№ С-06-04/026	Деревня Крашово Богородского района	3.13	Коттеджный поселок «Новое Крашово»
№ С-11-04/031	Село Великосельево Богородского района	3.13	-
№ С-01-29-140	Московское шоссе, 9 км в Нижнем Новгороде	3.13	Жилой комплекс
№ С-19-04/039	В городе Богородске	3.13	Строительство микрорайона
№ С-14-04/34	Деревня Бурцево Богородского района	3.13	Коттеджный поселок «Орешкино»
№ С-01-26/003	Деревня Большое Мокрое Кстовского района	3.01	Расширение деревни Новой
№ С-07-04/027	д. Шумилово Доскинский сельсовет Богородского района	3.13	Коттеджный поселок «Чешская деревня»

В таблице отражены причины сокращения санитарно-защитных зон в Нижегородской области. Видно, что из перечисленных случаев сравнительное большинство СЗЗ сокращается для строительства новых коттеджных поселков, жилых комплексов, микрорайонов, а также расширения возможностей использования территориальных ресурсов.

Список литературы

1. Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 25.09.2007 № 74 (ред. от 25.04.2014) «О введении в действие новой редакции санитарно-эпидемиологических правил и нормативов СанПиН 2.2.1/2.1.1.1200-03 «СЗЗ и санитарная классификация предприятий, сооружений и иных объектов» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.consultant.ru>.

2. Ветеринарно-санитарные правила сбора, утилизации и уничтожения биологических отходов (утв. Главным государственным ветеринарным инспектором Российской Федерации 4 декабря 1995 г. № 13-7-2/469) (с изменениями и дополнениями 16 августа 2007) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.consultant.ru>.

3. Медицинский журнал [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.medicalj.ru/diseases/infectious/777-sibirskaya-yazva>.

4. Государственный доклад о состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Нижегородской области в 2016 году [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.consultant.ru>

УДК 504.062.4

Куклина Надежда Александровна,
направление 35.06.02 «Лесное хозяйство» (аспирантура)

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

ЭКОЛОГОРЕСУРСОСБЕРЕГАЮЩАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ВОССТАНОВЛЕНИЯ ЛЕСНЫХ КУЛЬТУР ФИТОЦЕНОЗОВ НА ТЕХНОГЕННО НАРУШЕННЫХ ЗЕМЛЯХ ЛЕСНОГО НИЗМЕННОГО ЗАВОЛЖЬЯ

Введение. В результате добычи полезных ископаемых самовосстановление земель с техногенным рельефом происходит значительно медленнее по сравнению с ненарушенными территориями. Исследование изменения определенных компонентов биоценозов в комплексе с анализом его структуры дает возможность разработать и в перспективе осу-

существить необходимую стратегию восстановления биологической продуктивности нарушенных в результате добычи полезных ископаемых земель. На нарушенных территориях при правильной организации рекультивационных работ возможно достаточно быстрое восстановление приближенного к зональному типу фитоценоза, что позволяет значительно улучшить экологическую обстановку в районах добычи полезных ископаемых и сократить негативное влияние техногенных территорий на прилегающие естественные ландшафты.

Актуальность темы. В настоящее время накоплен большой опыт в области рекультивации различных техногенных объектов, который способствует постоянному совершенствованию технологий рекультивации. Однако многие положения и нормативы проведения рекультивационных работ оказываются безнадежно устаревшими. Отдельные положения ГОСТов в реальных условиях промышленного производства не стимулируют выполнение рекультивации, а иногда даже сдерживают темпы возвращения нарушенных земель в повторный народнохозяйственный оборот. Поэтому в настоящее время назрела насущная необходимость обновления правил и нормативов с учетом региональных природно-климатических условий территории проведения рекультивационных работ и технологических особенностей формирования техногенных ландшафтов. При проектировании рекультивационных работ необходимо определять конкретную цель рекультивации, позволяющую в дальнейшем целенаправленно использовать восстановленные территории, а также включать в проекты рекультивации мероприятия по проведению мониторинга на восстановленных землях [1, 5].

Цель исследований заключалась в разработке и научном обосновании экологоресурсосберегающей технологии восстановления лесных культурфитоценозов на техногенно нарушенных землях лесного Нижнего Заволжья.

В соответствии с поставленной целью в **задачи** исследований входило:

- изучить способы интенсификации почвообразовательных процессов на нарушенных землях после добычи полезных ископаемых;
- изучить сукцессионные процессы и оценить возможность их использования при реабилитации нарушенных земель;
- проанализировать биометрические показатели искусственных культурфитоценозов сосны на техногенно нарушенных территориях и их состояние;
- обосновать эффективность экологоресурсосберегающей технологии восстановления лесных культурфитоценозов на карьерных выемках после добычи кварцсодержащих полезных ископаемых.

Методика. Базой для проведения исследований служат экспериментальные объекты – сосновые культурфитоценозы, созданные по различным технологиям в условиях техногенно нарушенных земель. С целью разработки экологоресурсосберегающей технологии лесовосстановления на техногенно нарушенных землях были применены полевые, лабораторные и экспериментальные методы исследований; математические методы и моделирование – при обработке полученных материалов. За критерий оценки информативности исследуемых параметров были приняты: показатели вариабельности значений измеряемых величин, точность опыта, достоверность значений измеряемых величин, существенность различий.

С целью оценки влияния изучаемых технологий рекультивации на качество создаваемых лесных насаждений определялись такие их показатели, как приживаемость, сохранность, состояние, высота, прирост в высоту, диаметр ствола и других характерных данных в соответствии с методикой Г. К. Незабудкина [6]. Живой напочвенный покров определялся методом встречаемости вида с установлением общего проективного покрытия каждого из видов [2]. Полевые работы по изучению процессов естественного восстановления леса и обработка экспериментального материала осуществлялись в соответствии с общепринятыми в таксации и лесоводстве методиками [3, 4]. Основными критериями оценки были:

- общая представленность и отдельные категории подроста;
- его жизнеспособность и качество;
- высотная и возрастная структура;
- степень равномерности размещения;
- период возобновления и его временной характер [3, 4].

На основании полученных результатов можно сделать следующие **выводы.**

1. Изучение почвенно-экологических условий на исследуемых участках показало, что в грунтах преобладает фракция крупного и среднего песка более 0,25 мм (60 %), содержание физической глины в них не превышает 1,1 %. Песчаные грунты на карьерах характеризуются кислотностью, близкой к нейтральной (5,04-6,51), крайне низким содержанием органического вещества (1,2-2,7 %), калия, азота и фосфора. Это может оказывать сдерживающее влияние на процессы восстановления биологической продуктивности грунтов и естественные процессы зарастания.

2. Изучение естественного восстановления почвенного покрова на карьерных выемках позволило сделать вывод, что видовой состав со временем обогащается, зависит от пути заноса семян и успешности их закрепления, адаптации растений к условиям окружающей среды. Сформировавшийся за 16-летний период напочвенный покров во мно-

гом определяет начальные процессы почвообразования. Наименьшее общее проективное покрытие было отмечено на откосах карьера (31,2 %), с чем связано развитие процессов водной и ветровой эрозии, а наибольшее – на участке карьера с наибольшим периодом естественно-го восстановления (56,3 %).

3. В целом агрохимические свойства кварцсодержащих грунтов можно оценить как вполне пригодные для произрастания древесной растительности, но крайне несбалансированные по основным элементам питания, для чего необходимо проведение мелиоративных мероприятий, направленных на повышение эффективности рекультивации и стимулирование процессов естественного возобновления.

4. Культуры сосны обыкновенной хорошо растут на дне неглубоких карьерных выемок по добыче песка. Они отличаются хорошей сохранностью и достаточно интенсивным ростом, несмотря на бедные почвенно-экологические условия. В неглубоких карьерах, окруженных спелыми и перестойными насаждениями, достаточно успешно происходит естественное возобновление сосны. С увеличением площади карьерной выемки количество естественного возобновления сосны снижается.

Экологоресурсосберегающая технология восстановления лесных культурфитоценозов на техногенно нарушенных землях позволяет уменьшить затраты на создание лесных культур за счет использования и стимулирования процессов естественного лесовосстановления. Учитывая полученные результаты изучения роста культур и естественного возобновления на карьере по добыче песка, необходимо сохранить естественное возобновление и дополнительно высаживать сосну на участках, наиболее удаленных от стены леса и лишенных подроста. Размещение и первоначальную густоту необходимо увязывать с целевым назначением создаваемых культур в карьерах. Лесные культуры сосны обыкновенной в условиях карьера по основным биометрическим показателям не отличаются от созданных на вырубках в свежих борах, что свидетельствует об ее устойчивости к действию лимитирующих факторов.

Список литературы

1. Андроханов, В. А. Современные проблемы восстановления техногенно нарушенных территорий / В. А. Андроханов // Почвы России: современное состояние, перспективы изучения и использования: материалы докладов VI съезда Общества почвоведов им. В. В. Докучаева. Всероссийская с международным участием научная конференция « (Петрозаводск–Москва, 13-18 августа 2012 г.). – Петрозаводск: Карельский научный центр РАН, 2012. – С. 518-520.
2. Гордеева, Т. Х. Биология. Разнообразие живых организмов в природных сообществах: учебное пособие / Т. Х. Гордеева.– Йошкар-Ола: МарГТУ, 2004. – 144 с.

3. Денисов, С. А. Лесоведение. Естественное возобновление леса: учебное пособие / С. А. Денисов, В. М. Егоров. – Йошкар-Ола: МарГТУ, 2004. – 68 с.
4. Зарубина, Л. В. Оценка естественного лесовосстановления в мелколиственных лесах севера и на вырубках из-под них / Л. В. Зарубина // Вестник Северного (Арктического) федерального университета. Серия: Естественные науки. – 2015. – №. 2.
5. Капелькина, Л. П. Нормативные основы лесохозяйственного направления рекультивации нарушенных земель / Л. П. Капелькина // Известия Санкт-Петербургской лесотехнической академии. – 2012. – № 199. – С. 91-99.
6. Незабудкин, Г. К. Обследование и исследование лесных и плантационных культур: учебное пособие / Г. К. Незабудкин. – Йошкар-Ола: МарПИ, 1971. – 52 с.

УДК 630.181

Леонтьева Мария Алексеевна,

направление Пожарная безопасность (специалитет), гр. ПБ-415;

Ценарёва Анастасия Александровна,

направление Пожарная безопасность (специалитет), гр. ПБ-217а

Научный руководитель **Насырова Элина Сагитовна,**

канд. техн. наук, старший преподаватель кафедры пожарной безопасности
ФГБОУ ВО «Уфимский государственный авиационный технический университет», г. Уфа

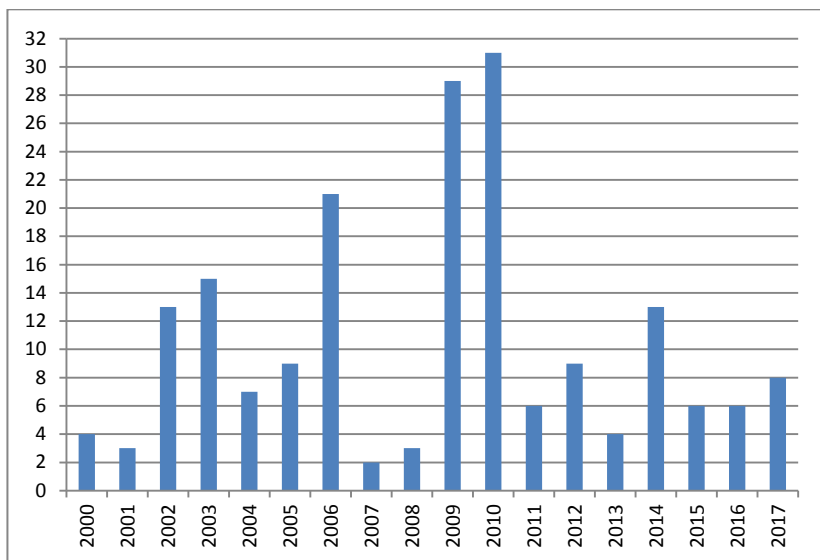
ОСОБЕННОСТИ ВОССТАНОВЛЕНИЯ ЗЕМЕЛЬ ПОСЛЕ ПОЖАРОВ В ЗАПОВЕДНИКАХ

Ежегодно в мире возникают лесные пожары, влекущие за собой значительный материальный ущерб. Наибольший вред пожары наносят заповедникам, в том числе биосферным, созданным для сохранения естественной природной среды и являющимися объектами фоновой мониторинга [1].

На территории Приволжского федерального округа (ПФО) расположено более 10 крупных заповедников, 9 национальных парков и 3 федеральных заказника. Статистика пожаров в особо охраняемых природных территориях (ООПТ) в Приволжском федеральном округе за 2000-2018 гг. приведена на рисунке.

Как видно из рисунка, среднее количество пожаров в ООПТ за год варьирует от 4 до 10. Максимальное количество за рассматриваемый период зафиксировано в 2010 г., при этом общее количество природных пожаров составило 1524, что связано с климатическими особенностями года (жаркое и сухое лето). Например, 26.07.2010 г. возник крупный пожар в заповеднике «Денежкин камень» (Оренбургская об-

ласть). Пожар ликвидировали только 13.08.2010 г., общая площадь пожара составила 1460 га.



Количество пожаров в ООПТ на территории ПФО

Выделяют два основных способа восстановления земель после пожаров: естественный и искусственный (меч Колесова, финский – метод «посадочной трубы», механизированный).

Искусственное восстановление леса после пожара проводится в несколько этапов:

1) санитарная рубка поврежденных, сухостойных и ветровальных деревьев для предотвращения повторного возникновения лесных пожаров;

2) рекультивация земель:

- внесение минеральных удобрений на участки, наименее пострадавшие от огня;

- мульчирование;

- пересыпание участков, пострадавших от огня, свежими опилками, прикрытие их свежими ветками деревьев хвойных пород, которые укореняются быстрее, чем саженцы деревьев;

3) посадка семян/саженцев:

- подготовка территории для посадки;

- посадка семян/саженцев в борозды, при лесовосстановлении сгоревшего леса приоритет отдается сеянцам, поскольку их приживаемость около 96 %, а саженцев – 85 %;

- внесение микоризы в почву, штаммы грибов продуцируют ауксины и цитокинины, стимулирующие рост и развитие растений.

Например, восстановление горельника в 2010 г. в Вешенском лесничестве Ростовской области проводилось в такой последовательности:

- очистка территории путем валки деревьев бензопилой;
- подготовка борозд плугом-рыхлителем;
- посадка сеянцев сосны с открытой корневой системой и с закрытой корневой системой;
- внесение в корневую систему сеянцев микоризы.

В настоящее время активно ведутся работы по разработке современных способов восстановления лесов после пожаров.

Учитывая специфику территории ООПТ, следует отметить, что не все методы, применяемые в обычных лесах, подходят для них.

В целях максимального сохранения естественной природной среды и минимального антропогенного вмешательства в работе предлагается следующая технология:

- очистка территории от поврежденных деревьев без применения крупной техники;
- рекультивация без внесения минеральных удобрений, в целях предотвращения загрязнения почвы азот- и фосфорсодержащими веществами;
- естественное лесовосстановление в течение нескольких месяцев;
- рукотворная посадка саженцев: посадка вокруг пней, оставшихся после вырубки; посадка в параллельные борозды, при этом саженцы распределяются в шахматном порядке относительно друг друга;
- рассаживание молодняка, выросшего на уцелевшей территории заповедника, с учетом специфики вида: светолюбивый или тенелюбивый.

Таким образом, применение предложенной технологии способствует сохранению естественного потенциала заповедника.

Литература

Леонтьева, М. А. Особенности тушения пожаров в заповедниках (на примере Ялтинского заповедника) / М. А. Леонтьева, Э. С. Насырова // Материалы XXIII Международн. эколог. студенческой конф. (Новосиб. гос. ун-т). – Новосибирск: ИПЦ НГУ, 2018. – С. 66.

Львова Ксения Николаевна,

направление Ландшафтная архитектура (бакалавриат), гр. ЛАрх-41

Научный руководитель **Серебрякова Наталья Евгеньевна,**

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

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

ГОРОДСКОЙ СКВЕР: ПРОБЛЕМЫ ЛАНДШАФТНОЙ ОРГАНИЗАЦИИ В СВЕТЕ СОВРЕМЕННЫХ ТЕНДЕНЦИЙ

Введение. Проблема создания комфортной среды в городе всегда актуальна. Хорошо организованные озелененные территории способны вдохновить людей, реализовать их потребности в коммуникации, способствовать оздоровлению, стимулируя на пребывание на свежем воздухе, занятия спортом. Огромное значение при этом имеют не размеры городских пространств, а ощущение, что эти пространства гостеприимны, популярны и поэтому значимы. «Живому городу необходима разнообразная и сложная городская жизнь; рекреационная и социальная активность в нем должна сочетаться с пространством для пешеходного движения, а также с возможностью участвовать в городской жизни» [1-3].

Взаимодействие человека с архитектурой, человека с городскими рекреациями, человека с другими людьми – все эти коммуникации, основанные на принципах композиции (масштаб, ритм, метр, контраст) и социально значимых условиях (комфорт, безопасность, здоровье), являются необходимыми требованиями к проектированию современной общественной среды города. Неудовлетворительное состояние объектов благоустройства и несоответствие их функционального наполнения снижают эффективность городских пространств, что требует новых проектных предложений, комплексного проектирования и авторских идей [4, 5].

Одним из самыми распространенных элементов так называемого «городского комфорта» являются скверы. Сквер современного города должен являться не только озелененной территорией общего пользования, но и пространством для отдыха и общения, новых впечатлений, разностороннего восприятия окружающей среды. Такой формат коммуникативного пространства требует постоянного обновления, предложений для новых форм взаимодействия человека с природой и с элементами городского наполнения.

При разработке проектных решений для городских скверов в свете современных тенденций важно предусматривать различные типы ком-

муникаций, характерные для среды, в которую погружен человек: вербальные и невербальные. Вербальные – это непосредственное общение между людьми, невербальные – это визуальные (зрительные образы), тактильные (прикосновения), ольфакторные (запахи) и акустические (звуки) виды взаимодействия [6].

Изложение результатов. На примере анализа ландшафтной организации территории сквера им. Воинов-интернационалистов (Димитровского парка) в городе Йошкар-Оле Республики Марий Эл рассмотрено соответствие объекта новым запросам общества.

Сквер расположен в окружении жилой застройки, ограничен улицами Димитрова, 40 лет Октября, Жукова и Куйбышева, имеет прямоугольную форму и площадь 4,4 га (166×265,1 м). В соответствии с ГОСТ 28329-89 территория должна считаться садом микрорайона. Здания, сооружения и цветочное оформление на объекте отсутствуют, дорожки и площадки составляют 1,41 %, зеленые насаждения – 75,3 % территории.

Через сквер пролегают стихийно образованный транзит, прогулочные маршруты, что свидетельствует о непродуманности планировочного решения. В центральной части – выраженное спортивное ядро со спортивным комплексом и волейбольным полем. Имеется детская площадка. Баланс площадей существующих функциональных зон представлен в таблице.

**Баланс площадей функциональных зон сквера
им. Воинов-интернационалистов**

№ п/п	Функциональные зоны	Площадь зон сквера	
		м ²	%
1	Транзитная	5775	13,1
2	Тихого отдыха	1675	3,8
3	Детская	1105,5	2,5
4	Спортивная	5511,5	12,5

Два входа в сквер идут с улицы Куйбышева, транзитная зона занимает периметр сквера. Наиболее востребованные направления движения посетителей – к жилой застройке (с запада на север и с юга на восток), к волейбольному полю (с юга на север) и детской площадке (с юга на запад).

Большая часть территории (66,7 %) – достаточно однородный мало-разнообразный зеленый массив с протопами и местами несанкционированного отдыха.

На объекте имеются надземные (линии электропередач) и подземные (газопровод, водопровод) коммуникации протяженностью 1590 м. Данные коммуникации предусматривают охранные зоны, освобожден-

ные от произрастания деревьев, однако на площади 260 м² требование СП 42.13330.2011 не выдерживается.

Окружающая застройка не оказывает существенного влияния на инсоляционный режим территории, затенение от зданий имеется лишь в утренние и вечерние часы (в среднем 38,9 % от площади всей территории), в дневное время затеняется не более 7 %. В большей степени влияют существующие насаждения, затеняя дорожки и площадки и ограждая их от ветра. Рельеф на территории спокойный.

Выводы. Таким образом, сквер им. Воинов-интернационалистов в городе Йошкар-Оле Республики Марий Эл выполняет основные необходимые функции: отдыха населения и транзитного движения. Предусмотрена возможность разнообразить отдых: тихий, активный. Сквер за счет наличия детской зоны привлекателен для родителей с детьми. Зеленые насаждения создают благоприятный инсоляционный и ветровой режим, улучшают состав воздуха.

Однако выявлен ряд проблем, требующих решения в рамках реализации современных подходов к формированию городских пространств:

- отсутствует четкая и удобная планировочная организация, позволяющая легко ориентироваться и обеспечивающая смену впечатлений;
- сложившееся функциональное зонирование не в полной мере обеспечивает потребности населения в удобных и оптимальных транзитных путях, активном и тихом отдыхе и прогулках среди насаждений, отдыхе детей разных возрастов;
- спортивная зона нуждается в расширении функциональных возможностей за счет обновления оборудования, создания участков новых форм как групповых, так и индивидуальных занятий;
- зоне тихого отдыха требуется увеличение доли участия, её ландшафтная организация требует существенной коррекции за счет внедрения участков с определенной смысловой и эмоциональной нагрузкой, позволяющих реализовать различные коммуникации, обеспечить психофизиологическую разгрузку жителей прилегающей застройки (например, сенсорные участки; участки с применением цветowych, формовых, текстурных контрастов; моноцветные садики (белые, голубые и т.д.), ароматические участки; тематические беседки, малые архитектурные формы и другие);
- отсутствует зона выгула домашних животных;
- объемно-пространственная структура сквера маловыразительна и однородна, требует коррекции за счет формирования пейзажных картин, эстетически привлекательных обособленных групп растений, солитеров;
- твердые покрытия дорожек и площадок имеют повреждения, однообразны, не способствуют формированию комфортной и выразительной среды.

Данные проблемы типичны для микрорайонных садов и скверов многих городов, их планомерное решение возможно при заинтересованности административного аппарата, населения и профессионального концептуального подхода к проекту ответственных организаций.

Список литературы

1. Гейл, Я. Города для людей / Я. Гейл. – М.: Альпина Паблишер, 2012. – 276 с.
2. Мальцева, Ю. В. К вопросу об озеленении дворовых территорий / Ю. В. Мальцева, Н. Е. Серебрякова // Чтения памяти Т. Б. Дубяго: сб. статей международной конференции под ред. И. А. Мельничук. – СПб: Изд-во Политехн. ун-та, 2016. – С. 59-61.
3. Егошина, Е. Ю. Планировочная структура и озеленение школьных территорий: проблемы, потребности и современные тенденции / Е. Ю. Егошина, Н. Е. Серебрякова // Чтения памяти Т. Б. Дубяго: сб. статей международной конференции под ред. И. А. Мельничук. – СПб: Изд-во Политехн. ун-та, 2016. – С. 106-110.
4. Козлова, Л. Н. Скверы и бульвары как объекты проектирования коммуникативного пространства современного города / Л. Н. Козлова // Проблемы современной науки и образования. – Иваново: Олимп. – 2016. – № 7 (49). – С. 187-189.
5. Браун, Т. Дизайн-мышление: от разработки новых продуктов до проектирования бизнес-моделей / Тим Браун; пер. с англ. В. Хозинского. – М.: Манн, Иванов и Фербер, 2012. – 256 с.
6. Алгазина, Н. В. Проектирование. Выставочное пространство / Н. В. Алгазина, Л. Н. Козлова. – Омск: Омский государственный институт сервиса, 2012. – 185 с.

УДК 581.2

Мармохин Эдуард Владимирович, Малахова Ксения Вячеславовна,
направление Биологические науки (Экология в биологии), гр. 18 Эао

Научный руководитель **Сиротина Марина Валерьевна,**
д-р. биол. наук, заведующая кафедрой биологии и экологии
ФГБОУ ВО «Костромской государственный университет», г. Кострома

ИЗУЧЕНИЕ ЛЕСНЫХ ФИТОПАТОГЕНОВ ГРУППЫ КСИЛОТРОФНЫХ БАЗИДИОМИЦЕТОВ НА ПРИМЕРЕ *Piptoporus Betulinus* (Bull.) P. Karst. и *Phellinus Igniarius* (L.) Quel. В КУЛЬТУРЕ *IN VITRO*

Ксилотрофные базидиомицеты играют важную роль как фитопатогены хозяйственно ценных лесных культур [4]. Являясь деструкторами древесины, они снижают её качество и отрицательно влияют на объём

лесозаготовок [2]. Процесс разрушения древесины сопровождается изменением как ее физических, так и химических свойств, что в свою очередь приводит к серьезным экономическим потерям. Эти факторы требуют серьезного подхода в изучении особенностей ростовых процессов данной группы базидиомицетов, что позволяют сделать методы, применяемые при культивировании в условиях *in vitro* [3].

В соответствии с этим нами была поставлена **цель**: изучение фитопатогенных свойств и особенностей роста ксилотрофных базидиомицетов в культуре *in vitro*.

В качестве модельных объектов нами были использованы представители ксилотрофных базидиомицетов: берёзовая губка *Piptoporus betulinus* (Bull.) P. Karst. и трутовик ложный *Phellinus igniarius* (L.) Quel., паразитирующий на осине [1].

Для изучения особенностей роста объектов исследования нами были использованы методы, применяемые в клональном микроразмножении растений: выращивание донорного материала грибов на искусственных питательных средах в контролируемых условиях лаборатории [5, 6]. При введении в культуру *in vitro* мы использовали части плодового тела, которые подвергались дробной стерилизации: 1) погружение в 70 % этанол с экспозицией 1 мин.; 2) выдерживание в 3 % гипохлорите натрия в течение 15 мин.; 3) двукратное промывание материала в стерильной дистиллированной воде.

В дальнейшем донорный материал помещался на модифицированную нами синтетическую питательную среду Чапека. Данная среда включала следующие компоненты: KH_2PO_4 1000,0 мг/л, MgSO_4 500,0 мг/л, ZnSO_4 0,5 мг/л, тиамин 1,0 мг/л; мальтоза 4 г/л, сахароза 6 г/л; агар 6 г/л. Уровень pH питательной среды составлял 5. Культивирование осуществляли на стеллажах при интенсивности освещенности 2600 люкс и температуре 25 °С.

При данных условиях на 5-7 сутки наблюдался однотипный рост мицелия как на поверхности питательной среды, так и в ее толще, что позволяет исключить контаминацию и идентифицировать культивируемые объекты (рис. 1).

Стоит отметить, что рост мицелия *P. betulinus* на питательной среде начался более интенсивно и в более ранние сроки, чем у *P. igniarius*, это можно объяснить более мягкой структурой плодового тела берёзовой губки. Примечательно то, что мицелий *P. betulinus* распространялся преимущественно по поверхности питательной среды.



Рис. 1. *P. betulinus* (слева) и *P. igniarius* (справа) в культуре *in vitro*

На следующем этапе нашего исследования для изучения фитопатогенных свойств мы провели пассаж полученного мицелия *P. betulinus* на питательную среду того же состава с погруженной в неё частью древесины *Betula pendula* Roth, которая предварительно была подвержена стерилизации по следующей методике. Части ветвей *B. pendula* кипятят в течение 20 минут, затем их помещали в чашку Петри и стерилизовали в сухожаровом шкафу при температуре 151 °С с экспозицией 2 часа. При культивировании на питательной среде был отмечен более быстрый экспансивный рост мицелия как на древесине, так и на поверхности питательной среды (рис. 2). Нити мицелия были ориентированы в направлении древесины.



Рис. 2. Ксилотропный рост мицелия *P. betulinus* в культуре *in vitro*

Таким образом, нам удалось получить чистую культуру фитопатогенов *P. betulinus* и *P. igniarius*, паразитирующих на ценных мелколиственных лесных породах, что позволило наблюдать особенности роста мицелия исследуемых дереворазрушающих базидиомицетов и их патогенные свойства, проявляемые в виде ксилотропности к фрагментам древесины.

Список литературы

1. Бондарцева, М. А. Определитель грибов России (порядок Афиллофоровые) / М.А. Бондарцева. – Л.: Наука, 1998. – Вып. 2. – 391 с.
2. Бондарцева, М. А. Эколого-биологические закономерности функционирования ксилотрофных базидиомицетов в лесных экосистемах / М. А. Бондарцева //

Грибные сообщества лесных экосистем. – Петрозаводск: Карельский НЦ РАН, 2000. – С. 9-25.

3. Ильина, Г. В. Ксилотрофные базидиомицеты в чистой культуре: монография / Г. В. Ильина. – Пенза: ПГАУ, 2013. – 222 с.

4. Сафонов, М. А. Субстратная специализация ксилотрофных грибов как фактор, определяющий их расселение / М. А. Сафонов // Вертикаль: вестник молодой науки Урала. – Оренбург, 1997. – № 1. – С. 128-130.

5. Сашенкова, С. А. Изучение влияния обогащения питательных сред и субстратов микроэлементами германием и селеном при культивировании базидиальных грибов / С. А. Сашенкова, Г. В. Ильина, Д. Ю. Ильин // Экологические проблемы и здоровье населения: материалы II Всероссийской научно-практической конференции. – Пенза: ПГАУ, 2017. – С. 48-51.

6. Burdon, J. J. Spatial and temporal patterns in coevolving plant and pathogen associations / J. J. Burdon, P. IT. Thrall // Am. Nat. – 1999. – V. 153. – P. 515-533.

УДК 678.01

Митрофанов Владимир Евгеньевич,

направление Технология лесозаготовительных и деревоперерабатывающих производств (бакалавриат), гр. ТЛДП-42

Научный руководитель **Микрюкова Елена Вячеславовна,**

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

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ПРОЦЕСС ИЗГОТОВЛЕНИЯ ФАНЕРНЫХ ПАНЕЛЕЙ С ВНУТРЕННИМ ЗАПОЛНЕНИЕМ НА ОСНОВЕ ОТХОДОВ ОТ ФОРМАТНОЙ ОБРЕЗКИ

В процессе форматной обрезки фанеры неизбежно образуются отходы в виде реек шириной 25-35 мм, что составляет 7-10 % от общей площади необрезной фанеры. Данный вид отходов не перерабатывается должным образом, так как по при сжигании реек от форматной обрезки выделяется формальдегид, что запрещено по экологическим соображениям и не измельчается потому, что фанерные обрезки в своем составе имеют синтетические смолы и измельчение данного вида отходов сильно изнашивает ножи. На данный момент проблема эффективного использования отходов от форматной обрезки не решена [1].

Существуют различные способы использования форматных обрезков в виде реек. Весьма эффективны способы использования форматных обрезков фанеры в виде реек в формировании внутренних слоев фанерных панелей. Например, конструкция фанерной панели где каж-

дый из внешних слоев состоит из двух листов лущеного форматного шпона с взаимно перпендикулярным направлением волокон и слоев реек, уложенных параллельно друг другу с различным расстоянием друг от друга, причем между каждым слоем реек прокладывается лист форматного лущеного шпона [2].

Наиболее эффективными являются конструкции фанерных панелей с внешними слоями, где каждый внешний слой состоит также из двух листов форматного лущеного шпона с взаимно перпендикулярным направлением волокон и во внутреннем заполнении слоя реек, расположенных на некотором различном расстоянии друг от друга, причем первый слой ориентирован параллельно направлению волокон наружного листа шпона, а каждый последующий слой реек ориентирован перпендикулярно предыдущему (рисунок 1) [3].



Рис. 1. **Конструкции фанерных панелей:** *а* – фанерная панель с одним слоем реек; *б* – конструкция фанерной панели с тремя слоями реек

Существующие методы позволяют эффективно решать проблему рационального использования форматных отходов фанерного производства, но главным недостатком является отсутствие технологического процесса производства фанерных панелей.

Целью работы является повышение степени использования отходов от обрезки фанеры.

Для достижения поставленной цели нами, помимо разработки новых конструкций фанерных панелей с использованием реек от обрезки фанеры для внутренних слоев, предлагается технологический процесс их изготовления.

Для начала рассмотрим технологический процесс производства фанеры. Кряжи, проходя гидротермической обработке, поступают на раскряжевку, где они раскряжевываются на чураки. Полученные чураки поступают на лущильный станок для оцилиндровки и лущения. После лущения и форматной обрезки шпона на гильотинных ножницах шпон высушивают в сушильных камерах проходного типа и отправляют на нанесение клея и сборку пакетов. Собранные пакеты шпона выдерживают и выполняют холодную подпрессовку. Далее сформированные

пакеты шпона поступают в пресс для горячего прессования. По окончании прессования готовую необрезную фанеру охлаждают и отправляют на форматную обрезку, во время которой и появляются форматные отходы в виде реек. Далее фанеру шлифуют и упаковывают [4].

Так как фанерная панель является по своей сути фанерным продуктом и требует горячего прессования, технология производства будет основываться на процессе производства фанеры. Получение шпона так же, как и для фанеры, начинается с гидротермической обработки, раскряжевки, оцилиндровки, лущения, форматирования и сушки. Далее полученные в процессе форматные отходы в виде реек сортируются по длине и толщине. Стоит отметить, что для производства данных панелей необходимо будет дооборудовать производство форматно-раскросочным станком с механической подачей сырья для выравнивания ширины реек. Отсортированные и выравненные по толщине рейки отправляются на сборку пакетов. Сборка пакетов осуществляется аналогично сборке пакета фанеры с нанесением клея на четные слои с помощью клеевых вальцов. Для равномерной укладки реек с выдерживанием расстояния между ними потребуется изготовить шаблон (рисунок 2) в виде линейки с выступающими прямоугольными зубьями ширина которых будет равна требуемому расстоянию между рейками, а расстояние между зубьями равно ширине укладываемых реек.

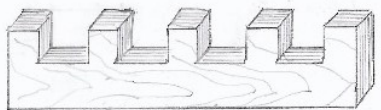


Рис. 2. Шаблон для укладки реек в пакет фанерной панели

Собранные пакеты поступают на горячее прессование с изменением режимов прессования. В режимах прессования снижается давление и время прессования. После прессования фанерные панели охлаждают и выдерживают для нормализации качества.

Предложенный нами технологический процесс производства фанерных панелей позволит повысить степень использования отходов от форматной обрезки на действующем производстве с минимальными затратами на адаптацию линии производства фанеры под производство фанерной панели. Также для фанерных предприятий с небольшой программой производства возможна работа в 2 смены по производству фанеры и производство фанерной панели в 3 смену.

Список литературы

1. Волинский, В. Н. Технология клееных материалов / В. Н. Волинский. – Архангельск: Издательство АГТУ, 2003. – 280 с.

2. Патент № 2013103112/13 RU, МПК В27D 1/06. Фанерная панель / С. А. Угрюмов; заявитель и патентообладатель ФГБОУ ВО «Поволжский государственный технологический университет», заявл. 19.12.2016 опубл. 18.08.2017, Бюл № 23.

3. Митрофанов, В. Е Фанерные панели с внутренним заполнением на основе отходов от форматной обрезки / В. Е. Митрофанов, С. А. Угрюмов // Фундаментальные и прикладные исследования молодых ученых в области получения композитных материалов нового поколения: материалы национального молодежного научного симпозиума – Воронеж: ВГЛУ, 2018. – С. 271-275.

4. Справочное пособие по производству фанеры / Ю. В. Васечкин, А. Д. Валягин, В. П. Сергеев, Р. Р. Оберман. – М.: МГУЛ, 2002. – 296 с.

УДК 691.11:620.179.16

Нашенкина Мария Сергеевна,

направление Стандартизация и метрология (бакалавриат), гр. СМ-31

Научный руководитель **Цветкова Екатерина Михайловна,**

ст. преподаватель кафедры стандартизации, сертификации и товароведения
*ФГБОУ ВО «Поволжский государственный технологический университет»,
г. Йошкар-Ола*

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ СТАНДАРТНОЙ И АЛЬТЕРНАТИВНОЙ МЕТОДИК ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПЛОТНОСТИ ДРЕВЕСИНЫ

Древесина является одним из наиболее распространённых материалов, широко применяется в строительстве, мебельном и целлюлозно-бумажном производствах. Основные преимущества древесины как материала: высокие прочностные характеристики, экологичность использования, устойчивость к воздействию окружающей среды, восстанавливаемость ресурсов.

Безусловно, плотность древесины является одним из основных физических показателей, характеризующих её механические свойства и качество. Однако эта величина непостоянная и может изменяться в широких пределах. Большое влияние на величину плотности древесины оказывают ширина годичного слоя, процентное содержание поздней древесины, влажность древесины, пороки.

Изучение плотности древесины имеет большое практическое и теоретическое значение. По мнению О. И. Полубояринова [3] плотность древесины как показатель качества древесного сырья обладает многими неоспоримыми преимуществами перед всеми другими характеристиками.

Основным способом определения плотности на данный момент является *стандартный стереометрический способ*. Плотность древесины в данном случае определяется при помощи измерения геометрических размеров образца и его массы.

Определение плотности при данной влажности.

Расчет производится по формуле

$$\rho_w = \frac{m_w}{V_w}, \quad (1)$$

где ρ_w – плотность древесины при влажности W , г/см³ (с точностью до 0,001 г/см³);

m_w – масса образца древесины при влажности W , г или кг;

V_w – объем образца древесины при влажности W , см³ или м³.

Определение плотности при $W = 12$ %.

Древесина в естественном состоянии всегда содержит то или иное количество влаги, и плотность древесины зависит от влажности древесины в момент ее определения. Поэтому для возможности сравнения показателей плотности древесины между собой принято определять их при $W = 12$ %, которую считают стандартной:

$$\rho_{12} = \rho_w [1 + 0,01(1 - K_v)(12 - W_a)], \quad (2)$$

где ρ_{12} – плотность древесины при влажности 12 %, г/см³ (рассчитывать с точностью до 0,001 г/см³) или кг/см³;

ρ_w – плотность древесины при влажности W , г/см³ или кг/см³;

K_v – коэффициент объемной усушки;

W_a – влажность образца в момент испытаний, %.

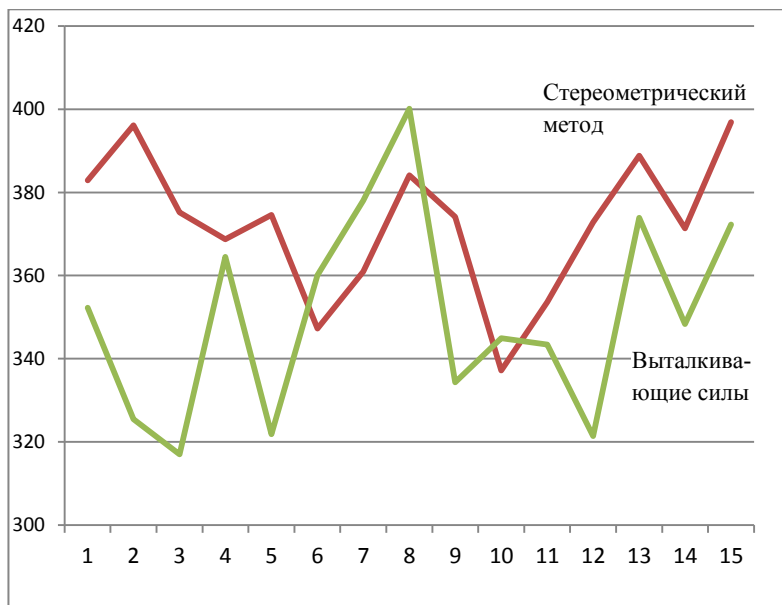
Табличный способ основывается на соотношении породы к влажности.

О. И. Полубояриновым был предложен третий способ – *метод выталкивающей силы*. Его недостаток – давление на образец в момент погружения самого образца в стакан набирает влагу. Преимущество – можно использовать любые образцы

Способ № 4 – *ультразвуковой способ*. Это достаточно простой неразрушающий метод.

В Германии был представлен *резистограф*. Его плюсы – прочность, простота, наглядность. Минусы – дороговизна, определение плотности, в которой проходит игла.

Нами были проведены исследования, для того чтобы сравнить два способа: стереометрический метод и метод выталкивающей силы. Полученные результаты представлены на графике (см. рисунок).



Сравнение двух способов

По графику видим, что наибольший показатель был получен вторым способом и составил $\rho = 400,14 \text{ кг/м}^3$.

Также при этом способе оказалась минимальная плотность при выталкивающей силе, которая равна $\rho = 317,0 \text{ кг/м}^3$.

Среднее значение плотности при стереометрическом методе составит $348,25 \text{ кг/м}^3$, а большее среднее значение плотности, полученное первым способом, при выталкивающей силе составит $350,54 \text{ кг/м}^3$.

Список литературы

1. Уголев, Б. Н. Древесиноведение и лесное товароведение: учебник / Б. Н. Уголев. – М.: МГУЛ: учебник для лесотехн. техникумов. – 4-е изд., испр. и доп. – М.: Лесная промышленность, 1971. – 286 с.
2. ГОСТ 16483.1-84 (СТ СЭВ 388-76) Древесина. Метод определения плотности. – Введ. 1985.07.01. – М.: Изд-во стандартов, 1984. – 7 с.
4. Полубояринов, О. И. Плотность древесины: справочник / О. И. Полубояринов. – М.: Лесная промышленность, 1976. – 160 с., ил.

УДК 598.2

Мосунова Ольга Владиславовна, Лопухина Анжелика Эдуардовна,
направление Лесное дело, гр. ЛСД-31

Научный руководитель **Мальков Юрий Гаврилович,**
канд. биол. наук, доцент кафедры экологии, почвоведения
и природопользования

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

ВИДОВОЕ РАЗНООБРАЗИЕ ПТИЦ, НЕ ОТНЕСЕННЫХ К ОБЪЕКТАМ ОХОТЫ, В УСЛОВИЯХ СЕРНУРСКОГО МУНИЦИПАЛЬНОГО РАЙОНА РЕСПУБЛИКИ МАРИЙ ЭЛ

Устойчивость экологических систем определяется многими факторами, одним из которых является биологическое разнообразие фаунистических видов, среди которых существенная и многогранная роль принадлежит орнитофауне.

Практическая значимость работы заключается в получении информации о видовом разнообразии, составе и численности орнитофауны, не отнесенных к объектам охоты в условиях Сернурского муниципального района Республики Марий Эл.

Методика. Орнитологические исследования проводились в течение 2018 года в основных биотопах, характерных для территории муниципального района, к которым отнесены лесные (смешанные елово-лиственные насаждения, сосново-березовые молодняки), полевые и водные биотопы с прилегающими к ним прибрежными зонами водоемов.

Учет видового состава и численности птиц проводился в весенне-летний период на орнитологических маршрутах по общепринятым методикам (Равкин, 1967), при этом учитывались все встречи с птицами. При возникновении трудностей в определении видового состава использовались фотофиксация с последующим определением по определителям и прослушивание аналогов голосов птиц с записывающих устройств.

Условия местообитания птиц в основных биотопах изучаемого района определяются совокупностью целого ряда факторов, образующих сложный экологический комплекс, среди которых основными являются климатические и погодные условия, характер древесно-кустарниковой растительности, наличие опушек по границе с безлесным пространством, водных объектов, определяющих кормовые, защитные и гнездопригодные условия для пернатых.

Результаты исследования. Учёт встречаемости птиц в основных биотопах на территории муниципального района показал неоднородность видового разнообразия в зависимости от среды обитания.

Всего на территории Сернурского муниципального района выявлено 33 вида орнитофауны, 17 семейств.

Обобщенные данные учёта птиц в лесных биотопах Сернурского муниципального района, в сравнении с видовым составом и численностью птиц, изученных ранее (2015-2016 гг.) в других районах (Моркинском, Волжском), где отмечены более разнообразная структура биотопов и значительная покрытая лесом площадь, чем в исследуемом районе, показывают относительно меньший видовой состав и численность птиц в изученном районе.

Различия отмечены в видовом составе, численности птиц и концентрации (плотности) отдельных видов на определенных участках основных биотопов, что объясняется их составом и структурой, имеющих более лучшие условия гнездования, защитности и кормопригодности. По видовому составу и численности данные близки к результатам учета в Мари-Турекском муниципальном районе (2017 г.).

Наибольшее число видов характерно для спелых и перестойных (старых) смешанных елово-лиственных лесов с густым подростом и подлеском. Доминирующими видами птиц в лесных биогеоценозах являются такие, как зяблик (*Fringilla coelebs* L.), славковые (*Sylviidae*). Сравнительно большая плотность заселения птицами и их видовой состав в таких насаждениях, по сравнению с сосново-лиственными молодняками, объясняется лучшими лесорастительными условиями. Это, в свою очередь, обуславливает присутствие наряду с хвойными и лиственных пород (берёзы, осины, липы, ивы и др.), наличие густого подроста, разнообразие кустарниковых видов в подлеске, что создает привлекательные пригодные кормовые, защитные и гнездовые условия.

Относительно разнообразный видовой состав древесных и кустарниковых пород, их мозаичность, наличие достаточной кормовой базы, более благоприятные условия гнездования, защитности обуславливают более высокую плотность заселения птицами лесных биотопов в сравнении с полевыми, околородными биотопами.

К редко встречающимся следует отнести такие виды, как малый пестрый дятел (*Dendrocopos minor* L.), синица-московка (*Parus ater* L.), чекан луговой (*Saxicola rubetra* L.), филин (*Bubo bubo* L.), обыкновенная пустельга (*Cerchneis tinnunculus* L.), большой кроншнеп (*Numenius arquatus* L.). Последние три вида занесены в Красную Книгу РФ.

Выводы. Результаты проведенных исследований характеризуют видовое разнообразие наиболее типичных видов орнитофауны, не отне-

сенных к объектам охоты, в основных биотопах Сернурского муниципального района, и дополняют сведения о состоянии орнитофауны Республики Марий Эл.

Список литературы

1. Равкин, Ю. С. К методике учета птиц в лесных ландшафтах / Ю. С. Равкин // Природа очагов клещевого энцефалита на Алтае. – Новосибирск, 1967. – С. 66-75.
2. Кузнецов, Б. А. Определитель позвоночных животных фауны СССР. Часть 2. Птицы [Электронный ресурс] / Б. А. Кузнецов. – URL: http://www.studmed.ru/kuznecov-baopredelitel-pozvonochnyh-zhivotnyh-fauny-sssr-chast-2-pticy_6982736a652.html.

УДК 160.161

Никитин Константин Андреевич,

направление Технология лесозаготовительных и деревообрабатывающих производств (магистратура), гр. ТЛДПм-14

Научный руководитель **Чемоданов Александр Николаевич,**

канд. техн. наук, профессор, заведующий кафедрой деревообрабатывающих производств

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

УТИЛИЗАЦИЯ ДРЕВЕСНЫХ ОТХОДОВ КАК ОДНА ИЗ ЗАДАЧ ДОСТИЖЕНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ В РЕСПУБЛИКЕ МАРИЙ ЭЛ

Одной из главной составляющей экономики Республики Марий Эл является лесная промышленность, включающая в себя деревозаготовку, деревообработку и т.д., вследствие которой появляются древесные отходы, избыток которых влечет неблагоприятные последствия для экологии нашей республики.

Цель работы – в ходе научного исследования изучить данную проблему в Республике Марий Эл и внести предложения по возможному способу её изменения.

Материалы и методы исследования. Научные исследования были проведены на основании изучения и анализа труда Я. К. Россо, а также рассмотрения практического опыта утилизации древесных отходов.

Результаты исследования. В ходе исследования было выяснено, что в Республике Марий Эл задействовано более 300 предприятий различного значения, напрямую связанных с деревозаготовкой и деревообра-

боткой. В 2017 году было заготовлено более 4000 тыс.м³ древесины, из которой впоследствии порядка 1200 тыс.м³ оказались древесными отходами разного значения. При этом всего 971 тыс.м³ была утилизирована в нуждах топливно-энергетической отрасли.

Как видим, около 20 % отходов так и не были утилизированы, а это значит, что данные отходы будут влиять на окружающую среду, и при этом далеко не благоприятно. Тем более, не стоит забывать, что в предыдущие годы был также большой процент неутилизированных древесных отходов. Это говорит о том, что с каждым годом количество древесных отходов в общей массе увеличивается, будет увеличиваться и дальше, поэтому данная проблема станет лишь усугубляться [1].

Вывод. На территории Республики Марий Эл находятся 100 котельных, 30 из которых переведены на природный газ ввиду экономической выгоды и государственной программы газификации Республики Марий Эл. В планах по переводу котельных с твердого топлива на газообразное – довести их до 100 %. По моему мнению, это неправильное решение. Целесообразнее было бы довести до 50 % количество котельных, работающих на газе, а остальные 50 % перевести на древесное топливо, что в корне могло бы изменить плачевную ситуацию с утилизацией древесных отходов.

Ещё одним способом решения данной проблемы может стать «законодательное» поощрение предпринимателей, которые в своей деятельности используют древесные отходы. Например, часть предприятий в городе Йошкар-Оле по сушке пиломатериалов используют в качестве топлива для работы сушильных камер, такие древесные отходы, как:

- 1) опил;
- 2) стружку;
- 3) щепу;
- 4) горбыль;
- 5) кусковые отходы и т.д.

Связано это с экономической целесообразностью, однако в свою очередь также несёт и финансовую нагрузку на предприятия в виде необходимости затрат на складирование, перевозки и т.д. И если внести поправки в законодательство, а именно ввести налоговые льготы для таких предприятий, то и количество заинтересованных участников возрастет, что приведет к увеличению процента утилизации древесных отходов.

Литература

Россо, Я. К. ЛПК Марий Эл. В поиске результативных решений / Я. К. Россо // Леспроминформ. – 2017. – № 2 (124). – С. 54-57.

Новгородская Наталья Олеговна,
направление Ландшафтная архитектура (бакалавриат), гр. ЛАрх-41

Научный руководитель **Граница Юлия Владимировна,**
канд. с.-х. наук, доцент кафедры садово-паркового строительства,
ботаники и дендрологии
*ФГБОУ ВО «Поволжский государственный технологический университет»,
г. Йошкар-Ола*

АНАЛИЗ НАСАЖДЕНИЙ ДЕТСКОГО САДА № 14 «ПЕТУШОК» г. ЙОШКАР-ОЛЫ И ДВОРОВЫХ ТЕРРИТОРИЙ

Целью исследовательской работы является проведение анализа существующих насаждений на территории детского сада № 14 «Петушок» и дворовых территорий, расположенных в г. Йошкар-Оле и ограниченных ул. Героев Сталинградской битвы, ул. Кутрухина и прилегающими проездами.

Для достижения цели поставлены следующие **задачи**:

- собрать информацию об объекте;
- провести инвентаризацию насаждений;
- создать план инвентаризации с ведомостью;
- проанализировать собранные сведения и дать рекомендации.

В 2018 году проводилась инвентаризация городских зелёных насаждений по методике [1] путём подеревного перечёта. Площадь территории исследования составляет 4,4 га, зелёные насаждения занимают 48,8 % (2,16 га), из которых 9,1 % (0,4 га) расположены на территории детского сада. Рекомендуемый уровень озеленённости 40-60 %, для детских садов – 49 %. Текущий уровень озеленённости детского сада составляет 57,8 % (0,4 га). Данные цифры удовлетворяют минимальному проценту озеленения для Йошкар-Олы (Правила землепользования и застройки городского округа «Город Йошкар-Ола»).

В мониторинге учтено 1208 растений, выявлено 47 видов. Большую часть в озеленении занимают лиственные древесные растения (653 экземпляра), представленные 18 видами. В составе насаждений преобладают клён ясенелистный (17,9 %), берёза повислая (11,3 %) и липа мелколистная (10,5 %). Затем следуют лиственные кустарники, представленные 419 экземплярами, 23 видами. Преобладают сирень обыкновенная (11,6 %) и рябинник рябинолистный (5,1 %) за счёт порослевого расплозания по территории, карагана древовидная (3,5 %), спирея средняя (2,5 %), пузыреплодник калинолистный (2,4 %). Хвойная раститель-

ность представлена 5 видами деревьев и одним видом кустарников (можжевельник казацкий). Живые изгороди представлены караганой древовидной, пузыреплодником калинолистным, розой морщинистой, сиренью обыкновенной.

В ходе анализа выявлено, что на территории произрастает 9 экземпляров, подлежащих удалению, согласно методике инвентаризации [1]. Среди них 5 аварийных (2 клёна ясенелистных, 3 тополя бальзамических); 3 сухостойных (рябина обыкновенная, вишня обыкновенная, карагана древовидная); один усыхающий экземпляр (сирень обыкновенная) [4].

Здоровые растения (1 категория состояния) составляют большую часть насаждений (56 %). Растения, относящиеся ко 2 и 3 категориям (26,9 % и 3,9 % соответственно), являются ослабленными и нуждаются в постоянном наблюдении и уходе.

Среди причин ослабленного состояния лидируют фитопатологические заболевания и вредители, что указывает на необходимость проведения мероприятий, направленных на борьбу с ними. Кроме того, территория сильно захламлена порослью, корневыми отпрысками, которые в эстетических соображениях следует удалить. Для участка характерно наличие стареющих деревьев, которые необходимо постепенно заменять молодыми посадками.

В ходе анализа газонного и травяного покрытия выявлено, что большая часть территории занята площадью с естественным травостоем с преобладанием сорной растительности (одуванчик, клевер, подорожник, сныть, череда, лопух, осот). Перед административными учреждениями имеется газон из злаковых: мятлика лугового, овсяницы, райграса. Как травяной покров, так и газон находятся в угнетённом состоянии: вытоптан, захламлён, засорён, имеются проплешины. Уход за газоном практически не осуществляется.

В рамках обследования проведен анализ территории на предмет наличия типов пространственных структур. Выявлены все три типа структуры: закрытый (16 %), полуоткрытый (44 %) и открытый (40 %). Зафиксирована загущенность насаждений, следствием чего является деформация кроны, искривление ствола, потеря декоративности.

Выводы. Большая часть насаждений относится к 1 и 2 категориям состояния [4]. С точки зрения декоративности растения находятся в удовлетворительном состоянии, однако имеются полностью недекоративные, высохшие, повреждённые, больные, обезображенные или старые экземпляры, нуждающиеся в обрезке, формировании и других мероприятиях вплоть до удаления. Имеются захламлённые участки с за-

гущенной посадкой или заросшие порослью, где необходимо провести рубки ухода.

Собранные в ходе исследования данные следует учитывать в дальнейшей работе по созданию проекта реконструкции благоустройства и озеленения. Особое внимание следует уделить возможному сохранению крупномерных здоровых растений при разработке дендроплана.

Список литературы

1. Методика инвентаризации городских зелёных насаждений / Академия коммунального хозяйства им. К. Д. Памфилова. – М., 1997. – 14 с.
2. Новгородская, Н. О. Ландшафтно-архитектурный анализ дворовой территории по улице ГСБ г. Йошкар-Олы / Н. О. Новгородская, Ю. В. Граница // Современные проблемы и инновации в ландшафтной архитектуре: материалы междунар. науч.-практ. конф. (Брянск, 23-25 мая 2018 г.) / Брян. гос. инженер.-технол. ун-т; ред. кол.: С. Н. Шлапакова, А. В. Скок, И. В. Алехина. – Брянск, 2018. – С. 62-63.
3. СП 42.13330.2016. Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений.
4. СП 82.13330.2016. Благоустройство территорий.

УДК 674.031.16:630*232.2

Новикова Татьяна Рудольфовна,

направление Ландшафтная архитектура (бакалавриат), гр. ЛАрх-41

Научный руководитель **Мухаметова Светлана Валерьевна,**

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

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

ДОБРОКАЧЕСТВЕННОСТЬ СЕМЯН ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ РОДА КЛЕН В БОТАНИЧЕСКОМ САДУ-ИНСТИТУТЕ ПГТУ

Род клен (*Acer* L.) насчитывает до 150 видов деревьев и кустарников, распространенных в Европе, Азии, Северной и Центральной Америке. Многие виды являются ценными лесными видами, их древесина имеет промышленное значение. Все виды являются хорошими медоносами, а также могут применяться в озеленении. Плоды кленов – двукрылатки, распадающиеся на 2 части, каждая из них с одним односторонним крылом. Размножают клены посевом обескрыленных плодов [1].

Первые посадки кленов в Ботаническом саду-институте ПГТУ (г. Йошкар-Ола, Республика Марий Эл) были произведены в 1940 г. К настоящему времени коллекция рода Клен занимает одно из лидирующих мест среди древесных растений по количеству представленных таксонов и насчитывает 30 наименований [2].

Показатели качества семян имеют важное значение для тех видов древесных растений, у которых семенной способ размножения является основным. Доброкачественность семян является одним из основных показателей их качества. Она зависит от климатических условий года, степени повреждения вредителями, болезнями и от других факторов [3].

Цель исследования – изучение доброкачественности семян представителей рода Клен.

Объектами изучения стали 10 таксонов. Исследования проведены в 2017 г. Доброкачественность семян, собранных в фазу массового созревания в 2016 г., определяли их взрезыванием вдоль зародыша с предварительным намачиванием по ГОСТ 13056.8-97 «Семена деревьев и кустарников. Метод определения доброкачественности». Данные обработаны с помощью пакета анализа данных Microsoft Excel и представлены в таблице.

Доброкачественность семян кленов по секциям

Наименование таксона	Доброкаче- ственность, %	Доля семян по категориям, %	
		загнившие	пустые
Platanioidea			
A. campestre L.	73,3	11,0	15,7
A. platanoides ‘Crimson King’	77,5	1,0	21,5
Microcarpa			
A. spicatum Lam.	71,7	17,6	10,7
Trilobata			
A. ginnala Maxim.	80,3	9,3	10,4
A. tataricum L.	86,3	5,0	8,7
Macrantha			
A. pensylvanicum L.	70,4	13,0	16,6
A. tegmentosum Maxim.	85,0	3,0	12,0
Arguta			
A. barbinerve Maxim.	76,3	15,0	8,7
Negundo			
A. negundo	79,0	6,0	15,0
A. negundo ‘Auratum’	68,3	14,0	17,7
Среднее	76,8±1,91	9,5±1,76	13,7±1,35
Коэффициент вариации, %	7.9	58.5	31.1

Согласно полученным данным, доброкачественность семян варьирует от 68,3 у *A. negundo* 'Auratum' до 86,3 % у *A. tataricum* L. и характеризуется умеренным варьированием [4]. У всех изученных кленов выявлены загнившие и пустые семена. Доля загнивших семян составила от 1,0 % (*A. platanoides* 'Crimson King') до 17,6 % (*A. spicatum*), изменчивость данного показателя очень большая. Наличие загнивших семян свидетельствует об их повреждении возбудителями заболеваний. Наибольшая доля пустых семян отмечена у обоих изученных сортов, наименьшая – у *A. tataricum* и *A. barbinerve*.

Вывод. В условиях БСИ ПГТУ доброкачественность семян кленов сбора 2016 года составила в среднем 76,8 %, у всех изученных видов и сортов отмечено наличие пустых и загнивших семян. Полученные данные имеют важное практическое значения для семенного размножения кленов.

Список литературы

1. Деревья и кустарники СССР. Т. IV. – М.-Л.: Изд-во АН СССР, 1958. – 975 с.
2. Коллекционные фонды Ботанического сада-института Марийского государственного технического университета / Л. И. Котова, С. М. Лазарева, Л. В. Сухарева [и др.]; отв. ред. С. М. Лазарева. – Изд. 2-е, доп., испр. – Йошкар-Ола: МарГТУ, 2011. – 152 с.
3. Соколова, Т. А. Декоративное растениеводство. Древоводство: учебник для студ. высш. учеб. заведений / Т. А. Соколова. – М.: Академия, 2004. – 352 с.
4. Математические методы в лесном хозяйстве и ландшафтном строительстве: лабораторный практикум / В. Л. Черных, Н. А. Власова, Н. Г. Киселева, Д. М. Ворожцов. – Йошкар-Ола: МарГТУ, 2011. – 80 с.

УДК 674.8:614.8

Панова Анна Дмитриевна,

направление Технология деревообработки (магистратура), гр. 17-ЛДмо-4

Научный руководитель **Вахнина Татьяна Николаевна,**

канд. техн. наук, доцент кафедры лесозаготовительных
и деревоперерабатывающих производств

ФГБОУ ВО «Костромской государственный университет», г. Кострома

ПОВЫШЕНИЕ ОГНЕЗАЩИЩЕННОСТИ ДРЕВЕСНО-СТРУЖЕЧНЫХ ПЛИТ

Задача повышения огнезащитности древесно-стружечных плит актуальна на протяжении всего времени их использования. Это обусловлено тем, что древесные плиты характеризуется повышенной пожа-

роопасностью [1]. Пожары в настоящее время приобретают иногда характер техногенных катастроф [2, 3]. Горючесть ДСтП зависит от многих факторов: плотности, породного состава наполнителя и др. Термостойкость используемых в ДСтП связующих (карбамидо- и фенолоформальдегидных) высокая, однако связующие не полностью покрывают поверхность древесного наполнителя, к тому же наличие связующего сказывается на повышении дымообразования и токсичности продуктов горения древесных плит [4, 5].

Снизить горючесть ДСтП можно разными способами, наиболее легко реализуемым является способ введения антипирена в клеевую композицию на стадии осмоления стружки. Проблемой введения антипиренов на стадии осмоления стружки является его влияние на отверждение карбамидоформальдегидного связующего (КФС) и, следовательно, на показатели плит.

Исходя из этого, была поставлена **цель исследования** – определить совместимость добавок с КФС, выявить характер влияния добавок на продолжительность желатинизации связующего. Для выявления влияния антипиренов на скорость отверждения КФС были введены добавки в количестве 2, 4, 6, 8, 10 % в состав связующего. Бура, полифосфат аммония (ПФА) и алюмоборфосфатный концентрат (АБФК) использовались в комбинации с отвердителем хлористым аммонием NH_4Cl в наружных (1 % от веса смолы) и внутреннего слоев (1,5 %). Результаты определения времени отверждения КФС с различными добавками представлены в таблице.

Продолжительность желатинизации связующего* при 100 °С, с

Вид добавки	Количество антипирена, %					
	0	2	4	6	8	10
NH_4Cl	169	40	-	-	-	-
Бура+ NH_4Cl	169 / 74	200 / 77	250 / 82	275 / 86	298 / 90	420 / 98
ПФА+ NH_4Cl	169 / 74	160 / 70	149 / 68	143 / 66	122 / 65	106 / 68
АБФК+ NH_4Cl						
Раствор 10 %-й концентрации	169 / 74	165 / 69	160 / 65	155 / 61	135 / 56	120 / 40
АХФ	—	34	33	23	20	2

* Продолжительность желатинизации связующего наружных слоев – над чертой, внутреннего – под чертой

Потеря массы плит при огневом воздействии определялась согласно требованиям ГОСТ 30244-94 «Материалы строительные. Методы испытаний на горючесть» в установке «керамическая труба» («керамический

короб»). Средние арифметические результатов определения прочности ДСтП при статическом изгибе и потери массы при горении представлены в таблице 2.

Таблица 2

Показатели ДСтП с добавкой антипиренов

Вид добавки	Прочность при статическом изгибе, МПа	Потеря массы при горении, %
Контрольный с NH_4Cl без добавки антипирена	16,92	24,09
Бура+ NH_4Cl	12,55	21,11
ПФА+ NH_4Cl	14,19	13,35
АБФК+ NH_4Cl	11,71	3,95
АХФ	14,85	21,54

Внесение традиционного антипирена (буры) в количестве 1 % не изменяет огнезащитности ДСтП, различия в потере массы в испытаниях при огневом воздействии незначимы. Добавка буры значительно увеличивает время отверждения связующего наружных слоев, что неприемлемо для технологии ввиду увеличения времени цикла горячего прессования ДСтП. Вводить тетраборат натрия в композицию необходимо в комбинации с кислотами, позволяющими не повышать уровень pH и не увеличивать время прессования. Все это значительно удорожает себестоимость огнезащитных плит.

Алюмохромфосфат и АБФК значительно сокращает время желатинизации связующего, в данной ситуации требуется разработка комплексной модифицирующей добавки.

Следует отметить, что прочность при статическом изгибе огнезащитных образцов все же ниже, чем контрольных.

В целом наилучшие результаты по огнезащитности показал полифосфат аммония. ПФА эффективно снижает потерю массы при горении, однако по априорной информации алюмохромфосфат может придавать более высокую огнезащитность материалам. Причиной малого снижения потери массы при горении в данном эксперименте является малое количество АХФ, вносимого в связующее.

Таким образом, экспериментальное исследование показало возможность снижения горючести ДСтП путем введения комплексных модифицирующих добавок на стадии осмоления стружки.

Список литературы

1. Шелоумов, А. В. Технология экологически доброкачественных огнезащитных древесных плит с использованием фосфор- и алюминийсодержащих

связующих / А. В. Шелоумов. – Режим доступа: <http://www.dslib.net/les-technology/tehnologija-jekologicheski-dobrokachestvennyh-ognezawiwennyh-drevesnyh-plit-s.html> (дата обращения 11.11.2017).

2. Кордовская, Л. А. Оценка пожарной безопасности полимерных материалов для пассажирского вагоностроения: дис. ... канд. техн. наук / Л. А. Кордовская. – М., 1989. – 244 с.

3. Леонович, А. А. Теория и практика изготовления огнезащищенных древесных плит / А. А. Леонович. – Л.: Изд. ЛГУ, 1978. – 176 с.

4. Николаев, Н. Е. Огнезащищенные древесные плиты: обзорн. информ. по информ. обеспечению целевых компл. науч.-техн. программ / Н. Е. Николаев, В. Ю. Мирецкий. – М.: ВНИПИЭИлеспром, 1985. – Вып. 1. – 48 с.

5. Сивенков, А. Б. Снижение пожарной опасности материалов на основе целлюлозы: дис. ... канд. техн. наук. – М., 2002. – 172 с.

УДК 630*3 (470.51)

Пескишева Алёна Александровна,

направление Лесное дело (бакалавриат), гр.741

Научный руководитель **Абсалямов Рафаэль Рамзиевич,**

канд. с.-х. наук, доцент, заведующий кафедрой лесоустройства и экологии
*ФГБОУ ВО «Ижевская государственная сельскохозяйственная академия»,
г. Ижевск*

ЛЕСОВОДСТВЕННЫЕ АСПЕКТЫ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ТЕХНОЛОГИЙ ЛЕСОЗАГОТОВОК В УДМУРТСКОЙ РЕСПУБЛИКЕ

В Российской Федерации, в том числе и в Удмуртской Республике, в больших масштабах ведутся рубки леса в основном сплошнолесосечными способами, причём технологии этих и других способов рубок не всегда отвечают экологическим и лесоводственным требованиям. Однако без рубок нет хозяйства в лесу. Поэтому рубки спелых и перестойных насаждений должны повсеместно выполняться экологически благоприятными способами и технологиями, обеспечивающими сохранение лесорастительной среды.

Естественные способности леса к воспроизводству позволили в 60-х годах прошлого столетия хорошо проявить себя методу разработки лесосек узкими лентами в условиях Удмуртской Республики [1]. Поиск оптимальных технологий рубок и сегодня остается одной из актуальных задач рационального использования лесов.

Целью работы являлась оптимизация способов и технологий рубок спелых и перестойных лесных насаждений с применением агрегатной техники (харвестер + форвардер).

Задачи исследования:

- изучение объекта исследования и нормативно-правовых актов по рубкам спелых и перестойных лесных насаждений;
- закладка пробных площадей для проведения исследования;
- изучение влияния рубок на изменение лесорастительной среды;
- разработка рекомендаций по применению технологий лесосечных работ.

Вся территория района исследований расположена в районе южно-таёжных лесов европейской части Российской Федерации, таёжной лесорастительной зоне.

В промышленном развитии района исследований ведущая роль принадлежит лесной и лесоперерабатывающей промышленности. Основными предпрятиями, ведущими лесозаготовки, являются ОАО «Увадрев-Холдинг», ООО ТПК «Восток-Ресурс», ООО «Орион».

Программой работ предусмотрены полевые исследования насаждений, произрастающих в условиях Увинского лесничества. Работы проводились на арендованных лесных участках ООО ТПК «Восток-ресурс».

Объектами исследования являются лесные насаждения, произрастающие на землях лесного фонда Нылгинского участкового лесничества Увинского лесничества, а также лесосеки, пройденные сплошными рубками. Проведены полевые работы на пробных площадях в лесных формациях различного состава, возраста, продуктивности и условий их произрастания.

Полевые исследования насаждений проводились путем рекогносцировочного обследования и закладки временных пробных площадей в соответствии с методикой по ОСТ 56-69-83. Всего обследовано более 25 лесных участков и заложены 4 пробные площади в различных лесных фитоценозах.

На заложённых пробных площадях для учета естественного возобновления закладывались круговые учетные площадки в количестве 5 штук на каждую пробную площадь. Размер учетной площадки составлял 10 м². На учетных площадках производился пересчет подроста с подразделением его по высотным группам и состоянию.

Одновременно вёлся учёт механических повреждений (ошмыг, обдир коры, облом вершин, разрыв корневых систем, вывал).

Учет площади со сплошной рубкой (дороги, технологические коридоры, верхний склад и другие вспомогательные площади) вёлся диффе-

ренцированно по следующим категориям повреждаемости напочвенного покрова и почвы:

- участки со сплошным нарушением верхнего слоя почвы вплоть до его перемешивания с подзолистым (частично оглеенным) горизонтом (повреждаемость I категории);
- участки с аналогичными повреждениями, охватывающими 50-70 % площади (повреждаемость II категории);
- участки без существенного повреждения напочвенного покрова (III категория).

Выявлялись параметры колеи в местах прохода техники. В процессе обмеров устанавливались причина и объективность увеличения размеров технологических коридоров (волоков) и уменьшения ширины пасек. Эти показатели учитывались для определения площади относительного сохранения лесной среды.

На исследуемой территории возможны как выборочные рубки, так и сплошнолесосечные рубки. Мы предлагаем следующие технологии лесозаготовок при сортиментной технологии с помощью лесозаготовительных машин харвестер+форвардер.

Вариант 1. Технология разработки лесосеки с размещением волока по границе пасаки и использованием харвестера на валке и раскряжевке, форвардера на подвозке сортиментов

Данная технология применяется для проведения сплошных рубок при отсутствии под пологом насаждения хвойного подроста или второго яруса, а также при хорошей несущей способности грунтов. Разработка пасаки ведется одновременно с разрубкой волока. Деревья валят на стену леса в направлении, перпендикулярном волоку; получаемые сортименты укладывают на площади, вырубленной с предыдущего волока. Порубочные остатки укладываются на волок.

Технология применима при проведении сплошнолесосечных рубок с ориентацией на последующее естественное или искусственное лесовосстановление.

Вариант 2. Технология разработки лесосеки с размещением волока посередине пасаки и использованием харвестера на валке и раскряжевке, форвардера на подвозке сортиментов

Технология разработки пасек с размещением волока на ее середине применяется при проведении рубок с сохранением подроста или на участках, где требуется увеличить несущую способность волока укладкой на него большого количества порубочных остатков. Разработка пасаки осуществляется следующим образом: обе полупасаки разрабатываются одновременно с волоком. Направление валки деревьев может

быть как перпендикулярно волоку (вершиной от волока), так и вдоль волока вершиной от себя.

При работе по этой технологии ширина разрубаемой ленты составляет два эффективных вылета манипулятора.

На участках с равномерно распределенным подростом валка деревьев осуществляется вперед вершиной на стену леса с последующей укладкой выпиленных сортиментов вдоль волока, что позволяет максимально сузить ленты, на которых укладываются сортименты, увеличить долю площади пасеки, на которой сохраняется подрост. Однако при этом условия формирования хворостяной подушки на волоке ухудшаются. В результате часть порубочных остатков оказывается за пределами рабочей части волока.

Вариант 3. Технология разработки лесосеки без рубки прямолинейных волоков с использованием харвестера на валке и раскряжевке и форвардера на подвозке сортиментов

Харвестер на каждой пасеке выполняет работы по полному циклу: валка, обрезка сучьев, раскряжевка, пакетирование. Ширина пасеки равна удвоенному эффективному вылету манипулятора харвестера. Непрямолинейные волокна вследствие сгибания харвестером куртин подростов, одиночных деревьев молодняка хозяйственно ценных пород и других объектов увеличивают их сохранность и позволяют избежать значительного возрастания ветровых нагрузок в сформированном насаждении.

В результате проведенных полевых исследований можно сделать следующие **выводы**:

1. На лесосеках остается недоруб второстепенных пород и тонкомера в допустимых размерах. Остаются на делянках сортименты как в отделимости, так и не вывезенными с верхних складов, что в целом может привести к ухудшению санитарного состояния лесов;

2. На лесосеках обнаружены сохраненный еловый подрост различной высоты, а также участки высохшего елового подростов в результате резкого выставления на простор. Лучше себя чувствует подрост ели, произрастающий в группах и куртинами площадью до 0,05-0,1 га;

3. При проведении сплошных рубок наблюдается выпадение подростов и всходов прежде всего в части пасеки, которая непосредственно примыкает к волоку. При этом происходит незначительное снижение жизнеспособности хвойного подростов – с 78-88 до 76-79 %;

4. При проведении рубок спелых и перестойных лесных насаждений необходимо переходить на применение выборочных рубок, а также сплошнолесосечных рубок с применением агрегатной технологии с со-

хранением естественного возобновления. Это позволит отказаться от лесокультурных мероприятий, а также добиться высокой рентабельности при заготовке древесины с одной и той же площади.

Список литературы

1. Удмуртский метод разработки лесосек узкими лентами – один из путей осуществления концепции устойчивого управления лесами в Удмуртской Республике / Р. Р. Абсалямов, А. А. Петров, Р. Р. Закиров, С. С. Журавлев // Вестник Московского государственного университета леса – Лесной вестник. – 2012. № 2. – С. 76-79.

УДК 630*164.8:005

Петкевич Александр Викторович, Хлебников Илья Николаевич,
направление Лесное дело (бакалавриат), гр. ЛСДп-41

Научные руководители **Нуреева Татьяна Владимировна,**
канд. с.-х. наук, доцент, кафедра лесных культур, селекции и биотехнологии,

Корепанов Дмитрий Анатольевич,

д-р с.-х. наук, профессор кафедры экологии, почвоведения
и природопользования

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

ИННОВАЦИОННЫЙ СПОСОБ ПОВЫШЕНИЯ ЭНЕРГИИ ПРОРАСТАНИЯ И ВСХОЖЕСТИ СЕМЯН СОСНЫ ОБЫКНОВЕННОЙ И ЕЛИ ЕВРОПЕЙСКОЙ

В Республике Марий Эл интенсивно развивается направление по выращиванию лесного посадочного материала в закрытом грунте, что позволяет получать лесные сеянцы на один год раньше. Для посева необходимы качественные семена, но урожаи семян сосны бывают не каждый год. Учитывая это, необходимы мероприятия для улучшения посевных качеств семян с длительным периодом хранения. Для решения данной задачи можно применить установку для обработки семян длинноволновым ультрафиолетовым облучением с использованием энергосберегающей лампы Camelion LH26 FS/BLB/E27, длина излучения которой находится в пределах 315-400 нм [1].

Цель работы – изучить влияние ультрафиолетового излучения на лабораторную всхожесть и энергию прорастания семян сосны обыкновенной и ели европейской с длительным периодом хранения и сниженными качественными показателями.

Использовались семена сосны обыкновенной и ели европейской 3 класса качества, собранные в 2012 и 2015 годах соответственно. Семена были заложены на проращивание в трех повторностях по 100 штук согласно ГОСТ 13056.6-97 [2].

Результаты исследований влияния ультрафиолетового излучения на интенсивность прорастания семян сосны и ели в лабораторных условиях представлены в таблицах 1 и 2.

Как показали исследования, воздействие ультрафиолетового излучения наиболее значительно повлияло на количество проросших семян сосны обыкновенной на 5-й и 7-й день, т.е. повысилась энергия прорастания семян.

Таблица 1

Влияние длинноволнового ультрафиолетового излучения на энергию прорастания и лабораторную всхожесть семян сосны обыкновенной

Время экспозиции	Мощность, кДж/м ²	Количество проросших семян, шт./день			
		5-й	7-й	10-ый	15-ый
Контроль	0	4	44	64	66
1 мин.	0,57	4	41	65	70
3 мин.	1,72	3	39	62	64
5 мин.	2,87	3	40	61	63
7 мин.	4,01	5	42	66	67
10 мин.	5,73	7	41	66	69
15 мин.	9,17	8	51	70	71
$F_{\text{расч}} (F_{\text{табл}} = 2,85)$		5,19	4,75	0,86*	0,98*
НСР _{0,5}		2,2	5,83	-	-
Доля влияния фактора, %		66,99	67,04	26,94	29,62

Таблица 2

Влияние длинноволнового ультрафиолетового излучения на энергию прорастания и лабораторную всхожесть семян ели европейской

Время экспозиции	Мощность, кДж/м ²	Количество проросших семян, шт./день			
		5 день	7 день	10 день	15 день
Контроль	0	6	33	50	52
1 мин.	0,57	6	23	35	37
3 мин.	1,72	9	39	59	61
5 мин.	2,87	5	34	66	68
7 мин.	4,01	8	34	54	55
10 мин.	5,73	7	42	70	73
15 мин.	9,17	9	50	77	79
$F_{\text{расч}} (F_{\text{табл}} = 2,85)$		4,4	14,8	14,4	13,8
НСР _{0,5}		2,16	6,7	11,2	11,7
Доля влияния фактора, %		65,50	86,46	86,04	85,51

Дисперсионным анализом доказано, что достоверное различие с контролем выявлено при воздействии на семена сосны обыкновенной ультрафиолетовым облучением в течение 10 и 15 минут на 5-й и 7-й день. Доля влияния фактора составила 66,99 и 67,04 % соответственно.

Семена ели европейской, подвергшиеся воздействию энергосберегающей лампы, начали раньше прорасть. Их энергия прорастания достоверно увеличилась после 10- и 15-минутного облучения в течение всего времени прорастания. При этом доля влияния исследуемого фактора достаточно высокая (от 65,50 до 86,46 %).

Данные измерений длины проростков сосны обыкновенной и ели европейской показывают, что показатель варьирует в зависимости от мощности облучения (табл. 3).

Таблица 3

Влияние длинноволнового ультрафиолетового излучения на длину проростков сосны обыкновенной и ели европейской

Время экспозиции, мин.	Мощность, кДж/м ²	Длина проростка, см					
		ель европейская			сосна обыкновенная		
		7 день	10 день	15 день	7 день	10 день	15 день
Контроль	0	1,23	2,1	1,33	2,53	2,93	1,2
1	0,57	1,3	2,93	0,93	1,47	2,9	1,4
3	1,72	1,23	2,27	1,07	1,4	2,6	1,67
5	2,87	0,97	2,13	1,3	1,23	2,33	1,33
7	4,01	1,23	1,8	1,67	1,47	2,7	0,83
10	5,73	1,2	1,93	2,13	1,8	4,03	1,3
15	9,17	1,4	2,27	1,67	2,63	4	1,27
$F_{\text{расч}}$ ($F_{\text{табл}} = 2,85$)		3,21	9,67	1,76*	70,06	5,19	1,23*
НСР _{0,5}		0,22	0,35	-	0,20	0,90	-
Доля влияния фактора, %		57,88	80,56	42,99	96,78	68,97	34,48

Как было установлено, длина проростка сосны и ели достоверно различается у облученных семян по сравнению с контролем практически во всех случаях при длительности воздействия энергосберегающей лампой 15 минут.

Выводы. В результате эксперимента установлено и доказано положительное влияние длинноволнового излучения энергосберегающей лампой Camelion LH26 FS/BLB/E27 в течение 10- и 15-минутного воздействия на семена сосны обыкновенной и ели европейской 3 класса

качества, увеличились их энергия прорастания и длина проростка. Исследования в данном направлении будут продолжены.

Список литературы

1. Установка для повышения посевных качеств семян длинноволновым ультрафиолетовым облучением / Д. А. Корепанов, В. Ю. Романов, Е. А. Васенев, С. И. Нигматуллин // Вестник ПГТУ. Серия: Лес. Экология. Природопользование. – 2014. – № 1 (21). – С. 62-68.

2. ГОСТ 13056.6-97. Семена деревьев и кустарников. Метод определения всхожести. – М., 1997. – 28 с.

УДК: 621.9.048

Решиков Егор Олегович,

направление Машиностроение (магистратура), гр. МТ-13

Научный руководитель **Задорожный Роман Николаевич,**

канд. техн. наук, доцент кафедры технологии обработки материалов

ФГБОУ ВО «Московский государственный технический университет

им. Н. Э. Баумана», г. Москва

НАНОСТРУКТУРИРОВАНИЕ ПОВЕРХНОСТНЫХ СЛОЕВ ДЕТАЛЕЙ МАШИН ЛЕСОЗАГОТОВИТЕЛЬНОЙ ТЕХНИКИ

Цель работы – повышение ресурса деталей машин, изготовленных из углеродистых сталей, путем создания в их поверхностном слое наноструктур методом электроискрового легирования (ЭИЛ).

Средний возраст техники, применяемой в лесном хозяйстве, на конец прошлого года составил 9,3 года. При этом за последние 10 лет значительно сократилось как количество организаций, так и количество работников, занятых таким видом экономической деятельности, как лесозаготовки [1]. Все это свидетельствует о том, что парк машин и оборудования лесного хозяйства подвергается тяжелым условиям эксплуатации часто за пределами своего ресурса. Этим обуславливается **актуальность проекта** повышения надежности и продления ресурса техники в лесном хозяйстве как при изготовлении деталей, так и при их восстановлении и ремонте.

Существуют различные методы, позволяющие обеспечить повышение эксплуатационных свойств деталей. Выбор наиболее рационального метода в условиях конкретного подразделения, занимающегося ремон-

том и обслуживанием техники, становится сложной задачей [2, 3]. Поэтому у сервисных подразделений и предприятий возникает потребность в приобретении универсальной, экономичной и современной технологии, которая может решать задачи повышения ресурса используемой техники.

К таким технологиям относятся наноструктурирование поверхностных слоев и нанесение наноструктурных покрытий. Эти методы позволяют существенно повысить эксплуатационные характеристики инструментальных материалов. Наноструктурными принято считать материалы с размерами зерен менее 100 нм. Действительно, на практике физико-механические характеристики материалов улучшаются по мере измельчения зеренной структуры. Основные различия в поведении наноструктурных и обычных материалов связаны с тем, что в первом случае значительную роль играет сильное увеличение объемной доли границ разделов. Это приводит к новым физическим явлениям и уникальным свойствам, присущим наномасштабу [4].

Исследования [5-7] показывают, что наноструктурирование поверхностного слоя изделия достигается методом ЭИЛ.

В настоящей работе проведено исследование поверхностного слоя углеродистой стали 35 (ГОСТ 1050-2013), легированного электроискровым способом на установке «БИГ-1». При обработке стальных образцов варьировались материалы электродов (медь, цинк, вольфрам, карбид вольфрама) и режимы обработки (энергия единичного импульса и частота импульсов).

Для изучения свойств легированного слоя проводили исследования по следующей программе.

Определение элементного состава с целью получения степени насыщенности поверхностного слоя легирующими элементами проводили на рентгенофлуоресцентном спектрометре.

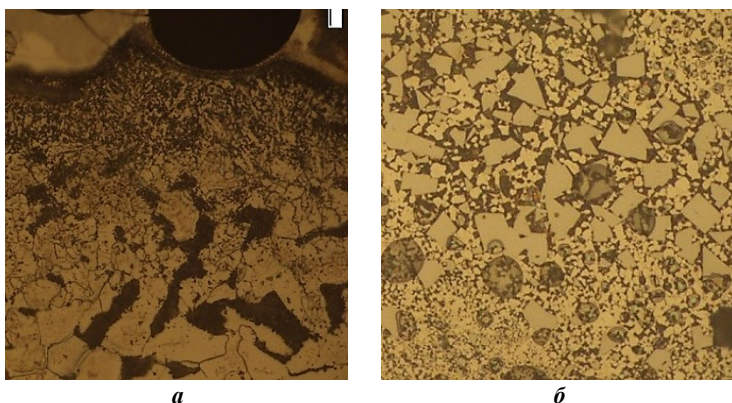
Для выявления наноструктурных элементов в поверхностном слое легированного материала проводили металлографические исследования по методике, изложенной в работе [8].

Изменение механических характеристик материала в результате изменения структуры и электроискрового легирования определяли по твердости по Виккерсу в соответствии с ГОСТ Р ИСО 6507-1-2007.

По результатам исследования элементного состава легированных слоев образцов удалось установить различную степень насыщения основного материала элементами материала электрода. При этом степень насыщения и, соответственно, производительность метода зависят от режима

обработки и природы материала. При одинаковых режимах медь значительно легче переходит в поверхностный слой стального образца. При обработке вольфрамовым электродом производительность электроискрового легирования ниже, чем при обработке карбидом вольфрама.

Исследования микроструктуры показывают, что поверхностный слой после ЭИЛ представляет собой две четко разделенные зоны легированного слоя и модифицированного слоя основного материала. В модифицированном слое наблюдается значительное уменьшение структурных элементов поверхностного слоя, размер которых находится в диапазоне 50-200 нм. Микроструктура образца, легированного вольфрамом, показана на рисунке. Глубина модифицированного слоя для различных образцов составляет 20-50 мкм.



Микроструктура образца после ЭИЛ вольфрамом (x1000)

Легирование карбидообразующими элементами позволяет получить в поверхностном слое карбиды (см. рисунок *б*), которые увеличивают твердость легированного слоя.

Легированный слой всех образцов по показателю микротвердости превышает основной материал. Значение микротвердости модифицированного слоя не было точно установлено, поскольку шаг измерения превышал его глубину (20-50 мкм), при этом даже на глубине 100 мкм данный параметр был выше, чем для основного материала.

Выводы. В результате ЭИЛ зона основного материала, непосредственно примыкающая к легированному слою, обладает значительно модифицированной структурой. Размер зерен металла в ней составляет по-

рядка 100 нм, что свидетельствует о получении наноструктурного поверхностного слоя.

Легированный слой может быть использован как упрочняющее покрытие за счет легирования отдельными элементами и образования карбидов, так и в качестве технологического модифицирующего слоя из мягкого материала, который затем удаляется механической обработкой.

Дальнейшее изучение влияния режимов и материалов ЭИЛ на формирование структуры материалов позволит управлять процессом формирования поверхностного слоя с целью повышения его эксплуатационных свойств и продления ресурса деталей машин различного технического назначения.

Список литературы

1. Россия в цифрах. 2018: крат. стат. сб. / Росстат. – М., 2018. – 522 с.
2. Иванов, В. П. Выбор способа восстановления деталей / В. П. Иванов // Наука и техника. – 2016. – № 1. – С. 9-17.
3. Мониторинг технологических процессов восстановления деталей / И. Г. Голубев, В. В. Серебровский, Л. Н. Серебровская, Р. И. Сафронов // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2015. – № 5. – С. 74-75.
4. Панин, В. Е. Наноструктурирование поверхностных слоев конструкционных материалов и нанесение наноструктурных покрытий: учебное пособие / В. Е. Панин, В. П. Сергеев, А. В. Панин. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2010. – 254 с.
5. Иванов, В. И. Об использовании и развитии метода электроискрового легирования в России / В. И. Иванов // Энергоэффективные и ресурсосберегающие технологии и системы: сборник научных трудов международной научно-практической конференции, посвященной памяти доктора технических наук, профессора Ф. Х. Бурумкулова / редкол.: Сенин П. В. [и др.] – Саранск, 2016. – С. 26-37.
6. Основы универсальности и эффективности электроискрового легирования и перспективы его развития / В. И. Иванов, А. Е. Гитлевич, А. Ю. Костюков, Л. А. Коневцов, С. А. Величко // Труды Кольского научного центра РАН. – 2018. – № 2-2. – С. 641-646.
7. Исследование наноструктурных покрытий, синтезируемых методом электроискровой обработки / Ю. К. Машков, Д. Н. Коротаев, М. Ю. Байбарацкая, Б. Ш. Алимбаева // Журнал технической физики. – 2015. – Т. 85, вып. 10. – С. 75-79.
8. Задорожний, Р. Н. Металлографические исследования стальных образцов упрочненных карбовибродуговой наплавкой / Р. Н. Задорожний, С. П. Тужилин // Труды ГОСНИТИ. – 2016. – Т. 124, ч. 2. – С. 57-61.

УДК 630*232.4

Рыбаков Константин Владимирович,
направление Лесное дело (магистратура), гр. ЛСДм-22;
Смышляева Маргарита Игоревна,
направление Лесное хозяйство (аспирантура)

Научный руководитель **Краснов Виталий Геннадьевич,**
канд. с.-х. наук, доцент кафедры лесных культур, селекции и биотехнологии
*ФГБОУ ВО «Поволжский государственный технологический университет»,
г. Йошкар-Ола*

ПРИЖИВАЕМОСТЬ И РОСТ ОДНОЛЕТНИХ ОПЫТНЫХ ЛЕСНЫХ КУЛЬТУР ДУБА КРАСНОГО, СОЗДАНЫХ СЕЯНЦАМИ С ЗАКРЫТОЙ КОРНЕВОЙ СИСТЕМОЙ

В статье приведены результаты инвентаризации опытных лесных культур дуба красного, созданных сеянцами с закрытой корневой системой в УОЛ «ПГТУ».

Дуб красный в России является интродуцентом, естественно произрастает в восточной части Северной Америки. Деревья данного вида обладают высокими эстетическими свойствами: могут достигать до 25 м в высоту, обладают густой кроной и тонким стволом, покрыты гладкой серой корой. У молодых особей осенью листья красные, у старых – коричневые [1]. По литературным данным, дуб красный может успешно произрастать на территории Среднего Поволжья и является ценной древесной породой для озеленения и лесопаркового хозяйства [2]. В связи с этим важно разработать технологию создания лесных культур дуба красного, созданных сеянцами с закрытой корневой системой (ЗКС).

Цель исследования – определить приживаемость, биометрические показатели роста однолетних опытных культур дуба красного, созданных сеянцами с ЗКС.

Объектом исследования являются однолетние опытные лесные культуры дуба красного, созданные сеянцами с ЗКС на территории Учебно-опытного лесхоза ПГТУ. Тип лесорастительных условий – С₂, почва свежая дерново-среднеподзолистая суглинистая на покровных суглинках. Обработка почвы произведена двухотвальным лесным плугом ПКЛ-70 в агрегате с трактором МТЗ-82.

Сеянцы выращивались в закрытом грунте в БСИ «ПГТУ» в течение одного вегетационного периода [3]. Посадка опытных культур произведена 24 мая 2018 г. в дно борозды с использованием штыковой лопаты. Всего высажено 5 вариантов сеянцев, которые отличаются объемом

ячейки, используемым при выращивании сеянцев. В течение вегетационного периода произведены один ручной агротехнический и один механизированный уход (МТЗ-82 в агрегате с КЛБ-1,7). Инвентаризацию опытных объектов проводили в октябре 2018 г. Полученные данные обработаны в программе MS Excel, результаты которых приведены в таблице.

Средние показатели опытных лесных культур дуба красного

№ варианта	Объём ячейки, см ³	Приживаемость, %	Средняя высота, см	Прирост высоты, см	Средний диаметр, мм
1	50	100,0	8,7±0,57	3,04	2,15
2	90	91,6	11,1±0,66	3,24	2,64
3	150	96,3	9,1±0,37	4,28	2,70
4	275	100,0	11,7±0,48	4,17	2,85
5	530	100,0	11,8±0,87	3,59	3,32

Анализ результатов. Исследования показали, что на первый год после посадки максимальная приживаемость наблюдается у растений с объемами ячейки 50 см³, 275 см³ и 530 см³ (варианты 1, 4 и 5), а минимальная – у растений с объемом ячейки 90 см³ (вариант 2). В целом, по всем вариантам опыта культуры имеют хорошие показатели приживаемости.

По высоте надземной части сеянцев максимальные показатели наблюдаются в вариантах 4 и 5. Минимальный показатель высоты наблюдается в варианте 1 с использованием сеянцев объемом ячейки 50 см³. Согласно результатам обработки данных, достоверность различий между минимальным показателем (вариант 1) и другими вариантами (кроме 3-го варианта с объемом ячейки 150 см³) по высоте доказана.

По показателям прироста сеянцев в высоту лучшими оказались сеянцы в вариантах 3 и 4, минимальный показатель отмечен в варианте 1.

По показателям прироста сеянцев по диаметру корневой шейки лучшие показатели имеют варианты 3 и 4, минимальный показатель также в варианте 1.

Выводы. Согласно результатам исследования однолетних опытных культур, высаженные растения имеют хорошие показатели по приживаемости. Минимальные показатели по высоте, приросту и диаметру корневой шейки наблюдаются в варианте 1 (объем ячейки 50 см³). Культуры проходят стадию приживаемости, пока делать достоверные выводы о влиянии объема ячейки на приживаемость и рост растений дуба красного преждевременно. Для получения достоверных данных необходимо продолжить исследования.

Список литературы

1. Пчелин, В. И. Дендрология: учебник / В. И. Пчелин. – Йошкар-Ола: Марийский государственный технический университет, 2007. – 520 с.
2. Особенности интродукции дуба красного (*Quercus rubra*) в условиях Республики Марий Эл / В. Г. Краснов, А. А. Мамаев, М. И. Смышляева, В. Ф. Краснова, С. В. Кириллов // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – 2016. – № 123. – С. 1368-1378.
3. Краснов, В. Г. Влияние минеральных удобрений на рост однолетних сеянцев дуба красного в условиях закрытого грунта / В. Г. Краснов, К. В. Рыбаков, А. А. Мамаев // Материалы международной научно-практической конференции, посвященной 100-летию высшего лесного образования в г. Воронеже и ЦЧР России: в 2 т. Т. 1. – Воронеж, 2018. – С. 136-141.

УДК 691-419, 674-419

Седых Мария Александровна,

направление Технология лесозаготовительных и деревоперерабатывающих производств (магистратура), гр. ТЛДПм-22

Научный руководитель **Микрюкова Елена Вячеславовна,**

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

ИЗМЕНЕНИЕ УДЕЛЬНОГО ВЕСА КОНСТРУКЦИОННОГО ОБЛЕГЧЕННОГО ПЛИТНОГО МАТЕРИАЛА В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ВИДА НАРУЖНОГО СЛОЯ

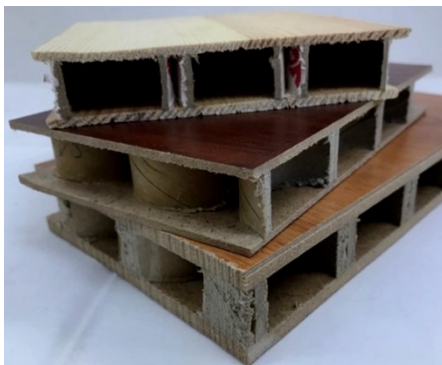
Введение. Потребность современного производства и развитие тенденций в мебельной промышленности требуют создания новых материалов. Ввиду этого предлагается конструкционный облегченный плитный материал (см. рисунок).

Наружные слои данного материала могут быть выполнены из любого листового материала, преимущественно древесного, а внутренний слой из частиц картонных гильз [1]. За счет внутреннего наполнителя из картонных гильз при изменении высоты этих гильз толщина плиты может очень сильно варьироваться, при этом не утяжеляется. Такое свойство необходимо для создания конструкций большой толщины, внутренних перегородок, а также для придания мебельным изделиям массивности.

Цель данной работы – определение изменения удельного веса конструкционного плитного материала в зависимости от вида наружного слоя. Так как мы позиционируем этот материал как облегченный, нам

важно, чтобы его удельный вес не превышал 500 кг/м^3 . По последним исследованиям, облегченными материалами в настоящее время принято называть плиты или панели с объемным весом ниже $450\text{--}500 \text{ кг/м}^3$ [2].

Методика и результаты исследования. Для испытания были изготовлены 4 типа опытных образцов толщиной 25 мм. Отличие образцов заключалось в материале наружного слоя, в качестве которого применялись листы ламинированных древесно-волоконистых плит средней плотности или MDF (англ. medium density fiberboard) толщиной 3 и 6 мм; шпон сосны толщиной 3 мм; фанера толщиной 4 мм. Для определения удельного веса плиты нами отдельно были рассчитаны плотность и толщина картонных гильз и наружных слоев. Результаты испытания приведены в таблице.



**Образцы конструкционного
облегченного плитного материала**

**Результаты исследования удельного веса образцов конструкционного
облегченного плитного материала**

Толщина образцов, мм	Материал наружного слоя	Толщина материала наружного слоя, мм	Удельный вес ρ , кг/м^3
25	MDF	3	334
25	MDF	6	447
25	Шпон сосны	3	283
25	Фанера	4	291

Вывод. Таким образом, выбор материала наружного слоя играет важную роль и оказывает влияние на удельный вес плиты. Выбор более толстой MDF 6 мм ведет к увеличению удельного веса в 1,3 раза. Следовательно, чем больше толщина плиты, тем больше будет разница.

Список литературы

1. Микрюкова, Е. В. Конструкционный облегченный плитный материал / Е. В. Микрюкова, М. А. Седых // Вестник науки и образования Северо-Запада России. – 2017. – Т. 3, № 4. – С. 69-75.
2. Скуратов, Н. В. Инновационные легкие панели из древесины / Н. В. Скуратов // Лесной вестник. – 2016. – № 3. – С. 60-65.

Симатова Татьяна Юрьевна,

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

Научный руководитель Демитрова Ирина Павловна,

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

ВЛИЯНИЕ ЛЕСОХОЗЯЙСТВЕННЫХ МЕРОПРИЯТИЙ НА КАЧЕСТВО ФОРМИРУЮЩЕЙСЯ ДРЕВЕСИНЫ У СОСНЫ ОБЫКНОВЕННОЙ

На сегодняшний день вопрос о влиянии различных лесохозяйственных мероприятий на качество древесины сосны требует более детального изучения в связи с накоплением обширного фактического материала в результате многочисленных опытно-производственных работ. Особый интерес вызывают лесохозяйственные мероприятия, проводимые с целью формирования древесины с высокими конструктивными качествами.

На протяжении всей истории лесопользования при ведении лесного хозяйства большое внимание уделяется проведению рубок ухода, которые представляют собой одновременно и важнейший прием выращивания хозяйственно ценных лесных насаждений, и мощное средство получения большой массы древесины.

С одной стороны, при рубках ухода, в том числе и в молодом возрасте, можно заготовить значительное количество разнообразных деловых сортиментов. С другой стороны, проведение рубок ухода способствует созданию наиболее благоприятных условий для оставляемых на дорастивание хозяйственно ценных древесных пород. После изреживания также могут наблюдаться изменения в процессах формирования древесины, что отразится на ее качественных характеристиках.

Чаще всего рубки ухода проводятся с целью оптимизации видового состава, структуры древостоя и повышения его продуктивности. Они представляют собой систему мероприятий, определяющих поэтапный процесс формирования хозяйственно ценных насаждений от момента смыкания молодняков до возраста технической спелости. Отечественные методы рубок ухода сложились на основе учета разнообразия

природных особенностей лесов, результатов обширных научно-исследовательских работ и обобщения производственного опыта.

Особенности влияния рубок ухода определяются многими факторами: возрастом, породным составом, структурой и исходным состоянием древостоя; видом рубок и интенсивностью изреживания; технологией рубок и применяемых механизмов.

В настоящее время всесторонне исследован вопрос о том, как различные лесохозяйственные мероприятия воздействуют на количественную производительность древостоев. Задачей технического лесоведения является ответ на аналогичный вопрос в отношении качественной продуктивности. Основное направление в решении этой проблемы намечено в трудах О. И. Полубояринова [8]. Значительные по своим результатам исследования проведены ранее на Европейском Севере С. А. Москалевой, Г. А. Чибисовым [9], Н. С. Мининим [6] и др. Заметим, что проведение лесоводственных уходов вызывает изменение различных факторов среды, что в свою очередь не может не отразиться на продуктивности древостоев и качественных показателях древесины.

Исследования, проведенные профессором Ю. П. Демаковым, показали, что влияние исходной густоты культур сосны на состояние и таксационные параметры древостоя проявляется уже в возрасте 5 лет, а далее различия становятся всё более выраженными. Годичный прирост в высоту более интенсивен у деревьев самой густой посадки на первом этапе роста (5 лет). По мере смыкания крон главными факторами, влияющим на прирост дерева, становятся конкурентные отношения между особями, и в возрасте 25 лет наибольший прирост в высоту наблюдается в древостоях с низкой исходной густотой [2].

Результаты многочисленных отечественных исследований Г. М. Анисимова [1], Л. Кайрюкштиса [3], М. И. Куликова [5], А. В. Побединского [7] показывают, что рубки ухода в насаждениях старше 60-70 лет не дают желаемого результата – увеличения текущего прироста – независимо от породного состава насаждения и интенсивности прореживания. По данным исследований А. М. Кожевникова [4], рубки ухода следует заканчивать к 60-70-летнему возрасту насаждений.

Учитывая то, что лесные культуры являются приоритетными объектами при подборе площадей под рубки ухода, определенный интерес представляют исследования влияния разреживаний на формирование древесины на таких участках.

Разреживание древостоя приводит к изменениям во взаимосвязях между деревьями, а также сказывается на дальнейшем их росте и разви-

тии. Немаловажное значение для ускорения роста древостоя имеют интенсивность разреживания и повторяемость рубок [8].

Вопрос влияния рубок ухода на общую древесную производительность, несмотря на длительное изучение, до настоящего времени остается дискуссионным. Формирование древесины с высокими конструктивными качествами является актуальной задачей. Вопрос, как влияют методы проведения ухода за насаждениями в различных условиях на конструкционные свойства древесины, актуален! Дальнейшее изучение этого вопроса требует долговременных исследований на многочисленных стационарных объектах в различных лесорастительных зонах.

Список литературы

1. Анисимов, Г. М. Экологическая совместимость системы «двигатель – лесная почва» / Г. М. Анисимов // Лесная промышленность. – 1996. – № 3. – С. 28-29.
2. Закономерности развития древостоя в культурах сосны обыкновенной разной исходной густоты / Ю. П. Демаков, Т. В. Нуреева, А. С. Пурыев, А. А. Рыжков // Вестник Поволжского государственного технологического университета. Серия: Лес. Экология. Природопользование. – 2016. – № 4 (32). – С. 19-33.
3. Кайрюкштитс, Л. Воздействие лесных машин на почву / Л. Кайрюкштитс, З. Шакунас // Лесное хозяйство. – 1990. – № 8. – С. 37–40.
4. Кожевников, А. М. Изменение текущего прироста в ельниках при разной степени их изреживания / А. М. Кожевников, В. А. Феофилов // Лесное хозяйство. – 1973. – № 2. – С. 34-38.
5. Куликов, М. И. Техника рубки ухода и прирост лесных насаждений / М. И. Куликов, Ю. А. Попов // Лесное хозяйство. – 1999. – № 2. – С. 72-74.
6. Минин, Н. С. Анатомическое строение и плотность древесины сосняков, формирующихся на землях, вышедших из-под сельскохозяйственного использования / Н. С. Минин, В. С. Серый // Проблемы лесоведения и лесоводства: материалы Всерос. конф.: Четвертые мелеховские научные чтения, посвящ. 105-летию со дня рождения И. С. Мелехова (Архангельск, 10-12 ноября 2010 г.). Архангельск: Северный (Арктический) федеральный университет, 2010. – С. 77-80.
7. Побединский, А. В. Воспроизводство лесов на вырубках тайги / А. В. Побединский // Лесоведение. – 1986. – № 5. – С. 28-32.
8. Полубояринов, О. И. Плотность древесины / О. И. Полубояринов. – М.: Лесн. пром-сть, 1976. – 159 с.
9. Чибисов, Г. А. Качество древесины сосны и ели, метод его определения / Г. А. Чибисов, С. А. Москалева, Л. Е. Крыжановская // Вопросы таежного лесоводства на Европейском Севере: сб. науч. тр. – Архангельск: СевНИИЛХ, 2005. – С. 89-99.

Синицын Борис Владимирович,

направление Технология лесозаготовительных и деревоперерабатывающих
производств (магистратура), гр. ТММ-ЛЗП-18

Научный руководитель **Угрюмов Сергей Алексеевич,**

д-р техн. наук, профессор кафедры технологических процессов
и машин лесного комплекса

*ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный лесотехнический
университет им. С. М. Кирова», г. Санкт-Петербург*

ЭФФЕКТИВНЫЕ СПОСОБЫ ПЕРЕРАБОТКИ ДРЕВЕСНЫХ ОТХОДОВ С ПОЛУЧЕНИЕМ ФУРФУРОЛА

Цель работы – поиск эффективных способов химической переработки лесосечных отходов и отходов механической переработки древесины с получением фурфурола.

Фурфурол и его производные являются ценными промышленными химическими соединениями, которые получают из различного лигно-целлюлозного растительного сырья, прежде всего из древесных отходов и низкотоварной древесины [1]. Их используют в качестве растворителей в нефтехимической переработке, как присадки к ракетному топливу, в качестве основных мономеров для производства высокостойких смол и пластмасс, пестицидов, фурацилина и иных продуктов.

Известно, что на всех стадиях лесозаготовок и механической обработки древесины неизбежно образуются отходы в различном количестве в зависимости от применяемой технологии и уровня организации производства. Но не всегда образующиеся отходы полезно перерабатываются или утилизируются. Химическая переработка древесных отходов позволяет существенно повысить степень использования древесного сырья с выпуском востребованных химических веществ [2]. Для лесозаготовителей и деревообработчиков **актуальность** данного направления обусловлена повышением степени использования сырья, максимизацией полезной переработки образующихся отходов и увеличением прибыли от производственной деятельности за счет ресурсосбережения и освоения выпуска востребованных химических продуктов.

Одним из наиболее распространенных способов получения фурфурола является гидролиз древесины разбавленной или концентрированной кислотой [3]. Более широкое применение получил способ воздействия разбавленной кислотой, который осуществляется в вертикальных металлических котлах, футерованных изнутри кислотоупорной керамикой, – гидролизерах. Смесь измельчённых древесных отходов с разбав-

ленной серной кислотой нагревают в гидролизере паром до температуры 180-190 °С при соответствующем давлении. Водный раствор серной или иной кислоты служит катализатором, ускоряющим процесс гидролиза. Полученный раствор (гидролизат), содержащий сахара, непрерывно выводят из котла через фильтрующее устройство в нижней части гидролизного аппарата, предохраняя их тем самым от дальнейшего распада. Гидролизат переходит через испаритель и поступает в нейтрализатор, где нейтрализуется известковым молоком. В нейтрализатор добавляются также питательные соли – суперфосфат и сульфат аммония.

После отделения образовавшегося осадка гипса в отстойниках, охлаждения в теплообменнике и очистки на фильтр-прессе нейтральный раствор направляют на сбраживание в бродильный чан, в результате чего получается раствор, из которого можно выделять продукты разложения древесины. Из сборника раствор подается в ректификационный аппарат для отгонки полезных продуктов, в том числе фурфурола.

При непрерывном гидролизе концентрированной кислотой исходное сырье обрабатывается в нескольких последовательно соединенных гидролизерах с постепенным выходом.

Известен способ получения фурфурола низкотемпературным пиролизом растительных материалов, содержащих пентозаны [4]. Например, фурфурол получают из древесных частиц, обработанных катализатором – серной кислотой, уксусной кислотой или солями в псевдосжиженном слое при температуре 180-260 °С в потоке горячего и одного инертного теплоносителя – азота, углекислого газа или водяного пара. Образовавшуюся парогазовую смесь быстро отводят из реакционной зоны и охлаждают, при этом выделяется конденсат, содержащий фурфурол и другие продукты.

Однако этот способ характеризуется малой интенсивностью процесса, общая продолжительность которого составляет 10-20 минут вследствие того, что относительная скорость между теплоносителем и твердыми частицами ограничивается критической скоростью ожижающей фазы, соответствующей началу уноса, твердой фазы из псевдоожиженного слоя. Кроме того, неодинаковое время пребывания частиц твердой фазы обуславливает быстрый проскок значительной доли частиц через зону реакции, что приводит к неоднородности их обработки. Для достижения более высокой степени обработки всех частиц требуется повышение среднего времени пребывания частиц в зоне реакции.

Основной промышленной задачей является интенсификация образования фурфурола и сокращения продолжительности процесса его получения в процессе низкотемпературного пиролиза. Она может быть решена путем ведения процесса пиролиза древесных частиц во взвешен-

ном состоянии во вращающемся потоке теплоносителя [5]. Процесс во вращающемся взвешенном потоке технически осуществим в вертикальных аппаратах циклонного типа или горизонтальных цилиндрических аппаратах типа вихревой сушилки. При движении потока газовой взвеси по криволинейной траектории при взаимодействии центробежной силы и сил трения достигаются большие относительные скорости движения между теплоносителем и твердыми частицами, что значительно интенсифицирует процессы тепло- и массообмена с выделением фурфурола. Движение частиц по криволинейной траектории также исключает возможность быстрого проскока отдельных частиц через всю зону реакции, чем достигается равномерная и полная термическая обработка всех частиц за ограниченное время.

Анализ известных технологий получения фурфурола показал, что гидролизный способ окупаем при наличии больших объемов переработки лигносодержащего сырья, требует наличия дорогостоящего технологического оборудования, значительных объемов воды, кислот, больших затрат на защиту окружающей среды от действия реагентов, а также на утилизацию отходов производства – гидролизного лигнина. Пиролизный способ переработки древесных отходов, в том числе интенсифицированный, более прост и менее затратен. Он может быть реализован как на крупных лесоперерабатывающих предприятиях, так и на мелких, в том числе с использованием передвижных углевыжигательных печей в условиях лесосек.

В рамках данной работы предложен технологический вариант размещения мобильного оборудования для пиролиза древесины в условиях лесосек с получением древесного угля, возможностью улавливания и осаждения летучих продуктов и переработки образующейся жижки. Фурфурол при этом должен быть осажден из летучей фракции, а также методом перегонки из жижки.

Выводы. Установлено, что пиролизный метод переработки древесных отходов может быть реализован в рамках функционирования лесозаготовительных и лесоперерабатывающих производств различной мощности. Отбор летучей фракции и переработка образующейся при пиролизе жижки позволяют наряду с углем получать ценные продукты, прежде всего фурфурол.

Для лесозаготовителей и переработчиков древесины возможность использования мобильных пиролизных установок позволит повысить комплексность использования древесного сырья с получением нового востребованного продукта с высокой отпускной стоимостью.

Список литературы

1. Морозов, Е. Ф. Производство фурфурола / Е. Ф. Морозов. – М.: Лесная промышленность, 1988. – 200 с.
2. Матвеев, М. В. Утилизация растительных отходов с получением дефицитных продуктов и энергии / М. В. Матвеев // Экономика природопользования. – 1999. – № 4. – С. 21-24.
3. Терентьева, Э. П. Комплексная химическая переработка древесины / Э. П. Терентьева, Н. К. Удовенко, Е. А. Павлова. – СПб.: СПбГУПТД, 2016. – 74 с.
4. Методы получения фурфурола и его применение / Л. И. Клещевников, И. В. Логинова, М. В. Харина, В. М. Емельянов // Вестник технологического университета. – 2015. – Т. 18, № 19. – С. 95-101.
5. Завьялов, А. Н. Получение фурфурола при направленном каталитическом пиролизе древесины / А. Н. Завьялов, В. В. Мороз, Л. И. Петровичева // Гидролизная и лесохимическая промышленность. – 1979. – № 3. – С. 7-8.
6. Патент № 454206. Способ получения фурфурола / А. Я. Кулькевиц, У. К. Зиёмелис, А. Я. Калниньш, Н. А. Бракиц, Л. К. Дубава, К. М. Абеле, А. Я. Буцена. Патентообладатель: Институт химии древесины АН Латвийской ССР. – Заявл. 22.12.72; опубл. 25.12.74, Бюл. 47. – 2 с.

УДК 630*627

Смоленцева Татьяна Васильевна,

направление Лесное дело (бакалавриат), гр. ЛСД-21

Научный руководитель **Закамский Владимир Александрович,**

канд. с.-х. наук, доцент кафедры лесоводства и лесоустройства
*ФГБОУ ВО «Поволжский государственный технологический университет»,
г. Йошкар-Ола*

ТЕНДЕНЦИЯ РАЗВИТИЯ ОСОБО ОХРАНЯЕМЫХ ТЕРРИТОРИЙ КИРОВСКОЙ ОБЛАСТИ КАК ОСНОВНОГО РЕЗЕРВА РЕКРЕАЦИОННОГО ЛЕСОПОЛЬЗОВАНИЯ

Цель работы – определить состояние особо охраняемых территорий Кировской области как основного резерва рекреационного лесопользования.

В федеральном законе «Об особо охраняемых природных территориях» (1995) изложена стройная система организации особо охраняемых природных территорий (ООПТ). В законе приведен перечень категорий и видов ООПТ. Каждой из категорий посвящен специальный раздел, где в развернутой форме изложены их основные задачи, порядок образования, режим особой охраны и т.п.

Федеральный закон определяет, что к ООПТ относятся «участки земли, водной поверхности и воздушного пространства над ними, где располагаются природные комплексы и объекты, которые имеют особое природоохранное, научное, культурное и эстетическое, рекреационное и оздоровительное значение, которые изъяты решениями органов государственной власти полностью или частично из хозяйственного использования и для которых установлен особый режим охраны».

В федеральном законе выделяют 7 видов ООПТ: государственные природные заповедники, национальные парки, природные парки, государственные природные заказники, памятники природы, дендрологические парки и ботанические сады, лечебно-оздоровительные местности и курорты. Они должны развиваться на территориях республик и областей, в том числе Кировской области [4-6].

Особо охраняемыми природными комплексами Кировской области являются 202 особо охраняемых природных объекта различных видов и категорий. Девять районов области являются центрами оздоровительной рекреации в сфере общения с природой. Здесь располагаются государственный природный заповедник «Нургуш» федерального значения и три государственных природных заказника регионального значения «Пижемский», «Былина» и «Бушковский лес».

Исходя из природных особенностей, цель развития рекреационной подсистемы Кировской области – восстановление психофизических и духовных сил людей, проживающих на данной территории, через реализацию рекреационных услуг, в том числе за счет развития видов лесной рекреации. Потребление рекреационных услуг на лесных природных комплексах должно осуществляться, как правило, на принципах самоорганизации. Для этого на территории Кирова и области можно реализовать следующие виды рекреации: лечебную; оздоровительную; рекреационно-спортивную; познавательную.

С целью сохранения особо ценных природных объектов [1-3] необходимо регулярно проводить природоохранные и лесохозяйственные работы, которые, к сожалению, определены в основном на бумаге:

- создание, реорганизация ООПТ;
- установление и корректировка границ ООПТ;
- ведение кадастра особо охраняемых природных территорий;
- мониторинг состояния ООПТ и проведение научно-исследовательских работ различных направлений;
- информирование населения, природопользователей, государственные органы, средств массовой информации о создании и функционировании ООПТ;

– проведение проверок с целью контроля соблюдения режима особой охраны, оценки состояния ООПТ;

– содержание и обеспечение режима особой охраны ООПТ: установка и периодическое обновление информационных аншлагов и иных специальных обозначений, обустройство мест отдыха населения и складирования мусора, организация сбора и вывоза отходов с ООПТ, санитарно-оздоровительные мероприятия и мероприятия по уходу за насаждениями и др.

Введение туристской и рекреационной деятельности на особо охраняемых природных территориях области носит стихийный характер. Оценка уровня их посещаемости и степени воздействия, оказываемого в процессе рекреационной деятельности, не ведется. Рекреационная нагрузка и допустимая пропускная способность особо охраняемых природных территорий не рассчитана. Отмечается тенденция изоляции особо охраняемых природных территорий от процессов оптимизации экономических структур региона. Потенциальные для использования в научно-исследовательских, эколого-просветительских и туристско-рекреационных целях возможности особо охраняемых природных территорий изучены фрагментарно и в настоящее время не могут быть реализованы в полном объеме.

Выводы. Накопленные проблемы уже сегодня сформировали ситуацию, при которой существующая региональная сеть особо охраняемых природных территорий в долгосрочной перспективе не сможет оказать существенного влияния на процессы деградации экосистем Кировской области, выполнить компенсирующие функции, стать органичной частью экономики и культурного наследия области.

Основным механизмом в концепции развития рекреации Кировской области должна являться организация деятельности и перспективное развитие особо охраняемых природных территорий на основе прикладных научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ, направленных на сохранение и развитие особо охраняемых природных территорий как объектов природного достояния, культурного наследия и рекреационно-оздоровительного значения. Это также и реализация мероприятий по обеспечению режима особой охраны, текущему содержанию, организации функционирования и комплексного развития особо охраняемых природных территорий, осуществляемых самостоятельным бюджетным учреждением на основе консолидации финансовых, материально-технических, трудовых, информационных и иных ресурсов.

Список литературы

1. Типовое положение о памятниках природы в Российской Федерации. – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/9030038>
2. Федеральный закон от 23 февраля 1995 г. № 26-ФЗ «О природных лечебных ресурсах, лечебно-оздоровительных местностях и курортах» (с изменениями и дополнениями). – Режим доступа: <http://base.garant.ru/10108541/#ixzz5Wt15pv00>
3. Трушков, А. В. Рекреация Кировской области, центры развития и основные направления развития / А. В. Трушков, К. М. Дворникова. – Режим доступа: <http://web.snauka.ru/issues/2016/10/72498>.
4. Об утверждении Концепции развития особо охраняемых природных территорий Кировской области на период до 2020 года и Перспективной схемы развития особо охраняемых природных территорий регионального значения Кировской области (с изменениями на 19 января 2018 года). – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/973039243>.
5. <https://www.kirovreg.ru/econom/prres/zakaznik/>
6. <https://cyberleninka.ru/article/v/osobo-ohranyaemye-prirodnye-territorii-kirovskoy-oblasti-sovremennoe-sostoyanie-i-perspektivy-razvitiya>

УДК 712.2

Соколова Кристина Игоревна,

направление Ландшафтная архитектура (бакалавриат), гр. ЛАрх-41

Научный руководитель **Медведкова Елена Андреевна,**

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

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

ПЕРВЫЙ ДОМ МИКРОРАЙОНА «СОМБАТХЕЙ» (современные проблемы дворовой территории и возможные пути их решения)

В статье приведены результаты ландшафтно-архитектурного анализа дворовой территории по проспекту Ленина, 22 в г. Йошкар-Оле.

Город в целом можно рассматривать как живой организм, который изменяется в течение времени. Йошкар-Ола – столица Республики Марий Эл. Население города составляет 279,3 тыс. человек [3]. Объектом исследования является дворовая территория дома 22 по Ленинскому

проспекту, который был сдан в эксплуатацию в 1975 году и является первым домом микрорайона «Сомбатхей».

В течение следующих лет территория была благоустроена и озеленена. В настоящее время изменилась градостроительная ситуация, появилась точечная застройка, изменилась востребованность площадок во дворах.

Общая площадь территории обследования составляет 3,1 гектара, непосредственно территория двора ограничена с северной стороны детским садом № 37 «Красная шапочка», вдоль забора которого проходит транзит, а с южной – жилым девятиэтажным домом, что оказывает значительное влияние на инсоляционный режим территории. В непосредственной близости расположены магазин, остановка общественного транспорта и поликлиника. Обследуемая территория относится к объектам ландшафтной архитектуры ограниченного пользования.

В первую очередь, мы оценили существующий баланс территории:

- здания и сооружения – 24 %;
- зеленые насаждения, в т.ч. газоны – 34 %;
- проезды, дорожки и площадки – 42 %.

Необходимо отметить, что доленое участие зеленых насаждений на исследуемой территории невелико, дорожно-тропиночная сеть занимает значительную долю, что объясняется транзитным маршрутом пешеходов от остановок общественного транспорта к близлежащим группам жилых домов и учреждениям (детский сад, поликлиника, школа).

Функциональное зонирование территории следующее:

- хозяйственная зона – зоны мусорного сбора, площадки для ковров, хозяйственные постройки;
- зона детских площадок с детским оборудованием;
- зона спортивных площадок: площадки со спортивным оборудованием, баскетбольная площадка;
- транзитная зона, территория двора, по которой осуществляется транзит пешеходов, не проживающих в доме;
- внутридворовой проезд и площадки для временного хранения автомобилей.

Анализ долевого участия и востребованности различных функциональных зон показал, что на территории двора имеется спортивная площадка, состояние которой показывает ее невостребованность жителями.

Проблема парковки автомобилей на территории двора является актуальной: с одной стороны, имеются площадки в западной части двора и у магазина «Юникс», что в определенной степени решает вопрос сто-

янки автомобилей в вечерние и ночные часы, с другой – во время работы магазинов и поликлиники нагрузка на дворовую территории резко возрастает и часть автомобилей паркуется на газонах, тем самым ухудшая их состояние.

Анализ видового состава и возрастной структуры насаждений показал следующее: на территории произрастают древесно-кустарниковые растения 21 видов, общее количество деревьев – 269 шт., кустарников – 135 шт. Видовой состав соответствует почвенно-климатическим условиям, но возрастная структура и повышенная нагрузка таковы, что санитарное состояние требует постепенной замены насаждений.

Выводы. В ходе исследования нами были выявлены следующие проблемы:

- несоответствие существующих площадок выполняемым функциям;
- нехватка парковочных мест;
- предельный возраст древесно-кустарниковой растительности;
- неудовлетворительное санитарное состояние древесно-кустарниковых растений и газонов.

С учетом опыта работы с подобными объектами нами предложены следующие пути решения:

- а) размещение на территории двора соответствующих комплексов для детей и взрослых;
- б) визуальное выделение территории двора за счет рядовых посадок насаждений от зоны транзита;
- в) частичная реконструкция существующих зеленых насаждений путем сноса и дополнения деревьев и кустарников;
- г) дополнительное изучение возможности использования экологических парковок.

Список литературы

1. СП 42.13330.2016. Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений.
2. Теодоронский, В. С. Строительство и эксплуатация объектов ландшафтной архитектуры: учебное пособие для студентов высших учебных заведений / В. С. Теодоронский, Е. Д. Сабо, В. А. Фролова. – М.: Академия, 2006. – 352 с.
3. Краткие сведения о городе Йошкар-Оле: база данных содержит общую информацию о городском округе «Город Йошкар-Ола». – Режим доступа: <http://www.i-ola.ru/city/>.

Суманова Анна Александровна,
направление Ландшафтная архитектура (бакалавриат), гр. ЛАрх-41

Научный руководитель **Граница Юлия Владимировна,**
канд. с.-х. наук, доцент кафедры садово-паркового строительства,
ботаники и дендрологии
*ФГБОУ ВО «Поволжский государственный технологический университет»,
г. Йошкар-Ола*

ЛАНДШАФТНО-АРХИТЕКТУРНЫЙ АНАЛИЗ ЧАСТИ ДВОРОВОЙ ТЕРРИТОРИИ И ТЕРРИТОРИИ ШКОЛЫ № 24 МИКРОРАЙОНА «НАГОРНЫЙ» г. ЙОШКАР-ОЛЫ

Проведение ландшафтно-архитектурного анализа территории необходимо для правильного проектного решения любого объекта, выявления проблем планировочного, эстетического, художественного характера и определения возможных путей их решения при создании комфортной окружающей среды для человека. Ландшафтно-архитектурный анализ заключается в изучении существующей природной и градостроительной ситуации, натурном обследовании территории с последующей камеральной обработкой собранного материала.

Цель работы – сбор материала, проведение ландшафтно-архитектурного анализа территории.

Задачи:

- натурные обследования территории;
- изучение характеристики месторасположения территории;
- проведение инвентаризации насаждений и цветочного насаждения;
- проведение анализа инженерных коммуникаций;
- проведение инсоляционного анализа;
- оценка состояния существующих малых архитектурных форм;
- анализ социологических факторов.

Территория исследования находится в жилом микрорайоне «Нагорный» города Йошкар-Ола. Она включает в себя группу жилых домов и территорию школы № 24 и ограничена улицами Лебедева, Кирпичной и территорией ОАО «Стройкерамика».

Общая площадь исследуемой территории составляет 5,82 га. Территория школы занимает 1,81 га (31,1 % от общей площади территории), площадь дворовых территорий 4,01 га. Площадь жилой застройки 1,01 га. Дорожно-тропиночная сеть территории школы составляет

0,68 га, дворовой территории – 1,15 га. Расчет баланса территории опубликован ранее [1].

Инженерные коммуникации представлены теплотрассой, газопроводом, канализацией, силовыми кабелями, водопроводом. Расстояния от различных инженерных коммуникаций, наружных стен зданий и сооружений определяются согласно СНиП 2.07.01-89 «Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений». Протяженность инженерных коммуникаций и площади защитных зон приведены в таблице 1.

Таблица 1

Инженерные коммуникации

№ п/п	Наименование коммуникации	Протяжен- ность, м	Площадь защитной полосы			
			для деревьев		для кустарников	
			м ²	%	м ²	%
1	Водопровод	695,5	2782,0	12,9	-	-
2	Газопровод	733,5	2200,5	10,2	-	-
3	Канализация	1306,0	3198,0	14,9	-	-
4	Силовой кабель	1315,0	5260,0	24,5	1841,0	8,6
5	Тепловая сеть	1036,5	4146,0	19,3	2073,0	9,6
Итого			17586,5	81,8	3914	18,2
Всего			21500,5		100	

Для водопровода, газопровода и канализации защитные полосы необходимы только от деревьев (17586,5 м²). Для силового кабеля и теплотрассы они необходимы как от деревьев, так и от кустарников (3914 м²).

Для проведения инсоляционного анализа территории откладывали тени от зданий и сооружений с помощью инсоляционной линейки с 6 до 18 часов через каждые три часа.

Распределение инсоляционных теней по площадям, представленное в таблице 2, показало, что солнечное освещение распределяется поразному в зависимости от времени суток, поэтому в утренние и вечерние часы площадь затенения максимальна: в 6:00 – 15912,5 кв. м, т.е. 27,3 %; в 18:00 – 10975 кв. м, т.е. 18,9 %). Территорию площади затенения в течение суток можно отнести к неблагоприятной.

Инвентаризация насаждений дворовой территории проводилась путем поперечного перечета с проведением эстетической и санитарно-гигиенической оценок. Всего на территории произрастает 474 дерева и кустарника (265 деревьев, 210 кустарников). На рисунке 1 отражено соотношение лиственных и хвойных деревьев и кустарников.

Таблица 2

Распределение площадей затенения

Время, ч	Площадь теней	
	м ²	% от общей площади
6:00	15912,5	27,3
9:00	9250,0	15,9
12:00	6512,5	11,2
15:00	10925,0	18,8
18:00	10975,0	18,9

Во время проведения инвентаризации проводился осмотр насаждений на предмет повреждений и их общего состояния. Из общего числа деревьев и кустарников выявлено 282 экземпляра (59,5 %) с повреждениями различного типа. Наиболее часто встречаются следующие повреждения: усыхание ветвей (17,1 %), загущенная посадка (15,4 %), энтомологические вредители (5,3 %). На рисунке 2 приведено распределение насаждений по категориям состояния.

Ассортимент цветочного оформления достаточно широкий (26 видов однолетних и многолетников), но не соблюдены принципы построения цветников и цветового сочетания.

Распределение по функциональным зонам позволяет рационально использовать территорию и расположить площадки и объекты согласно их назначению.

На территории школы имеются следующие функциональные зоны: спортивная со стадионом и площадкой с тренажерами; хозяйственная с постройками и площадкой для мусоросборника. Отсутствуют места для отдыха, учебно-опытная зона, детская зона.

Дворовые территории содержат функциональные зоны:

- детская зона хорошо оборудована, покрытие грунтовое и песочное;



Рис. 1. Распределение деревьев по жизненным формам

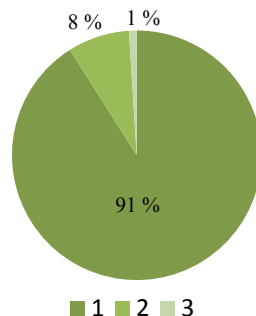


Рис. 2. Распределение насаждений по категориям состояния

- в хозяйственной зоне размещены площадки для мусоросборников, сушки белья и чистки ковров;
- спортивная зона четко не выделена, представлена спортивными тренажерами.

На анализируемой территории немало стихийно возникших троп, что является следствием плохо проработанной дорожно-тропиночной сети. При разработке ДТС следует учитывать точки тяготения пешеходного движения.

Проведенный ландшафтно-архитектурный анализ послужит основой для проекта реконструкции и благоустройства территории.

Литература

Суманова, А. А. Обследование дворовых территорий в микрорайоне Нагорный в г. Йошкар-Ола / А. А. Суманова, Т. С. Софронова, Ю. В. Граница // Современные проблемы и инновации в ландшафтной архитектуре: материалы междунар. науч.-практ. конф. (Брянск, 23-25 мая 2018 г.) / Брян. гос. инженер.-технол. ун-т; ред. кол.: С. Н. Шлепакова, А. В. Скок, и В. Алехина. – Брянск, 2018. – С. 82-83.

УДК 712

Сучкова Анастасия Алексеевна,

направление Ландшафтная архитектура (бакалавриат), гр. ЛАрх-41

Научный руководитель Граница Юлия Владимировна,

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

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

ЛАНДШАФТНО-АРХИТЕКТУРНЫЙ АНАЛИЗ ДВОРОВЫХ ТЕРРИТОРИЙ В г. ЙОШКАР-ОЛЕ

Для проектировщика данная тема актуальна во все времена, так как ни один проект не обходится без ландшафтно-архитектурного анализа территории (ЛААТ), в ходе которого собираются всевозможные данные об объекте.

Целью работы является проведение ЛААТ. Для ее выполнения поставлены следующие **задачи**:

- изучить топографическую подоснову территории;
- провести рекогносцировочное обследование территории, в результате чего выявить границы, окружающую застройку, сходство с планом и другое;

- проанализировать подземную сеть коммуникаций, определить защитные зоны для деревьев и кустарников;
- провести инсоляционный анализ территории;
- провести подеревную инвентаризацию зеленых насаждений;
- выявить функциональное зонирование;
- охарактеризовать существующие ДТС и МАФ;
- выявить точки тяготения;
- определить посещаемость объекта.

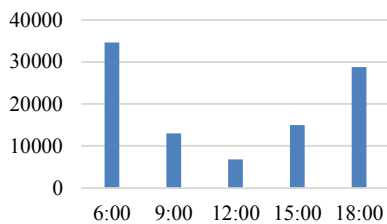
Объект, состоящий из дворовых территорий по ул. Героев Сталинградской битвы, Лебедева и прилегающей к ним территории детского сада № 16 «Дубок», находится в микрорайоне Дубки в г. Йошкар-Оле Республики Марий Эл, на севере ограничен границей детского сада № 12 «Ромашка», на юге – улицей Лебедева, на западе – улицей Героев Сталинградской битвы, на востоке – проездом в жилой застройке.

Площадь объекта составляет 6,2 га, детского сада – 0,6 га, имеет форму неправильного прямоугольника.

Наибольшую площадь как на дворовых территориях, так и на территории детского сада занимает озеленение – соответственно 51 % и 39 %. Данные по распределению баланса опубликованы ранее [1].

В ходе изучения топографической подосновы выделены инженерные коммуникации на территории, относящиеся: к подземным сетям – водопровод, газопровод, канализационная сеть, силовые кабели высокого и низкого напряжения, кабель связи, теплосеть; к наземным сетям – газопровод, осветительные мачты. Общая их длина составляет 8461 м. Силовой кабель легкого напряжения занимает больший процент от всей площади. Также выделены защитные зоны: под деревья – 27736 м², под кустарники – 647 м². При выделении «мертвых зон» использован СНиП [2].

Для инсоляционного анализа брался промежуток в 3 часа: 6:00, 9:00, 12:00, 15:00, 18:00. Самая длинная тень приходится на утренние и вечерние часы, короткая – на обед. Площадь тени в 6 часов утра составляет 34638 м², в 6 часов вечера – 28791 м², а площадь тройного и более наложения теней занимает 10493 м² от всей территории обследования. Данную ситуацию демонстрирует график, изображенный на рисунке.



Площадь затенения территории в разное время суток

Инвентаризация данного объекта показала, что на дворовых территориях 1474 растения с учетом

количества в живых изгородях и букетных посадках и 496 – на территории детского сада. Во дворах наибольший процент от всего озеленения занимают лиственные древесные растения – 52 %, лиственные кустарниковые преобладают на участке детского сада «Дубок». Хвойные виды используются намного меньше. В лиственно-древесной группе на территории жилой застройки доминирует клен ясенелистный (15,1 %), а в лиственно-кустарниковой – пузыреплодник калинолистный (13,8 %), который также лидирует в детском саду (25 %). Выявлено, что на территории используются сорта туи западной '*Aurea*', '*Columna*', пузыреплодника калинолистного '*Diablo*', свидины белой '*Variegata*'.

Среди цветочного оформления на дворовых территориях насчитывается 39 цветников общей площадью 2623,7 м². Площадь цветников детского сада «Дубок» составляет 89 м². Во дворах преобладают палисадники, в детском саду – клумбы.

Функциональное зонирование на территории жилой застройки представлено зонами озеленения, отдыха взрослого населения, транзитной, хозяйственной, детской и спортивно-игровой. В детском саду зонирование сложилось следующим образом: зона прогулочных площадок, зона главного входа, зона озеленения, хозяйственная и транзитная зоны. Исходя из баланса территории, зонирование подтверждает вывод о преобладании озеленения на участках.

Объект хорошо оснащен оборудованием для игр детей, для хозяйственного назначения, где преобладает оборудование для сушки белья. Данные малые архитектурные формы (МАФ) находятся в хорошем состоянии и нуждаются только в покраске. Всего для цветочного оформления на дворовых территориях 8 МАФ, для спорта – 3, для игр детей – 41, для хозяйственных нужд – 56.

В связи с тем что детский сад предназначен для воспитания детей, на участке преобладает детское оборудование в виде песочниц, беседок, столиков и др. На прогулочных площадках встречается много элементов цветочного оформления, выполненных из резиновых колес.

Дорожно-тропиночная сеть (ДТС) выполнена в основном из асфальта, у жилого дома № 41 по улице Лебедева для проезда использованы бетонные плиты, а площадка остановки жилого транспорта вымощена плиткой. Грунтовое покрытие имеют детские площадки, остальные площадки также сделаны из асфальта. Границы дорожной сети закреплены бордюром, но есть участки, где в качестве бетонного бордюра встречается промасленная доска. Площадь ДТС равна 13686 м². Во многих местах встречаются пробойны асфальта, площадь таких участков равна 1487,6 м². В детском саду поврежденная дорожно-тропиночная сеть составляет 1118,2 м² – это практически все покрытие участка.

Протяженность стихийно возникших троп составляет 722,1 м.

На анализируемой территории преобладают транзитные пешеходы. Среди транзитных пешеходов преобладают взрослые, а именно женщины до 55 лет. Отдыхающее население также в большей степени представлено взрослыми, из них выделяется старшее поколение женщин. Наименьшее количество людей встречается в первой половине дня, в основном в данный промежуток времени среди отдыхающих пожилые люди. Посещаемость людей зависит от времени суток и времени года.

Ландшафтно-архитектурный анализ территории будет способствовать дальнейшей работе над проектом реконструкции благоустройства и озеленения. На данный момент территорию облагораживают жители.

Список литературы

1. Сучкова, А. А. Ландшафтно-архитектурный анализ дворовых территорий по ул. ГСБ, Лебедева в г. Йошкар-Ола / А. А. Сучкова, Ю. В. Граница // Современные проблемы и инновации в ландшафтной архитектуре: материалы междунар. науч.-практ. конф. (Брянск, 23-25 мая 2018 г.) / Брянский гос. инженер.-технол. ун-т; ред. кол.: С. Н. Шлапакова, А. В. Скок, И. В. Алехина. – Брянск, 2018. – С. 84-85.

2. СНиП 2.07.01-89. Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений.

УДК 630*232.4

Таланцева Мария Андреевна,

направление Лесное дело (бакалавриат), гр. ЛСД-31;

Рыбаков Константин Владимирович,

направление Лесное дело (бакалавриат), гр. ЛСДм-11;

Смышляева Маргарита Игоревна,

направление Лесное хозяйство (аспирантура)

Научный руководитель **Краснов Виталий Геннадьевич,**

канд. с.-х. наук, доцент кафедры лесных культур, селекции и биотехнологий
*ФГБОУ ВО «Поволжский государственный технологический университет»,
г. Йошкар-Ола*

ЛЕСОКУЛЬТУРНАЯ ПРОВЕРКА ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СЕЯНЦЕВ ДУБА ЧЕРЕШЧАТОГО С ЗАКРЫТОЙ КОРНЕВОЙ СИСТЕМОЙ

Представлен опыт выращивания сеянцев дуба черешчатого в контейнерах различного объема ячеек в условиях закрытого грунта.

Ключевые слова: дуб черешчатый, сеянцы с закрытой корневой системой, объем ячеек.

Основными проблемами лесовосстановления сегодня являются повышение приживаемости, сохранности и ускорение роста лесных культур, а также снижение материальных затрат на их создание и выращивание [1]. Немаловажную роль в этом играет качество посадочного материала. При решении поставленных задач необходимо больше внимание уделять выращиванию селекционно улучшенного посадочного материала основных древесных пород с закрытой корневой системой (ЗКС). Скандинавская технология выращивания сеянцев хвойных пород в России получила широкое распространение. Однако адаптация данной технологии для выращивания сеянцев с закрытой корневой системой дуба черешчатого в нашей стране только начинает развиваться [2].

Один из основных нерешенных вопросов при выращивании сеянцев дуба черешчатого с ЗКС – выбор оптимального объема и конструкции кассет. Это связано в первую очередь с физиологической особенностью развития корневой системы дуба черешчатого.

Цель нашей работы заключается в лесокультурой проверке сеянцев дуба черешчатого, выращенных в контейнерах разной конструкции и объема.

Задачи исследования:

- 1) изучить влияние объема ячеек кассет на приживаемость саженцев на лесокультурной площади;
- 2) оценить показатели роста однолетних культур дуба черешчатого, созданных сеянцами с разным объемом земляного кома.

Методика исследования. В течение вегетационного периода 2017 года в лаборатории центра коллективного пользования Ботанического сада-института ПГТУ были выращены сеянцы дуба черешчатого в контейнерах марки Niko разного объема. Для выращивания использовали объемы 50 см³, 150 см³, 350 см³, 400 см³ и 530 см³. Весной 2018 года выращенные сеянцы высажены на лесокультурный участок Учебно-опытного лесхоза ПГТУ. Тип лесорастительных условий – С₂. В конце вегетационного периода, в сентябре, проведен сплошной пересчет. На участке опытных культур изучены следующие показатели: количество прижившихся растений, высота растений, годичный прирост по высоте, диаметр корневой шейки, а также отмечены все показатели изменения нормального роста высаженных растений. Полученные полевые данные обработаны с использованием пакета анализа данных в программе Excel 2010. Среднеарифметические показатели высоты, прироста и диаметра корневой шейки приведены в таблице 1.

Интерпретация результатов. По итогам исследования однолетние культуры дуба черешчатого на опытном участке по всем вариантам, кроме первого ($50,0 \text{ см}^3$), имели 100 % приживаемость. Растения, выращенные в контейнерах с объемом $50,0 \text{ см}^3$, имели приживаемость 83,0 %. В связи с этим данный вариант требует дополнения весной следующего года.

По показателям высоты лучшим оказался вариант 1: за вегетационный период однолетние растения достигли 14,3 см. Это объясняется с тем, что в данном варианте не встречались многовершинные растения. На втором месте оказались сеянцы в варианте 5 (530 см^3) – 13,9 см, на последнем месте – сеянцы, выращенные в ячейках объемом 150 см^3 (вариант 2). Но делать окончательные выводы по показателям высоты еще преждевременно, так как показатели находятся в пределах стандартной ошибки. Кроме того, нужно отметить, что стадия приживания у высаженных растений может продолжаться до трех лет, что может кардинально повлиять на показатели роста сеянцев (табл. 1).

Таблица 1

**Среднестатистические показатели растений дуба черешчатого
на опытном участке**

№ вар	Объемы, см^3	Среднее, см	Ошибка среднего	Стандартное отклонение	Изменчивость, %	Точность опыта, %
Высота, см						
1	50	14,3	1,1	7,0	49,0	7,5
2	150	12,1	0,4	4,0	33,4	2,9
3	350	12,3	0,9	5,1	41,5	7,7
4	400	13,0	1,0	4,3	33,2	8,0
5	530	13,9	0,5	5,4	38,5	3,4
Прирост по высоте, см						
1	50	3,7	0,5	3,3	88,1	13,4
2	150	3,0	0,2	2,1	70,5	6,2
3	350	3,3	0,4	2,2	67,3	12,5
4	400	4,5	0,5	2,0	45,0	10,9
5	530	3,2	0,2	2,4	77,0	6,9
Диаметр корневой шейки, мм						
1	50	3,9	0,6	4,1	106,7	16,3
2	150	2,9	0,1	0,8	28,2	2,5
3	350	3,3	0,2	1,0	31,4	5,8
4	400	3,6	0,2	0,9	25,4	6,2
5	530	4,3	0,5	5,1	118,2	10,5

По показателям прироста сеянцев по высоте максимальные значения выявлены у растений в варианте 4 (4,5 см), а минимальные показатели оказались в варианте 2 (3,0 см), где использовались сеянцы, выращенные в контейнерах с объемом ячейки 150 см³.

По показателям диаметра корневой шейки у высаженных растений лучшим оказался вариант 5 (объем ячейки 530 см³). Вариант 2 по данному показателю оказался худшим (см. табл. 1).

Растения в опытных культурах частично поражались мучнистой росой (0-5,0 %). Также единично встречались растения с механическими повреждениями (до 1,0 %), что связано со случайными повреждениями при проведении агрохода. Закономерность влияния объема ячейки на данные показатели нами не была выявлена (табл. 2).

Таблица 2

Внешние изменения сеянцев дуба черешчатого

Объем ячеек	50 см ³	150 см ³	350 см ³	400 см ³	530 см ³
Приживаемость, %	83%	100%	100%	100%	100%
Мучнистая роса, шт.	0	5	1	1	0
Наличие нескольких побегов, %	0%	30%	34%	29%	16%
Механическое повреждение, шт.	0	1	1	1	0

У высаженных растений, объем ячейки которых составлял 150-530 см³, встречались экземпляры с несколькими вершинами (до 34,0 %). Это связано с тем, что у сеянцев с объемом ячейки более 150 см³ имеется достаточно большой объем корней, благодаря которому после усыхания надземной части из-за неблагоприятных погодных условий просыпаются спящие почки и появляются новые побеги. Поэтому в вариантах 2-5 приживаемость 100 %. В варианте 1 (объем ячейки 50 см³) таких примеров не было выявлено, что отрицательно повлияло на приживаемость (менее 85,0 %).

Вывод. Изучив приживаемость, рост однолетних опытных культур дуба черешчатого, выращенных в контейнерах с разными объемами ячеек, можем сделать вывод, что сеянцы с объемом ячейки 150 см³ и более имели приживаемость 100 %. Вариант с объемом ячейки 50 см³ оказался худшим по приживаемости. Результаты исследования однолетних культур показали, что сеянцы с ЗКС более устойчивы к неблагоприятным природным факторам и могут давать новые побеги. Делать окончательные выводы по данному объекту рано, так как культуры не прошли стадию «приживания», а данное исследование будет продолжено.

Список литературы

1. Стратегия развития лесного комплекса Российской Федерации до 2030 года: утв. распоряжением Правительства Российской Федерации от 20 сентября 2018 г. № 1989-р.
2. Бурцев, Д. С. Обзор мировой практики выращивания сеянцев дуба с закрытой корневой системой / Д. С. Бурцев, Т. С. Мусаралиев // Инновации и технологии в лесном хозяйстве – 2013: материалы III Международной научно-практической конференции, 22-24 мая 2013 г., Санкт-Петербург. – СПб.: СПб-НИИЛХ, 2013. – Ч. 1. – С. 99-108.

УДК 577.2

Таныгина Оксана Николаевна,

направление Биотехнология (бакалавриат), гр. БТ-31

Научный руководитель **Конюхова Ольга Михайловна,**

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

СОЗДАНИЕ ПЛАНТАЦИИ КЛЮКВЫ БОЛОТНОЙ В УСЛОВИЯХ РЕСПУБЛИКИ МАРИЙ ЭЛ ДЛЯ БИОТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ЦЕЛЕЙ

Впервые клюкву начали культивировать в США в начале XIX века, используя для этого североамериканский вид – Клюкву крупноплодную. В настоящее время производством этой культуры занимаются тысячи фермеров. В Европе клюкву стали разводить значительно позже.

Клюква – ценное ягодное и лекарственное растение, которое обладает противоязвенным, противовоспалительным, жаропонижающим, ранозаживляющим, кровоостанавливающим свойствами. Экспериментально доказано бактерицидное действие клюквенного сока на кокковые формы микробов, вызывающих самые разнообразные заболевания. Ягоды клюквы незаменимы в диетическом и лечебном питании. Они содержат 8-16 % сухих веществ, 5 % сахаров, органические кислоты. Плоды содержат пектиновые вещества, витамины, микроэлементы, особенно марганец и железо. Среди кислот видное место занимает бензойная, обладающая консервирующими свойствами, благодаря чему плоды клюквы сохраняются свежими и не портятся длительное время при хранении в прохладных условиях, применяются в медицине. Ее содержание в зрелых плодах намного больше, чем в незрелых.

В последние десятилетия клюква вводится в культуру и в России. Созданы и районированы наиболее приспособленные к нашим условиям сорта вида Клюква болотная. В продаже появляются саженцы сортовой клюквы. Это особенно актуально в настоящее время, так как заросли дикорастущей клюквы сильно сократились из-за осушения болот [1]. Поэтому стал вопрос о создании плантаций в Республике Марий Эл.

Цель работы – совершенствование технологии выращивания клюквы болотной в Республике Марий Эл.

Для создания плантации необходимо провести ряд мероприятий:

- выбор участка;
- подготовка почвы;
- заготовка черенков и посадка;
- уход за растением (орошение, внесение удобрений, защита от зимних морозов и заморозков, борьба с сорняками, вредителями, болезнями);
- сбор ягод (ручной и механический);
- хранение.

Для возделывания клюквы пригодны переходные и верховые болота, а также выработанные торфяники при наличии слоя торфа около 50 см. Подбирают почвы с кислотностью pH 2,8-6,8. На плантации необходимо постоянно поддерживать определенный уровень грунтовых вод, а иногда 2-3 раза в год ее затапливать (для борьбы с вредителями и сорняками, защиты от заморозков и зимних морозов, сбора урожая), а также поливать дождевальными установками, также участок должен быть расположен поблизости от источника воды.

На выработанных торфяниках выравнивают поверхность и очищают каналы. На вновь осваиваемых болотах выбранный под плантацию участок очищают от деревьев и кустарников, выкорчевывают пни, удаляют их корни, корневища и корни травянистых многолетников, верхний слой мхов (очес), снимая поверхностный слой толщиной 15-20 см. Окончательно поверхность выравнивают после выкопки ирригационно-осушительных каналов, регулирующих уровень грунтовых вод.

Важное агротехническое мероприятие – пескование плантации. На плантациях, покрытых слоем песка, улучшаются тепловой и водный режимы, вследствие чего клюква лучше приживается, меньше страдает от засухи и заморозков, раньше начинает плодоносить. К тому же на пескованных плантациях легче проводить борьбу с сорняками и некоторыми вредителями. В естественных условиях клюква произрастает на относительно бедных питательными веществами почвах, поэтому и в культуре ей требуется меньше удобрений, чем другим видам растений [2, 3].

По данным О. М. Конюховой, К. А. Масленниковой и др., биометрические показатели ягоды клюквы болотной в Республике Марий Эл следующие: средний диаметр ягоды 0,98 см, средняя длина 0,99 см и средняя масса 0,51 г. Масса 100 штук составляет 52,8 г.

Химический анализ образцов показал, что темноокрашенные ягоды в сравнении со светлоокрашенными отличаются повышенным содержанием сахаров и пониженным содержанием кислот. В итоге у темно-красных ягод более высокий индекс сладости [4].

Вывод. Клюква болотная является перспективным растением для выращивания на плантациях в Республике Марий Эл с целью получения в дальнейшем лекарственного сырья.

Список литературы

1. Культура номера – клюква // Во саду ли в огороде. – 2018, апр. – № 8 (434). – С. 2-3.
2. Черкасов, А. Ф. Клюква / А. Ф. Черкасов, В. Ф. Буткус, А. Б. Горбунов. – М.: Лесная промышленность, 1981. – 214 с.
3. Руководство по технологии и агротехнике плантационного выращивания клюквы, брусники и голубики / составители А. Ф. Черкасов, Г. В. Тяк, В. А. Макеев и др. – 1992. – 54 с.
4. Конюхова, О. М. Эколого-биологическая особенность клюквы болотной в Республике Марий Эл / О. М. Конюхова, К. А. Масленникова, А. В. Хуртина // Болотные экосистемы: фундаментальные аспекты охраны и рационального природопользования: сб. статей. – Йошкар-Ола: ПГТУ, 2012. – С. 180-182.

УДК 674.8

Торопова Екатерина Александровна,

направление Технология лесозаготовительных и деревоперерабатывающих производств, гр. ТЛДП-М24

Научный руководитель **Колесникова Антонина Анатольевна,**

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

ОБОСНОВАНИЕ РЕЖИМОВ ПРЕССОВАНИЯ ДРЕВЕСНО-ПОЛИСТИРОЛЬНОГО КОМПОЗИТА

Развитие промышленности требует создания новых материалов с заданным сочетанием свойств для различных условий эксплуатации.

Все более актуальными в настоящее время становятся древесно-полимерные композиты на основе полимеров и древесных наполните-

лей. При таком сочетании получается новый материал, в котором дополняются достоинства каждого исходного компонента и уменьшаются их недостатки.

Широко используемым материалом в мебельной и строительной промышленности является древесно-стружечная плита, недостаток которой – способность поглощать воду и относительно большой вес.

Пенопласты на основе полистирола, часто используемые в качестве термоизоляционных материалов, являются легкими, водостойкими, но они хрупкие и непрочные.

Для получения нового качественного материала необходимо разработать оптимальные технологические режимы изготовления.

Цель работы – обоснование режимов прессования древесно-полистирольной плиты.

Для изготовления плит заданной плотности, кг/м^3 , было определено количество вспенивающегося полистирола и стружки с различным их соотношением – 1:5, 1:4, 1:15, 1:3. Для сцепления древесных частиц использовали малотоксичную смолу КФ-МТ, норматив расхода которого составлял 15 %. Рассчитаны параметры режима прессования при температуре 140 °С: манометрическое давление по ступеням прессования относительно удельного давления, время термообработки при удельном времени 0,65 мин/мм (см. таблицу).

Режим прессования древеснопенополистирольной (ДППС) плиты

Параметры режима	I ступень	II ступень	III ступень
Удельное давление, МПа	2,2	0,6	0,4
Манометрическое давление, кгс/см^2	218,9	60	40
Выдержка, мин.	2,73	2,73	3,64

Для прессования плит в горячем прессе ПГЛ-60 в условиях учебной лаборатории были изготовлены пресс-формы закрытого и полузакрытого типа (рис. 1).

С использованием каждой пресс-формы были получены по 4 плиты с различным соотношением компонентов. Полученные плиты размерами 18,56×12×1,5 и 40×48×14. Плотность плит, кг/м^3 , при изготовлении в закрытой пресс-форме была выше, чем в полузакрытой и равнялась соответственно для каждой плиты 420...455; 510...565; 480...540; 600...630.

После технологической выдержки плиты были раскрыты на образцы для определения предела прочности при статическом изгибе по ГОСТ 10635-88 [1] и для определения удельного сопротивления выдергиванию шурупов по ГОСТ 10637-2010 [2].



Рис. 1. Пресс-формы закрытого и полузакрытого типов

Распределение среднего значения предела прочности при изгибе и при выдергивании шурупов показано на рис. 2.

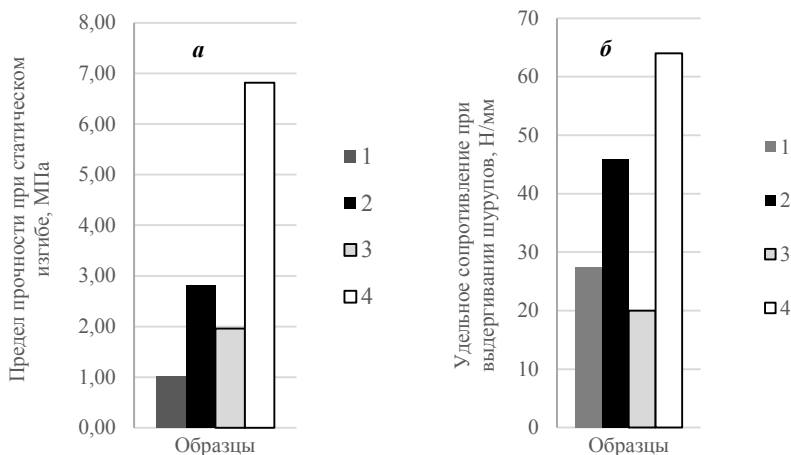


Рис. 2. Распределение среднего значения предела прочности:
а – при изгибе; б – при выдергивании шурупов

При максимальном количестве полистирола в композиции плотность материала максимальная. При увеличении плотности материала прочность на изгиб увеличивается. Минимальные значения прочности при изгибе для материала с соотношением полистирола и стружки – 1:5.

При увеличении количества полистирола сопротивление выдергиванию шурупов увеличивается.

Таким образом, образец № 4 плотностью 650 кг/м^3 имеет наибольший показатель предела прочности при изгибе – 6,8 МПа и наибольший показатель удельного сопротивления выдергиванию шурупов – 64 Н/мм. Режим изготовления этого образца плиты можно принять оптимальным для дальнейшего изготовления плит ДППС.

Выводы:

1) полученные новые композиционные материалы расширяют сферу потребления при различных условиях эксплуатации;

2) подобран оптимальный режим прессования плит ДППС для изготовления пробной партии в условиях лаборатории.

Список литературы

1. ГОСТ 10635-88. Плиты древесно-стружечные. Методы определения предела прочности и модуля упругости при изгибе.

2. ГОСТ 10637-2010. Плиты древесно-стружечные. Метод определения удельного сопротивления выдергиванию гвоздей и шурупов.

3. ГОСТ 10633-78. Плиты древесно-стружечные. Общие правила подготовки и проведения физико-механических испытаний.

УДК 694.1

Трутникова Анна Юрьевна,

направление Строительство (бакалавриат), гр. СТРб-41

Научный руководитель **Чемоданов Александр Николаевич,**

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

РАЗРАБОТКА СТЕНОВОГО БРУСА ДЛЯ ДЕРЕВЯННОГО ДОМОСТРОЕНИЯ

На данный момент в нашей стране уделяется большое внимание развитию деревянного домостроения. Планируется увеличить долю деревянного домостроения к 2025 году до 20 % от общего объема строительства. Так же планируется начать строительство деревянных зданий повышенной этажности. Ни одна страна в мире, обладающая лесными запасами, не строит так мало домов из дерева, как Россия. Наибольшее использование древесины в качестве основы при строительстве домов отмечается в США, Финляндии, Канаде и Швеции. Последние три стра-

ны являются лидерами по объему экспорта деревянных домов заводского изготовления.

Предпочтение отдается древесине как строительному материалу благодаря ее хорошим физико-механическим свойствам. Речь идет об экологичности, энергоэффективности, долговечности и безопасности.

Постройка дома из невысушенного деревянного бруса может привести к его изгибанию и кручению, а это в свою очередь приведет к трещинам в стенах. Также главным недостатком является то, что дому из невысушенного материала необходимо время на усадку, а это около двух лет (12/14 месяцев). Домокомплект из клееного бруса – это очень дорого. Предлагаемый брус лишен данных недостатков.

На рисунке показана схема соединения смежных составляющих стены, установленных на закладном брус (вид с торца).

Брус образован двумя щеками, расположенными по обе стороны от вертикальной оси бруса. Щеки бруса изготовлены из одинаковых ламелей – 2, соединяемых между собой при помощи прямоугольных продольных пазов – 3. Нижние пласти ламелей имеют продольные сквозные пазы – 4 для размещения уплотнительного элемента.

Решаемые задачи:

- обеспечивая высокую плотность прилегания ламелей друг к другу, получаем максимальную теплоизоляцию собранной конструкции, что позволит снизить затраты на обогрев в холодный период года;

- любой желающий сможет с легкостью разобраться в возведении дома;

- сращивание ламелей по длине дает возможность изготавливать стены любой длины;

- красивый внешний вид;

- заселяться в дом можно практически сразу после его постройки.

Сегодня главным критерием при оценке способов строительства жилых зданий является стоимость одного квадратного метра жилой площа-

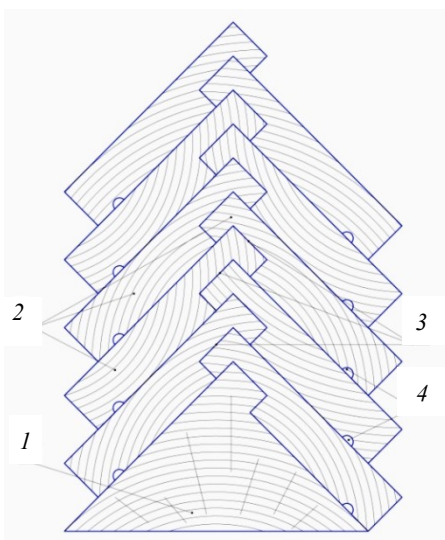


Схема соединения смежных составляющих стены, установленных на закладном брус (вид с торца)

ди. На нее влияют промышленные методы строительства, количество отходов, сроки строительства и ввода жилья в эксплуатацию. Представленная конструкция стенового бруса разработана с учетом этих условий.

Промышленное производство данного домокомплекта позволит не только снизить цену готового дома для потребителя, но и уменьшит сроки строительства с одновременным повышением качества жилья.

На данный стеновой брус получен патент на полезную модель № 183874 от 08.10.2018.

УДК 577.2

Уралиева Айзада Советбековна,
направление Биотехнология (бакалавр), гр. БТ-21

Научный руководитель **Конюхова Ольга Михайловна,**
канд. биол. наук, доцент кафедры лесных культур, селекции и биотехнологии
ФГБОУ ВО «Поволжский государственный технологический университет»
г. Йошкар-Ола

ИЗУЧЕНИЕ БИОЛОГИЧЕСКИХ ВЕЩЕСТВ В РОДОДЕНДРОНЕ ЗОЛОТИСТОМ (*Rhododendron aureum*)

Одной из задач биотехнологии является изучение лекарственных растений с целью выявления биологически активных веществ. К их числу относятся рододендроны, 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 употреблении препаратов из золотистого рододендрона у больных с сердечно-сосудистой недостаточностью наблюдается уменьшение одышки и сердцебиения, исчезновение отеков, снижение венозного давления, увеличение скорости кровотока (Червяков, 1951). Препараты из золотистого, желтого и понтийского рододендронов оказывают бактерицидное действие на микробы кишечной флоры, стрептококк и стафи-

лококк [2], в связи с чем 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 растения 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 [3].

В листьях золотистого рододендрона обнаружен арбутин (до 4,6 %) и гидрохинон (до 0,9 %), которые известны в медицине как мочегонное и антисептическое средство. 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. Александрова, М. С. Рододендрон / М. С. Александрова. – М.: Лесн. пром-сть, 1989. – 72 с.: ил. – (Декоративные кустарники).
2. Атлас лекарственных растений СССР / ред. Н. В. Цицин. – М.: Медгиз, 1962. – 699 с.: Илл.
3. Александрова, М. С. Рододендроны природной флоры СССР / М. С. Александрова. – М.: Наука, 1975. – 112 с.

УДК 674.038.7

Федорова Анастасия Юрьевна,

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

Научный руководитель Демитрова Ирина Павловна,

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

ИСКУССТВЕННОЕ СОСТАРИВАНИЕ ДРЕВЕСНЫХ ПОВЕРХНОСТЕЙ

Придание изделиям из древесины эффекта старения за счет рационального сочетания эстетических свойств фактуры и нанесения лако-

красочных покрытий является технологическим методом, повышающим привлекательность и эстетику изделий из древесины.

Для придания древесине и древесным материалам антикварного, слегка изношенного вида используют различные способы и технику искусственного состаривания древесины.

Цель работы заключается в изучении и анализе способов получения эффекта старения поверхности древесины.

Выделяют следующие способы получения эффекта старения на поверхности.

Браширование [2] – распространённый способ придать солидный вид древесным фактурам и нанести на поверхность следы многих лет использования, который прекрасно подходит как для мебели, так и для интерьерных деталей (рис. 1).

Колорирование [2] – окраска дерева в несколько слоёв, что придаёт изделиям живописный потрёпанный вид (рис. 2). Также на изделии искусственно создаются сколы, царапины и трещины.

Тонирование [2] производится при помощи пропиток для древесины, которые носят общее название морилок (рис. 3). Массив древесины после шлифования и чистки покрывается морилкой. В результате нанесения этой жидкости цвет древесины меняется, а фактурный рисунок проявляется ярче.

Патинирование [1] – визуальный эффект старения (рис. 4). Данный способ при-



Рис. 1. Тумба с эффектом браширования



Рис. 2. Тумба с эффектом колорирования



Рис. 3. Тумба с эффектом тонирования

дает предмету мебели благородный вид антикварности и может применяться как на изделиях из массива древесины, так и на изделиях из МДФ. Пatina бывает разных цветов и наносится пульверизатором на окрашенную поверхность, или, в случае с массивом древесины, на тонированную или после браширования. Затем излишки патины удаляются вручную и ее след остается только в нужных местах.

Краколет [1] – техника искусственного старения дерева, которая заключается в создании на нем искусственных трещин (рис. 5). Эффект достигается за счет особой технологии нанесения на древесину лакокрасочных материалов, при которой верхний слой растрескивается и из-под него становится видным базовое покрытие второго слоя.

Целью эффекта *декапе* [2] является придание древесине изношенного, состаренного вида (рис. 6). Эффект декапе достигается путем снятия верхнего слоя краски с древесины.

Золочение [2] – нанесение на обрабатываемую поверхность листов сусального золота или сусального серебра (рис. 7). Вместо сусального золота часто используют его имитацию – поталь. Золочение позволяет придать мебели и элементам декора неповторимый вид богатой старины.



Рис. 4. Тумбы с эффектом патинирования



Рис. 5. Тумба с эффектом краколет



Рис. 6. Тумба с эффектом декапе



Рис. 7. Тумба с эффектом золочения

Выводы. Способы и техника создания эффекта старения поверхности древесины при производстве мебели используются, когда древесина нуждается в декоративной отделке. С помощью её мы можем защитить изделие от нежелательного воздействия внешней среды; предохранить от загрязнения; увеличить прочность изделия в целом и прочность соединений, особенно клеевых; предохранить от загнивания и проникновения в древесину вредителей, а также придать готовому изделию декоративный, антикварный вид и увеличить срок эксплуатации.

Список литературы

1. Лукьянова, Н. Г. Искусственное старение древесины / Н. Г. Лукьянова [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://business.cahul.org/iskysstvennoe-starenie-drevesinyskromnoe-obaianie-starinyo/>
2. Спецэффекты покраски [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://diz-by.biz/speczeffektyi-pokraski.html>

УДК 631.542.22

Хасанова Гульнур Габдулхаевна, Демьянов Станислав Владимирович,
направление Лесное дело (магистратура), гр. ЛСДм-12

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

СПОСОБ ВЫРАЩИВАНИЯ БЕССУЧКОВОЙ ДРЕВЕСИНЫ НА ЛЕСОСЫРЬЕВЫХ ПЛАНТАЦИЯХ СОСНЫ ОБЫКНОВЕННОЙ

Одна из задач интенсивного лесного хозяйства как основы лесного сектора экономики заключается в получении максимально возможного и стабильного лесного дохода, который обеспечивается, в том числе и за счет повышения качественной продуктивности насаждений в процессе интенсивного лесовыращивания. Это касается улучшения количественных и качественных параметров всего древостоя и каждого дерева в отдельности, а также свойств производимой древесины, которые служат главным критерием успешной работы различных отраслей лесопромышленного комплекса. Такие показатели, как сучковатость, плотность древесины, длина волокна и др. влияют на качество конечной продукции и ее себестоимость [1]. Наиболее эффективным способом улучшения свойств формируемой древесины является обрезка ветвей и удаление почек. В

результате своевременного проведения данного вида ухода за лесом формируется древесина с однородной бессучковой структурой, обладающая акустическими и улучшенными физико-механическими свойствами [2].

Цель исследования заключается в обосновании влияния удаления почек на величину бессучковой древесины сосны при выращивании лесосырьевых плантаций.

Описание объекта исследования. Лесосырьевые плантации сосны обыкновенной созданы лесничим А. А. Белоусовым в Немском лесничестве Кировской области в 2010 году на дерново-подзолистых почвах земель, исключенных из аграрного оборота вследствие существенного снижения плодородия. Варианты отличались видами обработки почвы и размещением посадочных мест. При схеме размещения культур 4×0,5 м первоначальная густота составила 5,0 тыс. экз./га. На исследованном участке лесосырьевой плантации сосны обыкновенной в апреле 2013 и 2014 гг. на деревьях 4-, 5-летнего возраста были удалены боковые почки.

Методика исследования. Исследования лесосырьевых плантаций сосны на участках проведены согласно методике Г. К. Незабудкина, Е. Л. Маслакова, Н. В. Еремина методом пробных площадок размером 50×10 метров. На каждой из пробных площадей измеряли высоту, диаметр деревьев, а также приросты в высоту и длину бессучковой части ствола.

Результаты исследования. В сосновых молодняках для выращивания бессучковой древесины применяют метод ошипывания боковых почек, предложенный в 1935 г. П. Г. Короткевичем. После того как у молодых растений образовалось несколько мутовок побегов, покрывающих ствол, обычно не выше оставляемого пня, приступали к удалению боковых почек. Поскольку каждая почка представляет собой зачаточный побег, у таких сосенок образовывался только один побег – растущий вверх. Боковые почки ошипывали в течение 5-6 лет. В это время растение получало органические соединения, созданные в нижних ветвях. После прекращения ошипывания почек и образования кроны у дерева нижние побеги часто спиливали. Образовывалось нижнее бревно совсем без сучков внутри. Его древесину можно было использовать на самые ответственные изделия.

Средние показатели модельных деревьев и влияние удаления боковых почек на рост сосны обыкновенной в вариантах с разными видами обработки почвы приведены в таблице.

Анализируя таблицу, можно сделать вывод, что в вариантах с бороздной обработкой почвы плугом ПКЛ-70 в агрегате с ДТ-75, а также на участке с рыхлением «KRONE» в агрегате с Т-150 деревья с удаленными

почками оказались выше в среднем на 0,15 м. В связи с этим средний прирост в высоту тоже различается в среднем на 0,13 м. При сплошной обработке почвы плугом ПЛН-3-35 в агрегате с МТЗ-82 у культур с удаленными почками высота меньше 0,25 м, чем без удаления. В варианте с бороздной обработкой почвы с плугом ПКЛ-70 в агрегате с ДТ-75 (посадка в пласты) различие высоты между деревьями с удаленными почками и без удаления незначительное, как и средний прирост в высоту. Мероприятия по оципыванию почек и обрезке ветвей регулируют горизонтальную и вертикальную структуру древостоев.

Влияние удаления боковых почек на средние показатели модельных деревьев сосны обыкновенной при разных видах обработки почвы

Удаление почек	<i>D</i> , см	<i>H</i> , м	Диаметр кроны, м	<i>S</i> проекции кроны, м ²	Длина кроны, м	Длина бес-сучковой части ствола, м	Средний прирост в высоту, м
Бороздная обработка почвы: ДТ-75+ПКЛ-70 (посадка в дно борозды)							
С удал.	2,73	3,18	1,51	1,99	1,92	1,27	0,44
Без удал.	2,90	2,85	1,30	1,48	2,54	0,44*	0,34
Бороздная обработка почвы: ДТ-75+ПКЛ-70 (посадка в пласты)							
С удал.	3,22	2,94	1,30	1,48	1,77	0,99	0,37
Без удал.	3,07	2,91	1,27	1,32	2,64	0,48*	0,36
Сплошная обработка почвы: МТЗ-82+ПЛН-3-35							
С удал.	3,29	3,02	1,56	2,11	1,89	1,25	0,38
Без удал.	4,26	3,27	2,01	3,37	2,98	0,55*	0,42
Сплошная обработка почвы: Т-150+рыхлитель «KRONE»							
С удал.	3,95	2,78	1,70	2,38	1,76	1,21	0,35
Без удал.	4,12	2,69	1,65	2,59	2,44	0,45*	0,33

* Приведен средний прирост в высоту за 2013-2017 гг.

На основе анализа хода роста модельных деревьев, занимающих верхний полог древостоя, в варианте с бороздной обработкой почвы и посадкой сеянцев в дно борозды было выявлено влияние удаления почек на высоту сосны обыкновенной (рис. 1).

Как показывают данные хода роста сосны, в данном варианте деревья верхнего полога с удаленными боковыми почками выше и в 8-летнем возрасте достигают высоты 3,8 м, в то время как деревья этой же группы роста, но без удаления почек ниже на 0,3-0,4 м.

Ход роста культур сосны обыкновенной с удалением и без удаления почек в варианте с бороздной обработкой почвы плугом ПКЛ-70 в агрегате с ДТ-75 и посадкой в пласты представлен на рисунке 2.

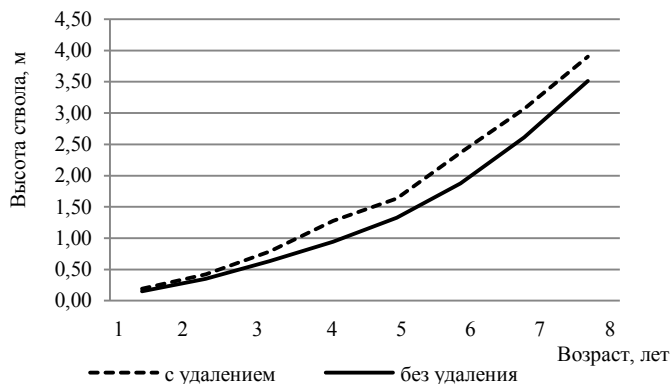


Рис. 1. Влияние удаления почек на ход роста культур сосны обыкновенной при бороздной обработке почвы (посадка в дно борозды)

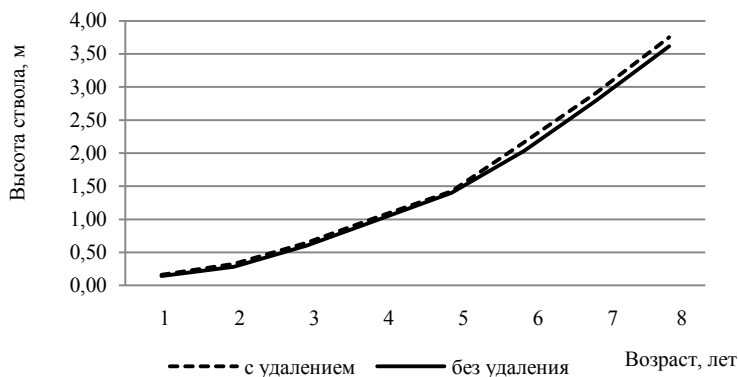


Рис. 2. Влияние удаления почек на ход роста культур сосны обыкновенной при бороздной обработке почвы плугом ПКЛ-70 в агрегате с ДТ-75 (посадка в пласты)

Данные свидетельствуют, что удаление почек в 4-5-летнем возрасте в данном варианте обработки почвы незначительно повлияло на интенсивность роста ствола сосны в высоту. Лишь на участке со сплошной обработкой почвы плугом ПЛН-3-35 в агрегате с МТЗ-82 высота деревьев сосны с удаленными боковыми почками оказалась ниже на 0,25 м, чем без удаления.

Вывод. На основании проведенных исследований выявлено, что в большинстве случаев темпы роста сосны после удаления боковых почек увеличились. Почти в 2-3 раза увеличилась протяженность бессучковой части ствола, что существенно повышает качественные параметры древесины.

Наблюдения за экспериментальными культурами будут продолжены, что позволит получить новые сведения о выращивании древесины заданного качества сосны обыкновенной целевого назначения.

Список литературы

1. Антонов, О. И. Совершенствование технологии комплексного ухода за лесом с целью повышения качественной продуктивности насаждений / О. И. Антонов, Е. Н. Кузнецов // Лесной журнал. – 2017. – № 1. – С. 42-49.
2. Гурьянов, М. О. Влияние обрезки ветвей в культурах ели на форму комлевой части ствола / М. О. Гурьянов, О. И. Антонов // Известия Санкт-Петербургской лесотехнической академии. – 2015. Вып. 210. – С. 37-46.

УДК 606

Хлебникова Виктория Сергеевна,
направление Биотехнология (магистратура), гр. БТ-21

Научный руководитель **Конюхова Ольга Михайловна,**
канд. биол. наук, доцент кафедры лесных культур, селекции и биотехнологии
*ФГБОУ ВО «Поволжский государственный технологический университет»,
г. Йошкар-Ола*

РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ПОЛУЧЕНИЯ БЕТУЛИНА ИЗ БЕРЕСТЫ БЕРЕЗЫ ПОВИСЛОЙ И ИЗУЧЕНИЕ СОДЕРЖАНИЯ ЭКСТРАКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ

Рассмотрена технология получения бетулина из бересты березы повислой (*Betula pendula Roth*), произрастающей в разных насаждениях Республики Марий Эл. Изучена изменчивость березы повислой по содержанию экстрактивных веществ в коре в зависимости от типа лесорастительных условий и диаметра ствола деревьев.

Ключевые слова: бетулин, экстрактивные вещества, БАВ, береза повислая, ТЛУ, диаметр ствола деревьев, пробные площади.

В последние несколько десятилетий активно ведется изучение химического состава бересты березы, так как она представляет огромный интерес для химической переработки отходов березовой коры с целью

получения новых продуктов и ценных биологически активных веществ. Одним из таких соединений является пентациклический три-терпеноид – бетулин, который характеризуется высокой степенью извлечения из сырья. С каждым годом производство бетулина увеличивается, так как он обладает уникальными свойствами: антиоксидантным, противовирусным, противоопухолевым, гепатопротекторным, антисептическим и др. [1]. Следовательно, подобные исследования требуют применения эффективных методов для получения бетулина в максимальном количестве.

На сегодняшний день экстракт коры березы применяют в качестве исходного компонента для получения лекарственных препаратов при лечении вирусных, онкологических заболеваний, защитных кремов от солнечной радиации, лосьонов, шампуней, БАДов.

Цель исследования – изучение изменчивости березы повислой по содержанию бетулина в зависимости от внешних факторов окружающей среды.

Описание методологии. Объектами для исследования содержания бетулина служили образцы внешней части коры березы повислой, собранные с разных участков Республики Марий Эл.

Были заложены три временные пробные площади в березовых насаждениях (табл. 1). Образцы отбирали с отличающимися диаметрами ствола деревьев.

Таблица 1

Таксационная характеристика пробных площадей

№ ПП	№ квартала	№ выдела	Со- став	Возраст лет	Бонитет	Относительная полнота
I	16	4	6С4Б	100	1	0,9
II	7	29	10Б	60	2	0,7
III	65	15	6Б4Е	80	1	0,8

Для исследования изменчивости содержания бетулина в бересте березы *B. pendula* отбирали не менее 10 растущих деревьев приблизительно одного возраста. Образцы коры отбирались на высоте 1,3 м размером 5×5 см. Полученную бересту измельчали в лабораторном блендере до частиц размером не более 1×3 мм. Подготовленные образцы сушили при температуре 105 °С до постоянной массы [2].

Для извлечения бетулина из бересты березы *B. pendula* использовали методику [3].

Результаты исследования. Результаты химических анализов содержания бетулина в бересте березы в зависимости от ТЛУ и диаметра ствола деревьев представлены в таблицах 2 и 3.

Вывод. Из представленных результатов следует, что содержание бетиулина в пробных площадях колеблется от 6,35 % до 8,32 %, что является довольно низким показателем продукта. Наибольшим средним значением содержания бетиулина характеризуется третья пробная площадь. Следовательно, почвенные условия данного участка благоприятно сказываются на накоплении экстрактивных веществ в коре березы.

Таблица 2

**Статистические показатели содержания бетиулина в коре березы
в зависимости от типа лесорастительных условий**

№ пробной площади	Тип леса и лесорастительных условий	Содержание бетиулина, %
I Новоторъяльский р-н	Сосняк кислично-липняковый В ₂	6,35±0,76
II Медведевский р-н	Березняк долгомошный А ₄	5,47±0,31
III Советский р-н	Березняк липовый С ₂	8,32±0,61

Таблица 3

**Содержание бетиулина в коре березы в зависимости
от диаметра ствола деревьев**

№ ПП	Содержание бетиулина, диаметр ствола $d < 15$, %	Содержание бетиулина, диаметр ствола $d > 15$, %
I Новоторъяльский р-н	6,58±0,85	5,98±0,14
II Медведевский р-н	6,23±0,19	5,13±0,63
III Советский р-н	6,81±0,56	5,96±0,20

Повышенное содержание бетиулина наблюдается в деревьях, диаметр ствола которых не превышает 15 см. Можно предположить, что зависимость содержания бетиулина зависит от толщины ствола деревьев, т.е. с увеличением диаметра и, соответственно, возраста деревьев, содержание бетиулина в коре уменьшается.

Список литературы

1. Выделение бетиулина из бересты березы и изучение его физико-химических и фармакологических свойств / С. А. Кузнецова, Г. П. Скворцова, Ю. Н. Маляр и др. // Химия растительного сырья. – 2013. – № 2. – С. 93-100.
2. Трошкова, И. Ю. Ресурсный потенциал бетиулина и суберина березовых лесов Восточно-Европейской равнины: автореф. дис. ... канд. биол. наук / И. Ю. Трошкова. – Йошкар-Ола, 2005. – 146 с.
3. Пат. РФ 2352349. Способ переработки коры березы / В. А. Левданский, А. В. Левданский, Б. Н. Кузнецов. – № 2008102252/15; заявл. 21.01.2008; опубл. 20.04.2009. – 6 с.

Хусаннов Ильназ Ильфатович,
направление Биотехнология (магистратура), гр. БТм-21

Научный руководитель **Рыбаков Павел Андреевич,**
аспирант кафедры эксплуатации машин и оборудования
*ФГБОУ ВО «Поволжский государственный технологический университет»,
г. Йошкар-Ола*

ПОВЫШЕНИЕ КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ ЗООТЕХНИЧЕСКИХ ПОДСТИЛОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ ИЗ НЕЛИКВИДНОЙ ДРЕВЕСИНЫ

Зоотехнические подстилочные материалы из древесины по своим природным свойствам позволяют удовлетворить самые высокие ветеринарно-гигиенические требования к условиям содержания животных [1]. При помощи специальной обработки древесного сырья обеспечиваются высокая влагоёмкость и адсорбционная способность, хорошие тепло-технические и микробиологические свойства с учётом заполнения материала при использовании по назначению биологическими выделениями животных [2]. Однако важно учитывать, что повышение качества зоотехнических подстилочных материалов из древесины достигается только путём дополнительных технологических операций над исходным древесным сырьём, которое в изначальном виде представляет собой либо неликвидную дровяную и мелкотоварную древесину, либо кородо-древесные отходы деревоперерабатывающих производств.

Выполнение дополнительных технологических операций приводит к росту затрат, связанных с изготовлением зоотехнических подстилочных материалов и тем самым снижает их конкурентоспособность в условиях рыночной экономики. В этой связи актуальной является задача поиска технологических процессов, обеспечивающих требуемый уровень качества зоотехнических подстилочных материалов при минимальных затратах людских, материальных и энергетических ресурсов [3].

Цель представленной работы состоит в обосновании перспективных технологических процессов производства зоотехнических подстилочных материалов из древесины на основе комплекса критериев ресурсоёмкости, обеспечивающих их рыночную конкурентоспособность.

Задачи исследования:

1) обоснование комплекса критериев ресурсоёмкости технологических процессов производства зоотехнических подстилочных материалов;

2) выявление функциональной взаимосвязи между значениями критериев ресурсоёмкости технологических процессов и рыночной конкурентоспособности зоотехнических подстилочных материалов;

3) разработка математических моделей технологических процессов производства зоотехнических подстилочных материалов из древесины, устанавливающих взаимосвязь между технологическими параметрами процесса и критериями ресурсоёмкости;

4) параметрическая оптимизация технологических процессов по критериями ресурсоёмкости;

5) сравнительная характеристика оптимизированных технологических процессов и определение наиболее перспективных для различных производственных условий.

Объектом исследования является технология производства зоотехнических подстилочных материалов из низкокачественной неликвидной древесины.

Предмет исследования составляет сравнительная характеристика технологических процессов производства зоотехнических подстилочных материалов по критериям ресурсоёмкости, обеспечивающим их конкурентоспособность.

Методы исследования основаны на математическом моделировании технических и технологических систем, устанавливающим взаимосвязь между критериями ресурсоёмкости технологического процесса с его параметрами, и параметрической оптимизации систем.

Выводы:

1) формулирование требований к зоотехническим материалам, в частности к подстилочным материалам, применяемым при промышленных технологиях животноводства;

2) описание физико-технических и технологических характеристик и свойств древесного сырья, доступного для производства зоотехнических материалов;

3) определение места технологического процесса производства зоотехнических материалов из низкокачественной неликвидной древесины в лесозаготовительном цикле;

4) разработка возможных вариантов технологических процессов и определение наиболее перспективных направлений совершенствования технологии производства зоотехнических материалов из низкокачественной неликвидной древесины на основе их сопоставления.

Список литературы

1. Бессарабов, Б. Ф. Птицеводство и технология производства яиц и мяса птиц / Б. Ф. Бессарабов, Э. И. Бондарев, Т. А. Столяр. – СПб.: Лань, 2005. – 352 с.

2. Фисинин, В. И. Российское птицеводство на фоне мировых тенденций / В. И. Фисинин // Животноводство России. – 2002. – № 4. – С. 3-5.

3. Патенты на изобретения РФ и патентный поиск по библиотеке патентов России [Электронный ресурс]. – URL: [http:// www.freepatent.ru](http://www.freepatent.ru) (дата обращения 04.11.2018).

УДК 630*232.43

Хусайнов Ильназ Ильфатович,

направление Биотехнология (магистратура), гр. БТм-21

Научный руководитель **Мухортов Дмитрий Иванович,**

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

Консультант **Бродников Сергей Николаевич,**

канд. с.-х. наук, инженер Учебно-опытного лесхоза ПГТУ

ФГБОУ ВО «Поволжский государственный технологический университет»,

г. Йошкар-Ола

ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ НАСАЖДЕНИЙ СОСНЫ КЕДРОВОЙ СИБИРСКОЙ (*Pinus sibirica* Du Tour) В УЧЕБНО-ОПЫТНОМ ЛЕСХОЗЕ ПГТУ

Цель работы – оценка состояния насаждений сосны кедровой сибирской в условиях Учебно-опытного лесхоза Республики Марий Эл, созданных с низкой первоначальной густотой.

Актуальность работы обусловлена недостаточной изученностью проблемы выращивания орехопромысловых насаждений лесных культур сосны кедровой сибирской в условиях Республики Марий Эл. По данному вопросу имеются лишь отдельные работы [1-4].

Объект исследования. Постоянный лесосеменной участок сосны кедровой сибирской. Обработка почвы сплошная. Посадка осуществлялась весной 1952 года вручную под меч Колесова. Первоначальная густота высаженных растений составляла 1000 шт./га (2×5 м). Тип лесорастительных условий – С₂.

Методика исследования. Проведено детальное обследование деревьев на заложенном участке с полным описанием каждого дерева по унифицированной методике [5]. Статистическую обработку провели способом прикладного программирования Microsoft Excel® на 95 % уровне надежности. Изменчивость показателей оценена по П. А. Соколову [6].

Результаты исследования. В таблице 1 приведены биометрические показатели деревьев кедра сибирского по положению в пологе и средние по насаждению. Данные таблицы свидетельствуют о хорошем росте культур кедра сибирского в регионе интродукции в сравнении с ходом

роста полных (нормальных) древостоев кедра сибирского и адаптации к новым климатическим условиям зоны хвойно-широколиственных лесов.

Доля деревьев нижнего полога незначительна (4,6 %). На данный момент количество сохранившихся растений составляет 505 шт./га, хотя рекомендуемое количество экземпляров к возрасту 70-80 лет для орехо-плодных насаждений составляет 120-150 шт./га [7].

Таблица 1

Таксационные показатели 60-летних культур кедра сибирского

Положение в пологе	№, шт./га	H , м	D , см	$D_{кр}$, м	$\sum G$, м ² /га	M , м ³ /га	Zm , м ³ /га	$H_{до ж.с.}$, м
Нижний	23	10,8	10,75	2,0	5,714	2,11	0,04	9,25
Средний	111	16,5	22,90	3,5	10,000	40,00	0,69	8,58
Верхний	371	19,1	29,40	4,1	11,714	245,43	4,23	9,15
Итого	505	18,6	27,11	3,91	27,429	287,55	4,96	9,04

Примечание: № – количество деревьев; H – средняя высота; D – средний диаметр на 1,3 м; $D_{кр}$ – средний диаметр кроны; $\sum G$ – сумма площадей сечений на 1,3 м; M – запас древесины; Zm – средний общий прирост; $H_{до ж.с.}$ – высота до живого сучка.

Фактический отпад от первоначальной густоты 49,5 %; сохранность по состоянию 81,2 %. Правильно выбранная агротехника способствовала формированию устойчивого насаждения.

Средняя высота деревьев на участке 18,6 м, диаметр 27,11 см. Средний балл кривизны равен 2. Средняя протяженность кроны 48,6 %.

Максимальные биометрические параметры на участке в возрасте 62 лет имеет кедр № 220: диаметр 44,2 см, высота 22 м, диаметр кроны 6,6 м, высота до живого сучка 7,5 м. При учете урожая в 2012 году на данном дереве количество шишек составило около 300.

Таблица 2

Средние статистические показатели деревьев кедра по высоте и диаметру ствола

Положение в пологе древостоя	Диаметр ствола на 1,3 м				Высота			
	min-max	$x_{ср} \pm m_x$	t_d	V , %	min-max	$Cp \pm m_x$	t_d	V , %
Нижний	7,0-19,4	10,8 $\pm$ 1,42	7,3	37,5	5,5-15,0	10,9 $\pm$ 1,47	3,8	38,3
Средний	13,3-35,4	22,9 $\pm$ 0,84	6,6	23,1	15,0-17,5	16,5 $\pm$ 0,11	16,7	4,2
Верхний	16,8-44,2	29,4 $\pm$ 0,52	12,3	20,4	17,2-24,0	19,1 $\pm$ 0,11	5,6	6,6
Итого	7,0-44,2	27,1 $\pm$ 0,54	-	26,8	5,5-24,0	18,2 $\pm$ 0,17	-	12,9

Примечание: min – минимальное значение; max – максимальное значение; $x_{ср}$ – среднее значение; m_x – основная ошибка среднего; V – коэффициент изменчивости; t_d – показатель существенности различия средних значений (t -критерий Стьюдента).

Из представленной выше таблицы видно, что в среднем по древо-стою изменчивость по высоте значительная, а по диаметру – большая. Показатель существенности различия средних значений больше 3, следовательно, доказано различие по диаметрам и высотам у деревьев кедр по положению в пологе насаждения. Деревья нижнего полога имеют большую изменчивость по показателям высоты и диаметра. Точность оценки среднего значения не превышает 5 %, за исключением деревьев нижнего полога, которые угнетены и число их незначительно.

Примечательным является то, что у всех деревьев наблюдается отмирание нижних ветвей. Отмирание нижних частей кроны приводит к нарушению репродуктивной способности дерева, так как именно в нижней части кроны в основном располагаются мужские стробилы и при отсутствии пыльцы или недостаточном ее количестве полноценное образование шишек нарушается [8]. Несмотря на это, исследуемый участок кедр интенсивно плодоносит.

Выводы. В результате проведенных исследований установлено, что рассматриваемые насаждения кедр сибирского находится в отличном состоянии. Кедр сибирский в регионе интродукции успешно акклиматизировался. Для выращивания насаждений орехопромыслового назначения в условиях Республики Марий Эл необходимы сплошная обработка почвы и снижение первоначальной густоты посадки до 666 шт./га (3×5 м).

Список литературы

1. Романов, Е. М. Семеношение сосны сибирской в Марийском Заволжье / Е. М. Романов, С. М. Лазарева, С. Н. Бродников // Вестник Поволжского государственного технологического университета. Серия: Лес. Экология. Природопользование. – 2015. – № 3 (27). – С. 34-41.
2. Алимбек, Б. М. Опыт интродукции кедровой сосны в Марийской и Татарской АССР / Б. М. Алимбек // Кедр сибирский на европейском севере СССР, его распространение, возобновление и культура – Ленинград: Наука, 1972. – С. 72-76.
3. Еремин, Н. В. Агротехнические и физиологические аспекты успешности выращивания культур сосны кедровой сибирской в Республике Марий Эл / Н. В. Еремин, М. А. Карасева, В. Н. Карасев // Вестник Марийского государственного технического университета. Серия: Лес. Экология. Природопользование. – 2010. – № 1. – С. 29-39.
4. Карасев, В. Н. Интенсивность физиологических процессов и рост саженцев сосны кедровой сибирской и лиственницы сибирской в послепосадочный период / В. Н. Карасев, Н. В. Еремин, М. А. Карасева // Интенсификация выращивания лесопосадочного материала. – Йошкар-Ола: МарГТУ, 1996. – С. 216-218.
5. Интегрированная система защиты леса: учебное пособие / И. А. Алексеев, О. Н. Гусева, И. П. Курненькова, Е. Н. Чешуин. – Йошкар-Ола: ПГТУ, 2013. – 416 с.

6. Соколов, П. А. Вариационная статистика / П. А. Соколов, В. Л. Черных. – Йошкар-Ола: МарПИ, 1990. – 104 с.

7. Орехоплодовые лесные культуры / Ф. Л. Щепотьев, А. А. Рихтер, Ф. А. Павленко и др. – М.: Лесная промышленность, 1978. – 256 с.

8. Уфимцева, Н. М. Факторы, влияющие на рост кедра сибирского в Манском лесничестве Красноярского края / Н. М. Уфимцева, Р. Н. Матвеева, О. Ф. Буторова // Вестник КрасГАУ. – 2011. – № 2. – С. 77-80.

УДК 634.17:635.075

Чемекова Наталья Юрьевна,

направление Ландшафтная архитектура (бакалавриат), гр. ЛАрх-41

Научный руководитель **Мухаметова Светлана Валерьевна,**

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

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

ПЛОДОНОШЕНИЕ КРУПНОПЛОДНЫХ БОЯРЫШНИКОВ В РЕСПУБЛИКЕ МАРИЙ ЭЛ

Боярышники (*Crataegus* L.) произрастают в умеренных климатических зонах Северной Америки и Евразии, образуя заросли на опушках лесов, в оврагах и по берегам рек. Плоды боярышников используются как лекарственное средство при заболеваниях сердца и сосудов. Действующие вещества – флавоноиды – оказывают сосудорасширяющее действие на сосуды сердца и улучшают усвоение кислорода сердечной мышцей, при этом она начинает сокращаться сильнее и реже. Плоды боярышника снижают кровяное давление и оказывают успокаивающее действие [1].

Плоды крупноплодных боярышников – ценная, но малоизвестная культура. Они вкусны, их можно употреблять в свежем виде, перерабатывать на повидло, вино, компот и заваривать как чай. Однако употребление большого количества плодов за один раз может вызвать резкое падение кровяного давления и нарушение ритма сердечных сокращений. В зависимости от вида в плодах накапливается от 4 до 11 % сахара, в основном фруктозы. Содержание кислот невелико и колеблется от 0,26 до 0,93 %. Количество в плодах витамина С достигает 257,3 мг%, витамина Р – 680 мг%, каротина – 75 мг%. Содержащийся в плодах пектин при переработке образует желе, а также выводит из организма соли тяжелых металлов и другие вредные вещества [1].

В Республике Марий Эл интродуцированные крупноплодные боярышники успешно выращиваются в Ботаническом саду-институте

ПГТУ (г. Йошкар-Ола), ежегодно цветут и плодоносят. Их плоды представляют практическую ценность [2].

Цель исследования – анализ показателей плодов крупноплодных видов боярышника в 2017 году. Объектами изучения стали образцы 7 таксонов боярышника коллекции дендрария БСИ ПГТУ. Плоды собирали с сентября по октябрь в фазу их массового созревания.

Штангенциркулем измеряли длину и диаметр 20 плодов с точностью до 0,1 см. Для определения массы одного плода взвешивали три навески по 100 плодов на электронных весах SJCE VIBRA с точностью до 0,1 г. Плоды высушивали до воздушно-сухого состояния при температуре 70 °С в электрической сушилке для овощей и фруктов ЭСОФ-0,5/220 «Ветерок». Выход воздушно-сухих плодов, выраженный в процентах, получали отношением массы сухих плодов к массе свежесобранных (три навески). Все данные обрабатывали методами вариационной статистики с помощью пакета анализа Microsoft Excel на 95-процентном уровне значимости [3]. Параметры плодоношения представлены в таблице.

Параметры плодов крупноплодных боярышников в 2017 г.

Наименование таксона	Масса 1 плода, г	Размеры плодов, мм		Выход воздушно-сухого сырья, %
		диаметр	длина	
Б. Арнольда	1,8±0,05	13,6±0,33	15,9±0,39	37,3±0,08
Б. золотистоплодный	1,1±0,01	12,1±0,22	12,8±0,27	43,6±0,11
Б. мягковатый	1,6±0,02	13,3±0,23	17,2±0,35	36,9±3,18
Б. Прингля	1,7±0,03	13,8±0,39	16,3±0,39	46,5±0,15
Б. страшный	1,0±0,02	11,6±0,23	13,5±0,32	39,9±0,26
Б. точечный	2,4±0,08	14,8±0,35	15,7±0,43	49,4±1,11
Б. точечный ф. золотистая	1,9±0,07	15,1±0,60	15,4±0,43	37,7±5,00
Среднее	1,7±0,18	13,5±0,48	15,3±0,59	41,6±1,87
Коэффициент вариации, %	29,1	9,5	10,3	11,9

Согласно данным таблицы, наибольшей массой плодов характеризовался Б. точечный, наименьшей – Б. страшный. Коэффициент вариации составил 29,1 %, что свидетельствует о большой межвидовой изменчивости показателя. Средние значения диаметра плодов изученных боярышников изменялись от 11,6 до 15,1 мм, длины – от 12,8 до 17,2 мм. Межвидовая изменчивость размеров плодов умеренная. Выход воздушно-

но-сухого сырья варьировал от 36,9 % (Б. мягковатый) до 49,4 % (Б. точечный). В сравнении со средними многолетними данными [2] в исследуемом году плоды характеризовались меньшей массой плодов и более высоким выходом воздушно-сухого сырья. Это свидетельствует о том, что 2017 год по климатическим показателям был неблагоприятным для формирования плодов боярышников – плоды образовались более мелкими и содержали меньше влаги.

Вывод. На основании анализа показателей плодов 7 крупноплодных боярышников установлено, что наибольшая масса плодов отмечена у Б. точечного, наименьшая – у Б. страшного. По сравнению со средними многолетними значениями плоды 2017 года характеризовались меньшей массой и меньшим содержанием влаги.

Список литературы

1. Замятина, Н. Боярышник – красота, пища, лекарство [Электронный ресурс] / Н. Замятина // Наука и жизнь. – 1999. – № 11. – URL: <http://www.nkj.ru/archive/articles/9909>.
2. Мухаметова, С. В. Изменчивость показателей массы плодов и семян представителей рода Боярышник в Республике Марий Эл / С. В. Мухаметова // Вестник Казанского государственного аграрного университета. – 2015. – № 1 (35). – С. 146-150.
3. Математические методы в лесном хозяйстве и ландшафтном строительстве: лабораторный практикум / В. Л. Черных, Н. А. Власова, Н. Г. Киселева, Д. М. Ворожцов. – Йошкар-Ола: МарГТУ, 2011. – 80 с.

УДК 691.11; 674.8; 681.8

Чернова Мария Сергеевна,

направление Машиностроение (аспирантура);

Цой Ольга Викторовна,

направление Стандартизация и метрология (бакалавриат), гр. СМб-41

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 МЕТОДОВ ИССЛЕДОВАНИЯ КОЛОРИМЕТРИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ СВЕЖЕЙ И ВЫДЕРЖАННОЙ ДРЕВЕСИНЫ ЕЛИ

Ель занимает второе место после сосны по распространённости среди хвойных пород. Уникальные свойства древесины ели позволяют ши-

роко использовать ее в лесохимическом производстве, а также для изготовления различных стройматериалов. Также одним из немаловажных направлений использования является изготовление из нее музыкальных инструментов. При этом практический интерес вызывает использование выдержанной древесины ели в течение многих лет, которая прошла специальную обработку и сушку. Такой материал имеет высокие акустические свойства и из него известные мастера изготавливали уникальные по своему звучанию музыкальные инструменты, в частности скрипки. Верхние деки скрипок, виолончелей, гитар издавна делают из резонансной ели, обеспечивающей инструментам красоту звучания.

Однако научный интерес вызывает вопрос выявления резонансного материала, поскольку не вся выдержанная древесина ели имеет высокие акустические свойства и пригодна для изготовления музыкальных инструментов.

В работах И. И. Пищика [1, 2] описаны исследования по изменению колориметрических показателей древесины от времени эксплуатации в сооружениях и получена положительная взаимосвязь.

Таким образом, можно предположить, что колориметрические показатели выдержанной древесины могут служить косвенной оценкой ее акустических свойств.

Целью работы является анализ существующих методов исследования колориметрических свойств свежей и выдержанной древесины ели.

Чаще всего для определения цвета древесины используются следующие методы:

- 1) с помощью атласа цветов проф. Е. Б. Рыбкина и блескомера [3];
- 2) с помощью хроматографа;
- 3) радиоуглеродный;
- 4) с помощью колориметра.

Первый и последний методы используются для количественной характеристики цвета. Они позволяют определять цветовой тон, чистоту цвета и светлоту. Недостатками радиоуглеродного метода являются неточность и погрешность ± 100 лет.

В данной работе применялся метод измерения колориметром PCE-RGB 2 (рис. 1). Были исследованы образцы свежеспиленной и выдержанной древесины ели, которые выпилены из жилого дома возрастом более 50 лет.



Рис. 1. Колориметр PCE-RGB 2 и образцы древесины

Результаты экспериментальных колориметрических исследований, показали, что по средним значениям уровни RGB аддитивных цветовых моделей древесины, выдержанной в старых сооружениях, по отношению к свежеспеленной меньше на 64 % по красному цвету, 57 % – по зеленому цвету, 48 % – по синему цвету [4].

Если сделать визуальный анализ выдержанной и свежей древесины, то можно отметить, что цвет этих материалов сильно отличается, а это свидетельствует о различиях в их химическом составе и свойствах. Проведенные исследования показали, что чем старше древесина, тем ниже в ней уровни красного, зеленого и синего цветов RGB-системы. Это подтверждает выдвинутое предположение о том, что колориметрический анализ может быть одним из способов косвенной оценки выдержанной резонансной древесины [4].

Выводы. В результате исследования цвета древесины, относящихся к первым и пробным, выявлены некоторые допущения (особенности) при использовании колориметрического метода и современных приборов, основанных на нем. Эти особенности заключаются в следующем:

- исследуемые образцы должны быть размером не меньше области свечения колориметра;
- невысокая точность определения цветовых параметров у образца, имеющего пороки строения древесины (завитки, неравномерные годичные слои и т.п.);
- наличие загрязнений, защитных составов, грибковых поражений и т.д. влияет на точность оценки колориметрических параметров.

На сегодняшний день научный и практический интерес имеет разработка точной методики определения колориметрических показателей древесины.

Список литературы

1. Пищик, И. И. Исследование свойств древесины длительной выдержки как материала для музыкальных инструментов: канд. дис. / И. И. Пищик. – М.: МЛТИ, 1973. – 222 с.
2. Пищик, И. И. О химическом составе и физических свойствах свежей и выдержанной древесины / И. И. Пищик, В. В. Фефилов, Ю. И. Бурковская // Известия вузов. Лесной журнал. – Архангельск, 1971. – № 6. – С. 89-93.
3. Рыбин, Б. М. К вопросу определения цвета различных пород древесины / Б. М. Рыбин, И. А. Завражнова, Д. Б. Рыбин // Лесной вестник / Forestry Bulletin. – 2017. – Т. 21, № 2. – С. 55-60.
4. Федюков, В. И. Колориметрические особенности выдержанной в старых сооружениях древесины / В. И. Федюков, М. С. Чернова, В. Ю. Чернов // Строе-ние, свойства и качество древесины – 2018: материалы VI Международного сим-позиума имени Б. Н. Уголева, посвященного 50-летию Регионального координа-ционного совета по современным проблемам древесиноведения (Красноярск, 10-16 сентября 2018 г.) – Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2018. – С. 208-211.

Шагеева Адиля Ильсуровна,

направление Технология лесозаготовительных и деревоперерабатывающих производств (магистратура), гр. 237-М4

Научный руководитель **Хасаншин Руслан Ромелевич,**

канд. техн. наук, доцент кафедры архитектуры и дизайна изделий из древесины
ФГБОУ ВО «Казанский национальный исследовательский технологический университет», г. Казань

ИССЛЕДОВАНИЕ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ УСТАНОВКИ ДЛЯ СУШКИ И ТЕРМОВЛАЖНОСТНОЙ ОБРАБОТКИ ИЗМЕЛЬЧЕННОЙ ДРЕВЕСИНЫ

В последние годы проблема утилизации древесных отходов в России относится к числу наиболее актуальных. Причиной этому является то, что в настоящее время при существующих методах переработки теряется почти половина биомассы древесины, что свидетельствует о невысоком уровне технологических процессов деревообработки. Примерно из 60 млн м³ ежегодно образующихся отходов почти три четверти приходится на долю лесопиления, из них 60 % составляют крупные, или кусковые (горбыль, вырезки), и 40 % – мелкие, или мягкие (опилки, стружка), отходы. Все эти образовавшиеся древесные отходы можно классифицировать по следующим основным признакам: физико-механические и химические свойства, возможность использования, место образования в технологическом процессе переработки, техническая и экономическая доступность.

Технологическая щепка является наиболее распространенным видом продукции, вырабатываемой из отходов деревообрабатывающего производства. Известно, что щепка является сырьем для производства самых разных древесных материалов как поверхностной, так и глубокой переработки: древесных плит – волокнистых (ДВП, MDF и HDF) и стружечных (ДСП, OSB); целлюлозы; продуктов гидролизных производств (спирта, глюкозы, сорбита и др.); топливных брикетов, строительных и декоративных материалов. Согласно статистическим данным, производство целлюлозной щепы в России составляет свыше 60 %. Однако в последние годы заметен и рост доли топливной щепы.

Древесные отходы становятся основой для производства эффективных заменителей деловой древесины. Постоянно расширяются ассортимент и объем производства строительных материалов из отходов. Опилки используются не более чем на 30 % от общего объема. Большая их часть вывозится на свалки либо бесконтрольно сжигается. Проблема утилизации древесных отходов находится на начальной стадии решения из-за целого ряда причин, главными из которых являются: низкие инве-

стиционные возможности отечественных предприятий, изношенное оборудование, устаревшие технологии.

Основной **целью работы** является анализ установки термовлажностной обработки измельченных древесных частиц для оптимизации и снижения энергетических затрат на процесс термомодифицирования измельченной древесины [3].

В настоящее время существуют возможности уменьшить потребление традиционных лесных ресурсов и снизить нагрузки на экосистемы вследствие полного использования низкосортной древесины и отходов лесозаготовок, лесопиления и деревообработки. В рамках ресурсосбережения и рационального природопользования проблема квалифицированного использования вторичных материалов и отходов является, несомненно, **актуальной**.

Существуют различные способы модификации технологической щепы: в вакууме, в среде топочных газов, контактным методом [1].

Самыми первыми агрегатами для сушки стружки в производстве стружечных плит были сушильные барабаны. В них материал перемещивался за счет медленного вращения барабана диаметром 2-3 м, а сушка выполнялась с помощью горячего воздуха, продуваемого мощным вентилятором через барабан. Недостатками такой конструкции были неравномерная конечная влажность стружки и налипание смолы на внутренние поверхности барабана.

Для повышения качества древесного сырья к различным воздействиям предлагается использовать способ термической обработки древесного сырья в усовершенствованной барабанной сушилке [2].

Такая установка представляет собой цилиндрический кожух, который разделен на две части: первая часть стационарная (т.е. неподвижная), вторая часть подвижная (вращающаяся). Главным рабочим органом установки является шнек (вал с винтовой нарезкой). Привод осуществляется от электродвигателя. Расположение барабана горизонтальное, для того чтобы обеспечить оптимальные условия работы, исключить значительное осевое давление барабана, износ катков и нарушение концевых уплотнений. Вращающаяся часть корпуса оснащается дополнительным барабаном, выполненным в виде спирали. По всей длине оборудование оснащено нагревательными элементами.

Нагревательные элементы установлены на внешней поверхности кожуха под слоем теплоизолирующего материала. Процесс термомодификации происходит следующим образом: исходный материал подается бункер; перемещаясь в первой части установки, немного подсушивается; затем проходит во вращающийся участок, где происходит основной процесс модификации.

Вывод. В результате обработки в барабанной сушилке получается термомодифицированная щепа, которая обладает следующими свойствами: устойчива к гниению; равновесная влажность сохраняется на уровне 3-5 %; не меняет свои геометрические параметры от влияния температуры и влажности; обладает пониженной гигроскопичностью. Основными достоинствами барабанной установки являются большая единичная производительность, простота конструкции и эксплуатации, возможность высокой степени механизации и автоматизации процесса. Процессы теплообмена протекают в данном устройстве достаточно интенсивно и экономично благодаря хорошему контакту между обрабатываемым сыпучим материалом и тепловым агентом.

Список литературы

1. Research of heating rate while thermos modification of wood / R. R. Safin, R. R. Khasanshin, A. R. Shaikhutdinova, A. V. Safina // World Applied Sciences Journal. – 2014. – Vol. 30, No. 11. – P. 1618-1621.
2. Патент на изобретение RU 2425305 04.03.2010. Способ сушки и термической обработки древесины / Р. Р. Сафин, Р. Г. Сафин, Н. А. Оладышкина, Е. Ю. Разумов и др.
3. Усовершенствование технологии термомодифицирования древесины Vikos-TMT / Р. Р. Сафин, Е. А. Белякова // Вестник Казанского технологического университета. – 2012. – Т. 15, № 13. – С. 134-136.

УДК 66-6

Шайхутдинова Диля Айратовна (бакалавриат), гр. 235-133,
Хайрутдинова Алина Радиковна (магистратура), гр. 237-М33,
Ризванова Лилия Марселевна (магистратура), гр. 238-М33,
Сайфутдинов Данис Марселевич (магистратура), гр. 237-М35,
Валеев Кирилл Валерьевич (магистратура), гр. 237-М32,
направление Технология лесозаготовительных и деревоперерабатывающих производств

Научный руководитель **Сафин Рушан Гареевич**,
д-р техн. наук, профессор кафедры переработки древесных материалов
ФГБОУ ВО «Казанский национальный исследовательский технологический университет», г. Казань

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ АППАРАТУРНОГО ОФОРМЛЕНИЯ ДЕРЕВОПЕРЕРАБАТЫВАЮЩИХ ПРОИЗВОДСТВ С ПРИМЕНЕНИЕМ ТЕПЛОВЫХ ТРУБ

Цель работы – расширение областей применения тепловых труб при аппаратурном оформлении деревообрабатывающих производств.

Тепловыми трубами названы испарительно-конденсационные устройства для передачи тепла, в которых осуществляется перенос скрытой теплоты парообразования и конденсации ее паров в зоне отвода. Сфера эксплуатации тепловых труб очень разнообразна, в том числе передача тепловой энергии с минимальными затратами для различных зданий, холодильных устройств для медицинской промышленности и рекуперативных тепловых потоков в деревоперерабатывающих производствах. Разработаны самые различные виды тепловых труб. В простейшем случае тепловая труба имеет герметичный корпус, внутренняя поверхность которого устлана слоем капиллярно-пористого материала – фитилем, насыщенным жидкой фазой теплоносителя [1].

В работающей трубе при циркуляции теплоносителя происходят следующие процессы:

- испарение жидкой фазы теплоносителя в зоне нагрева при подводе тепла от источника;
- перенос пара в зону с пониженным давлением – зону теплоотвода и конденсации;
- конденсация пара в зоне теплоотвода;
- подача жидкости из зоны конденсации в зону испарения под действием капиллярных или массовых сил.

С развитием технологий была изобретена тепловая труба, в которой отсутствует фитиль. Его заменяют специальные контурные трубки, по которым происходит перемещение рабочей среды. Технический результат – увеличение поверхности зоны теплоподвода испарителя контурной тепловой трубы, снижение температурного градиента в зоне контакта испарителя с охлаждаемым объектом.

Основной особенностью работы тепловой трубы является то, что при ее выводе на рабочий режим каждому значению рабочей температуры соответствует некоторое значение предельной передаваемой тепловой мощности, причем в разных диапазонах температур физический механизм ограничения мощности различен. За счет этого расчет тепловых труб для любой системы теплопередачи заключается в определении предельных тепловых мощностей, которые передаются трубой при разных температурных уровнях в процессе вывода системы на рабочий режим и распределения температур по длине тепловой трубы на каждом из режимов [2, 3].

На кафедре переработки древесных материалов Казанского национального исследовательского технологического университета тепловые трубы установлены в разработках по пирогазетической переработке древесных отходов для регенерации тепловой энергии с конечных ста-

дий процесса (охлаждение древесного угля) на начальные стадии (прогрев исходного сырья) [4, 5]. В настоящее время ведутся исследования по внедрению тепловых труб при аппаратурном оформлении процессов извлечения биологически активных веществ и других ценных компонентов из различных частей (зелени, коры) древесных пород [6].

Вывод. Применение тепловых труб в настоящее время актуально в связи с тем, что они эффективно позволяют сократить материальные и энергетические ресурсы.

Список литературы

1. Левитан, М. М. Основы теории и расчета тепловых труб / М. М. Левитан, Т. Л. Перельман // Журнал технической физики. – 1974. – Т. 44, вып. 8. – С. 1569-1581.
2. Воронин, В. Г. Низкотемпературные тепловые трубы для летательных аппаратов / В. Г. Воронин, А. В. Ревакин, В. Я. Сасин. – М.: Машиностроение, 1976. – 200 с.
3. Дан, П. Д. Тепловые трубы / П. Д. Дан, Д. А. Рей. – М.: Энергия, 1979.
4. Патент № 2468061. Установка для производства древесного угля / Н. Ф. Тимербаев и др. – Оpubл. 27.11.2012, Бюл. № 33.
5. Патент № 2582696. Установка для производства древесного угля / Н. Ф. Тимербаев и др. – Оpubл. 27.04.2016, Бюл. № 12.
6. Экстракция ценных компонентов из лесосечных отходов / А. В. Сафина, Н. Ф. Тимербаев, Д. Ф. Зиятдинова, Г. Р. Арсланова // Лесной журнал. – 2018. – № 1.

УДК 630*431

Шакирова Зульфия Назимовна,
направление Лесное хозяйство (аспирантура)

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

ВОССТАНОВЛЕНИЕ СОСНЫ НА УЧАСТКАХ, ПРОЙДЕННЫХ ПОЖАРОМ

Огонь является значительным экологическим событием, влияние которого на лес неоднозначно. Лесные пожары сильно влияют на видовой состав сообществ растений, на различные аспекты роста и развития, такие как цветение, разлет семян, прорастание, выращивание семян и смерт-

ность растений. Лесные пожары подавляют некоторые виды растений и поощряют другие, вызывающие изменения в структуре растительности и преемственным характере. Лесное возобновление находится под влиянием пожара, который убивает стеблевые ткани сеянцев и саженцев и нагревает почву достаточно, чтобы убивать корни и семена на почве.

За последние несколько десятилетий по всему миру было проведено несколько исследований, чтобы понять влияние пожаров на растительность, свойства почвы и биомассу. Но большинство из этих исследований было проведено в умеренных регионах [1].

Pinus sylvestris L. (сосна обыкновенная) – самая представительная сосна в горных районах всей Европы и одна из наиболее распространенных на Пиренейском полуострове, где она занимает площадь в 1280000 га, из которых 47 % являются естественным лесом и остальное – посаженные участки. Сосна играет ключевую роль в испанском лесном хозяйстве из-за ее экономической, экологической и социальной значимости. Испанские горы страдают от повторяющихся и часто вызванных человеком пожаров. Из-за чувствительности к высоким температурам сосна характеризуется как редкий пиропитный вид. В отличие от некоторых средиземноморских сосен, таких как *P. halepensis* Mill. и *P. Pinaster Aiton*, сосна обыкновенная *P. sylvestris* не имеет поздних шишек, которые открываются после пожара, что подразумевает более низкое сопротивление высоким температурам, достигнутому в пожарах. Тем не менее огонь подготавливает подходящий посевной материал, изменяя характеристики почвы и устраняя конкурентов травянистых растений, которые объясняют растущую плотность сеянцев сосны обыкновенной после пожаров [2].

Растительность сосновых лесов в средиземноморских экосистемах является более легковоспламеняющейся, чем сама сосна. В свою очередь, *Turkish red pine* вместе с *Aleppo pine* является одним из основных видов деревьев, используемых в лесовосстановительных работах в средиземноморском регионе. *Pinus brutia* Ten – это древесный вид, хорошо приспособленный к лесным пожарам. Он характеризуется удивительно короткой фазой перед цветением, особенностями шишки, экологией и физиологией семян, периодом распространения семян, толщиной коры и содержанием смолы и т.д. Несколько исследований, проведенных в Средиземноморском бассейне, дают информацию о послепожарном восстановлении экосистем *P. brutia* и *P. halepensis* Mill и их характеристиках, адаптированных к огню [3].

Огонь сформировал структуру и состав лесов во всех северных Скалистых горах. Важнейшим эффектом естественных лесных пожа-

ров в сочетании с горением коренных типов леса было поддержание режимов воздействия внешних факторов в пользу древостоев, в которых доминируют сукцессионные хвойные породы. После пожаров в 1910 году на севере Айдахо и северо-западе Монтаны агрессивное подавление огня и изменение землепользования поменяли исторические режимы огня и значительно увеличили средние интервалы возвращения пожара, особенно на более низких участках. В лесах *Whitebark pine* обычно наблюдались пожары разной интенсивности, а в некоторых районах после ликвидации пожара увеличивались сукцессии: замена *Whitebark pine* более теневыносливыми видами. В то время как *Whitebark pine* может образовывать чистые насаждения в верхних субальпийских зонах над множеством других хвойных пород, она представляет собой сукцессионный вид в смешанных хвойных лесах нижней субальпийской зоны [4].

Pinus canariensis Sweet ex Spreng. представляет собой палеоэндемический вид, филогенетически близкий к средиземноморским соснам. Он хорошо приспособлен к лесным пожарам, хотя неясно, зависит ли его восстановление от возникновения лесных пожаров. Этот вид сочетает поздние и ранние шишки. Более того, взрослые деревья обладают необычайной способностью прорасти после пожара, что приводит к сочетанию стойкости и индивидуальных особенностей сопротивления. Важность поздних шишек у этого вида ниже по сравнению с другими средиземноморскими сосновыми видами, адаптированными к пожароопасным средам, например *P. halepensis* (менее 40 % против 50-100 % поздних шишек у *P. canariensis* и *P. halepensis* соответственно). Поэтому поздние шишки у *P. canariensis* могут быть связаны не только с лесными пожарами, но и с адаптацией к сухим условиям. Кроме того, в *P. canariensis* обнаружено обильное рассеивание семян растениями при отсутствии пожаров, но динамика рассеивания семян независимо от типа шишек никогда не изучалась. Предыдущие исследования лесов *P. canariensis* были сосредоточены на восстановлении после пожара и влиянии условий на ранних стадиях; однако долгосрочные исследования последовательного возобновления не проводились [5].

Следует отметить тот факт, что семена ранней популяции с большей массой показывают более устойчивую сопротивляемость к тепловым воздействиям (выше показатели всхожести семян, меньшее время для прорастания, выше сеянцы), нежели образцы поздней популяции с меньшей массой.

В то же время семена поздних шишек единственные защищены от воздействия высоких температур при пожаре. Они прорастают при появлении благоприятных условий для прорастания и формирования сеянцев. Следовательно, отбор наиболее адаптированных к огню популяций с оптимальным уровнем созревания поможет в решении проблемы восстановления лесов в пожароопасных районах [6].

Список литературы

1. Satyam Verma. Effect of forest fire on tree diversity and regeneration potential in a tropical dry deciduous forest of Mudumalai Tiger Reserve, Western Ghats, India / Satyam Verma, Dharmatma Singh, Sathya Mani and Shanmuganathan Jayakumar // Ecological Processes. – 2017.
2. Elena Castoldi. Effect of seed mass and number of cotyledons on seed germination after heat treatment in *Pinus sylvestris* L. var. *iberica* Svob. / Elena Castoldi and Jose A. Molina // Forest Systems. – 2014. – P. 483-489.
3. Melih Boydak. Effects of heat shock on seed germination of Turkish red pine (*Pinus brutia*) / Melih Boydak, Servet Caliskan // BOSQUE. – 2016. – P. 327-333.
4. Judy L. Perkins. Fire enhances whitebark pine seedling establishment, survival, and growth / Judy L. Perkins // Fire Ecology. – Vol. 11, Is 2. – 2015. – P. 84-99.
5. Javier Méndez. Understanding long-term post-fire regeneration of a fire-resistant pine species / Javier Méndez, Gustavo Morales, Lea de Nascimento // Annals of Forest Science. – 2015. – P. 609-619.
6. Leonor Calvo. Provenance and seed mass determine seed tolerance to high temperatures associated to forest fires in *Pinus pinaster* / Leonor Calvo, Verónica Hernández, Luz Valbuena, Angela Taboada // Annals of Forest Science. – 2016. – P. 381-391.

ОГЛАВЛЕНИЕ

Предисловие	3
Алексеев М. В. Технология браширования древесины	4
Антропова А. В. Влияние плотности сложения субстрата на качество посадочного материала с закрытой корневой системой дуба черешчатого (<i>Quercus robur</i> L.)	6
Атаханова Н. М. Эффективность вегетативного размножения ценных представителей семейства лоховые в Ботаническом саду-институте ПГТУ	10
Атаханова Н. М., Ожиганова М. Е. Совершенствование первоначального лесосплава по малым рекам	14
Бекишева М. А. Водопоглощение модифицированной древесины тополя	17
Габдрахманов М. И. Колесная пара впередирамной тележки лесопильной рамы	20
Гринченко К. В. Оценка устойчивости лиственных древесных растений в зеленых насаждениях г. Йошкар-Олы с помощью физиологических методов ...	23
Домрачева А. А., Мальцева Е. М. Стандартизация термомодифицированной древесины по технологии «ThermoWood»	27
Ермолина А. В. Диагностика жизнеспособности сосны кедровой сибирской в послепосадочный период	31
Ефремов А. В. Биоэлектрические показатели лиственницы сибирской в различных экологических условиях	34
Зотов Д. А. Определение физико-механических показателей столярной плиты, используемой для производства дверей на ООО «Фирма Илыш» (г. Йошкар-Ола)	37
Илалова Г. Ф. Структурное изменение древесных материалов при ультрафиолетовой обработке	41
Исамутдинов Ш. М. К вопросу об эпидемической оценке лесных территорий в Республике Марий Эл	45

Казанцев С. А. Разработка углового соединения для нового способа укладки стенового бруса	47
Кисельников Ю. А. Экологическое сопровождение строительства защитных сооружений на реке Малая Кокшага в городе Йошкар-Оле	49
Конакова А. В. Видовое разнообразие и состояние древесно-кустарниковых растений на территории двора и детского сада № 12 г. Йошкар-Олы...	52
Коновалова Ю. А. Сравнительный анализ работы электрофицированного инструмента с применяемым на практике известным устройством «Кобра»	55
Кудряшова И. А. Огнезащищенные древесно-полимерные композиты	58
Кузнецов М. Д., Ерлыгина А. С., Губанова Д. Д. Оптимизация использования земельных ресурсов путем уменьшения санитарно-защитных зон в Нижегородской области	61
Куклина Н. А. Экологоресурсосберегающая технология восстановления лесных культур фитоценозов на техногенно нарушенных землях лесного низменного Заволжья	64
Леонтьева М. А., Ценарёва А. А. Особенности восстановления земель после пожаров в заповедниках	68
Львова К. Н. Городской сквер: проблемы ландшафтной организации в свете современных тенденций	71
Марамохин Э. В., Малахова К. В. Изучение лесных фитопатогенов группы ксилотрофных базидиомицетов на примере <i>Piptoporus betulinus</i> (Bull.) P. Karst. и <i>Phellinus igniarius</i> (L.) Quel. в культуре in vitro	74
Митрофанов В. Е. Технологический процесс изготовления фанерных панелей с внутренним заполнением на основе отходов от форматной обрезки	77
Нашенкина М. С. Сравнительный анализ стандартной и альтернативной методик определения плотности древесины	80

Мосунова О. В., Лопухина А. Э.

Видовое разнообразие птиц, не отнесенных к объектам охоты,
в условиях Сернурского муниципального района
Республики Марий Эл83

Никитин К. А.

Утилизация древесных отходов как одна из задач достижения
экологической безопасности в Республике Марий Эл85

Новгородская Н. О.

Анализ насаждений детского сада №14 «Петушок» г. Йошкар-Олы и
дворовых территорий87

Новикова Т. Р.

Доброкачественность семян представителей рода клен
в Ботаническом саду-институте ПГТУ89

Панова А. Д.

Повышение огнезащищенности древесно-стружечных плит91

Пескишева А. А.

Лесоводственные аспекты совершенствования технологий
лесозаготовок в Удмуртской Республике94

Петкевич А. В., Хлебников И. Н.

Инновационный способ повышения энергии прорастания
и всхожести семян сосны обыкновенной и ели европейской98

Рециков Е. О.

Наноструктурирование поверхностных слоев деталей машин
лесозаготовительной техники 101

Рыбаков К. В., Смышляева М. И.

Приживаемость и рост однолетних опытных лесных культур
дуба красного, созданных сеянцами с закрытой корневой системой 105

Седых М. А.

Изменение удельного веса конструкционного облегченного
плитного материала в зависимости от вида наружного слоя..... 107

Симатова Т. Ю.

Влияние лесохозяйственных мероприятий на качество
формирующейся древесины у сосны обыкновенной 109

Синицын Б. В.

Эффективные способы переработки древесных отходов
с получением фурфурола 112

Смоленцева Т. В.

Тенденция развития особо охраняемых территорий Кировской
области как основного резерва рекреационного лесопользования 115

Соколова К. И.

Первый дом микрорайона «Сомбатхей» (современные проблемы дворовой территории и возможные пути их решения) 118

Суманова А. А.

Ландшафтно-архитектурный анализ части дворовой территории и территории школы № 24 микрорайона «Нагорный» г. Йошкар-Олы 121

Сучкова А. А.

Ландшафтно-архитектурный анализ дворовых территорий в г. Йошкар-Оле 124

Таланцева М. А., Рыбаков К. В., Смышляева М. И.

Лесокультурная проверка возможности использования сеянцев дуба черешчатого с закрытой корневой системой..... 127

Таныгина О. Н.

Создание плантации клюквы болотной в условиях Республики Марий Эл для биотехнологических целей 131

Торопова Е. А.

Обоснование режимов прессования древесно-полистирольного композита 133

Трутникова А. Ю.

Разработка стенового бруса для деревянного домостроения 136

Уралиева А. С.

Изучение биологических веществ в рододендроне золотистом (*Rhododéndron auréum*)..... 138

Федорова А. Ю.

Искусственное состаривание древесных поверхностей 139

Хасанова Г. Г., Демьянов С. В.

Способ выращивания бессучковой древесины на лесосырьевых плантациях сосны обыкновенной..... 142

Хлебникова В. С.

Разработка технологии получения бетулина из бересты березы повислой и изучение содержания экстрактивных веществ 146

Хусаинов И. И.

Повышение конкурентоспособности зоотехнических подстилочных материалов из неликвидной древесины 149

Хусаинов И. И.

Оценка состояния насаждений сосны кедровой сибирской (*Pinus sibirica* Du Tour) в Учебно-опытном лесхозе ПГТУ 151

Чемекова Н. Ю.

Плодоношение крупноплодных боярышников в Республике Марий Эл..... 154

Чернова М. С., Цой О. В.

Анализ методов исследования колориметрических показателей
свежей и выдержанной древесины ели 156

Шагеева А. И.

Исследование энергоэффективности установки для сушки
и термовлажностной обработки измельченной древесины 159

Шайхутдинова Д. А., Хайрутдинова А. Р., Ризванова Л. М.,

Сайфутдинов Д. М., Валеев К. В.

Совершенствование аппаратного оформления деревоперераба-
тывающих производств с применением тепловых труб 161

Шакирова З. Н.

Восстановление сосны на участках, пройденных пожаром 163

Научное издание

ИНЖЕНЕРНЫЕ КАДРЫ – БУДУЩЕЕ ИННОВАЦИОННОЙ ЭКОНОМИКИ РОССИИ

Материалы IV Всероссийской
студенческой конференции

Йошкар-Ола, 20-23 ноября 2018 г.

Часть 2

ИДЕИ И РЕШЕНИЯ ДЛЯ ИННОВАЦИОННОГО РАЗВИТИЯ ЛЕСНЫХ И ЛЕСОПЕРЕРАБАТЫВАЮЩИХ ТЕХНОЛОГИЙ

Ответственные за выпуск *П. А. Нехорошков, Ю. Г. Мальков*
Редакторы *Л. С. Емельянова, П. Г. Павловская*
Компьютерная верстка *Е. В. Егошина*
Дизайн обложки *И. В. Малинкина*

Подписано в печать 16.12.2018. Формат 60×84 ¹/₁₆.

Печать цифровая. Усл. печ. л. 9,99.

Тираж 100 экз. Заказ № 7092.

Поволжский государственный технологический университет
424000 Йошкар-Ола, пл. Ленина, 3

Отпечатано в типографии ООО «Вертикаль»
424030 Республика Марий Эл, г. Йошкар-Ола, ул. Мира, 21