

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
"ПОВОЛЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ"

Институт леса и природопользования ПГТУ



ИНЖЕНЕРНЫЕ КАДРЫ – БУДУЩЕЕ ИННОВАЦИОННОЙ ЭКОНОМИКИ РОССИИ

Материалы III Всероссийской
студенческой конференции

Йошкар-Ола, 21-24 ноября 2017 г.

Часть 2 ИДЕИ И РЕШЕНИЯ ДЛЯ ИННОВАЦИОННОГО РАЗВИТИЯ ЛЕСНЫХ И ЛЕСОПЕРЕРАБАТЫВАЮЩИХ ТЕХНОЛОГИЙ

Йошкар-Ола
2017

УДК 005.591.6:674
ББК 65.291.5:65.305.5
И 29

Редакционная коллегия

Ю. Г. Мальков – 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 ПГТУ;

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

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

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

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

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

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

Идеи и решения для инновационного развития лесных и лесоперерабатывающих технологий: материалы Всероссийского студенческого форума «Инженерные кадры – будущее инновационной России» (Йошкар-Ола, 21-24 ноября 2017 г.): в 8 ч. Ч. 2: Идеи и решения для инновационного развития лесных и лесоперерабатывающих технологий / редкол.: Ю.Г.Мальков [и др.]. – Йошкар-Ола: Поволжский государственный технологический университет, 2017. – 180 с.
ISBN 978-5-8158-1919-1
ISBN 978-5-8158-1921-4 (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 005.591.6:674
ББК 65.291.5:65.305.5

ISBN 978-5-8158-1921-4 (Ч. 2)
ISBN 978-5-8158-1919-1

© Поволжский государственный
технологический университет, 2017

ПРЕДИСЛОВИЕ

В сборнике представлены работы, подготовленные участниками III Всероссийского студенческого форума «Инженерные кадры – будущее инновационной экономики России», состоявшегося в период с 21 по 24 ноября 2017 года в рамках секции «Идеи и решения для инновационного развития лесных и лесоперерабатывающих технологий», работавшей на базе Поволжского государственного технологического университета в г. Йошкар-Оле.

Основная цель данного мероприятия и настоящего сборника – показать содержание и результаты исследований студентов, магистрантов и аспирантов, выполняемых с помощью их научных руководителей и консультантов, выявить и оценить наиболее перспективные направления работ, способных в перспективе оказать положительное влияние на инновационное развитие лесных и лесоперерабатывающих технологий.

Предоставляя возможность опубликовать результаты своих исследований, Институт леса и природопользования ПГТУ реализует стратегическую задачу Поволжского государственного технологического университета – развитие эффективной системы привлечения молодежи к науке, разработке техники и технологий для реального сектора экономики.

Сборник представляет широкий спектр актуальных проблем и тематики исследовательских работ, выполняемых студентами, магистрантами, аспирантами в различных областях: экологии и природопользовании, лесоводстве и лесоустройстве, дистанционных методов изучения лесных экосистем, биотехнологии, лесовосстановления, лесозаготовок и деревопереработки, стандартизации.

Оргкомитет секции выражает благодарность всем участникам конференции, представившим свои работы для обсуждения и публикации, и их научным руководителям. Желаем всем новых творческих успехов, практической реализации оригинальных идей и решений.

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

Александров Павел Викторович,
направление Древоисоведение, технология и оборудование
деревопереработки (аспирантура), гр. АСП-15
ФГБОУ ВО «Костромской государственный университет», г. Кострома

Научный руководитель **Угрюмов Сергей Алексеевич,**
д-р техн. наук, профессор кафедры деревообрабатывающих производств
ФГБОУ ВО «Поволжский государственный технологический университет»
г. Йошкар-Ола

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЧНОСТИ АРМИРОВАННЫХ ДРЕВЕСНО-СТРУЖЕЧНЫХ ПЛИТ

Древесно-стружечные плиты – это листовой композит, получаемый путем горячего прессования специальной резаной древесной стружки в смеси с синтетическими связующими, эффективно используемый как конструкционный материал при изготовлении мебельных изделий, строительных элементов, при черновой и чистовой отделке зданий и сооружений, а также в других сферах. Древесно-стружечные плиты имеют малую прочность при воздействии изгибающих нагрузок, так как в их структуре используются древесные частицы, надломленные при резании, с наличием микро- и макротрещин, а ограниченное количество клеевого состава не позволяет формировать сплошные клеевые прослойки между склеиваемыми частицами [1].

При эксплуатации наиболее частым видом нагружения древесных плит является изгиб [2]. Как правило, в деталях мебельных изделий, в элементах строительных конструкций видима деформация плит (изгиб) при воздействии изгибающих нагрузок. ГОСТ 10632-2014 для различных типов и толщин плит регламентирует показатель предела прочности при изгибе от 5,5 до 13,0 МПа. Для многих мебельных и строительных элементов и конструкций такой показатель прочности допустим, однако для плит, эксплуатируемых в условиях с повышенными изгибающими нагрузками, необходимы более высокие прочностные характеристики.

При эксплуатации плит изгибающий момент, обусловленный воздействием нагрузок, способствует возникновению в поперечном сечении нормальных напряжений растяжения и сжатия вдоль волокон, при этом перерезывающая сила способствует возникновению касательных напряжений сдвига при скалывании в направлении волокон. Нормальные напряжения максимальны на поверхности плит, в зонах, наиболее

удаленных от центральной оси, а касательные напряжения максимальны в нейтральной зоне, в центральной зоне материала [3].

При использовании технологических способов формирования конструкций многослойных плит с использованием различных упрочняющих слоев можно увеличить механические характеристики [4]. Армирующие элементы необходимо вводить в зонах, наиболее удаленных от центра, в целях уменьшения величины касательных напряжений.

В технике известны многослойные древесные материалы из спрессованного осмоленного древесного наполнителя с введением прослоек из металлической сетки, перфорированного металлического листа или тканого материала [5]. Недостатком таких материалов является высокая себестоимость изготовления при применении армирующих металлических элементов, незначительное увеличение прочности при использовании тканых материалов за счет ослабления адгезионного контакта с древесным наполнителем.

При такой схеме формирования материала основная прочность между армирующим материалом и древесным наполнителем обуславливается контактированием и склеиванием частиц внутри ячеек металлической сетки и тканого материала. Поэтому целесообразен поиск иных эффективных способов армирования древесно-стружечных плит. Одним из таких способов является введение в поверхностные слои тканевых сеток.

Актуальность исследования обусловлена повышением прочности и конкурентоспособности выпускаемых древесных плит.

Цель работы – оценка прочностных характеристик древесно-стружечных плит с упрочняющими армирующими сетками на основе стеклоткани и полимерной серпянки.

При реализации экспериментальных исследований в состав древесно-стружечной плиты, состоящей из двух наружных слоев из осмоленной микростружки и внутреннего слоя из осмоленной крупной стружки, дополнительно между каждым наружным и внутренним слоем вводили слои армирующего материала. Технологически формирование конструкции плиты осуществлялось следующим образом.

Подготавливали специальную плоскую резаную стружку отдельно для наружных слоев и внутреннего слоя фракций 2/0,5 и 10/2. В качестве клеевого состава использовалась фенолоформальдегидная и карбамидоформальдегидная смола. Слой армирующей сетки пропускался сквозь клеенаносящий станок, при этом на обе поверхности стеклоткани наносился клей, используемый для осмоления древесного наполнителя, с расходом 60-90 г в расчете на 1 м² армирующей прослойки.

Ковер древесно-стружечной плиты формировали путем насыпки нижнего наружного слоя, укладки на него осмоленного армирующего слоя, насыпки внутреннего слоя, укладки на него осмоленного армирующего слоя, насыпки верхнего наружного слоя. Ковер древесно-стружечной плиты подпрессовывали в холодном прессе, а затем производили горячее прессование при температуре 170°C и давлении 2,5 МПа. После прессования осуществляли кондиционирование плит, а затем раскрой на образцы для проведения механических испытаний.

Выводы. Наибольший предел прочности при статическом изгибе имеет плита, армированная обожженной стеклотканью с использованием фенолформальдегидной смолы (34,8 МПа).

Предел прочности при адгезионном отрыве находится на достаточно высоком уровне относительно иных образцов (1,41 МПа).

Удовлетворительные результаты испытаний у плит, армированных стеклотканевой серпянкой, причем использование двух разных связующих веществ практически не отразилось на физико-механических свойствах образцов. Прочность при отрыве перпендикулярно к пласти 0,65 МПа у плиты на основе фенолформальдегидной смолы и 0,61 МПа у плиты на основе карбамидоформальдегидной смолы.

По сравнению с прототипом (трехслойной древесно-стружечной плитой) путем армирования возможно повышение прочности до 50% в зависимости от вида армирующей сетки, а также от технологических параметров производства.

Таким образом, конструкция древесно-стружечной плиты с введением между каждым наружным и внутренним слоем армирующих сеток на основе стеклоткани и полимерной серпянки способствует увеличению прочности при изгибе за счет упрочнения поверхностных зон материала.

Список литературы

1. Волинский В.Н. Технология древесных плит и композитных материалов. – СПб.: Лань, 2010. – 336 с.
2. Костенко Н.А., Балясникова С.В., Волошановская Ю.Э. Сопротивление материалов. – М.: Высш. шк., 2000. – 430 с.
3. Писаренко Г.С., Яковлев А.П., Матвеев В.В. Справочник по сопротивлению материалов. – 2-е изд., перераб. и доп. – Киев: Наук. думка, 1988. – 736 с.
4. Батаев А.А., Батаев В.А. Композиционные материалы: строение, получение, применение. – М.: Логос, 2006, – 398 с.
5. Патент SU 2012487. Способ изготовления изделия из спрессованных древесных частиц / В.Ф. Фарафонов, Э.П. Иванов, В.Д. Самарин, № 5023243/15; заявл.: 12.11.1991. – 6 с.

УДК 630*742

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

Научный руководитель **Лежнин Сергей Анатольевич,**
канд. с.-х. наук, старший научный сотрудник УНИД, кафедра лесоводства
и лесоустройства
*ФГБОУ ВО «Поволжский государственный технологический университет»
г. Йошкар-Ола*

МЕЖДУНАРОДНОЕ СОТРУДНИЧЕСТВО ПО ОЦЕНКЕ ЛЕСОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СПУТНИКОВЫХ ИЗОБРАЖЕНИЙ

Цель работы – изучить опыт по международному сотрудничеству в области оценки лесных ресурсов с использованием данных дистанционного зондирования.

Из года в год огромные территории лесов подвергаются различным воздействиям: пожары, вырубки, ураганы. За достаточно небольшой период времени (буквально несколько десятилетий) наука во всех областях сделала большой шаг вперед, во много раз упрощена работа и в задачах изучения лесного покрова. Российские и зарубежные ученые всё больше используют спутниковую информацию для изучения лесного покрова, проведения инвентаризации и мониторинга лесных экосистем.

Качественная оценка мировых лесных ресурсов не может быть проведена силами одного государства. Сотрудничество различных национальных и международных организаций в сфере использования данных дистанционного зондирования для изучения лесных территорий на сегодняшний день является **актуальной задачей**, требующей новых подходов и методологий.

Темой использования спутниковой информации в лесном хозяйстве и сотрудничества в этой сфере занимается множество научных групп как в России, так и за рубежом. Российские ученые [1] в своей работе изложили основные понятия получения и обработки данных дистанционного зондирования, методы обработки снимков со спутников, различные виды алгоритмов: классификации, трансформирования, выполнения анализа.

Большая работа проводилась группой ученых под руководством проф. Э.А. Курбанова в рамках нескольких международных проектов с европейскими лесными организациями [2]. В их работах глубоко и подробно раскрыто управление лесами, лесного хозяйства в зарубежных странах, развитие и влияние лесного хозяйства на экономику.

Ученые со всего мира активно сотрудничают и создают совместные проекты по оценке лесных ресурсов с использованием данных дистанционного зондирования Земли: IRIS, DAMOCLES, OSCAR, MONRUK, Forest Monitoring in Russia и многие другие [3].

В 2011 году разработан и запущен проект ZAPAS (Assessment and Monitoring of Forest Resources in the Framework of the EU-Russia Space Dialogue – Оценка и мониторинг лесных ресурсов в рамках Диалога ЕС-Россия в области космоса), который выполняется совместно с российскими и европейскими учеными. Основной задачей проекта является разработка методов и средств космических систем ДДЗ для оценки лесных ресурсов и его мониторинга [4]. В рамках данного проекта проводятся исследования наземной биомассы и улучшения состояния растительного покрова. Проект ZAPAS является уникальным из-за эффекта масштабирования данных.

Еще одним глобальным проектом, разработанным в содружестве с европейскими и российскими учеными, стал проект GMES, целью которого было обеспечение схем космической информации в содействии научным исследованиям [5]. Проект GMES дал большой толчок российско-европейскому сотрудничеству в области исследования окружающей среды.

Итогом коллективной работы международной группы авторов [6], проведенной с Институтом космического исследования РАН, стала оценка спектральных диапазонов и сегментации лесной растительности Северной Евразии, а также создание глобальной карты земной поверхности SPOT-VEGETATION.

В связи с различными нарушениями лесного фонда, труднодоступными уголками и различным рельефом картирование больших площадей является сложной задачей. Одним из основных методов, применяемых для решения поставленных задач, является использование индексов, полученных по спутниковой информации [7].

Зарубежные ученые [8, 9] во время исследования и изучения наземного покрова пришли к выводу, что лесные насаждения можно дешифровать по данным спутников, а инфракрасный спектральный канал более информативен при решении таких задач, выдавая более подробные данные.

Выводы. Исходя из мирового опыта по международному сотрудничеству в сфере лесного хозяйства с применением данных дистанционного зондирования, можно сделать вывод, что подобные работы являются актуальными на сегодняшний день, но, тем не менее, требующими создания дополнительных методов и подходов, которые позволят разработать новые международные соглашения и проекты.

Список литературы

1. Лурье И.К., Косиков А.Г. Теория и практика цифровой обработки изображений. – М.: Научный мир, 2003. – 267 с.
2. Четыре десятилетия исследования лесов по снимкам LANDSAT / Э. А. Курбанов, О. Н. Воробьев, А. В. Губаев и др. // Вестник ПГТУ. Сер.: Лес. Экология. Природопользование. – 2014. – № 1(21). – С. 18-32.
3. Научный центр оперативного мониторинга Земли [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.ntsomz.ru/projects/international_dzz. (дата обращения 13.10.2017).
4. ZAPAS [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.ntsomz.ru/projects/international_dzz/zapas. (дата обращения 13.10.2017).
5. GMES [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.ntsomz.ru/projects/international_dzz/gmes. (дата обращения 13.10.2017).
6. New SPOT4-VEGETATION derived land cover map of Northern Eurasia / S. A. Bartalev, A. S. Belvard, D. Ershov, A. S. Isaev // International Journal of Remote Sensing. – 2003. – Vol. 24. – P. 1977-1982.
7. Eskuin S., Navarro R., Fernandez P. Fire severity assessment by using NBR (Normal Burn Ratio) and NDVI (Normalized Difference Vegetation Index) derived from LANDSAT TM/ETM images // International Journal of Remote Sensing. – 2008. – №29. – P. 1053-1073.
8. Jakubauskas M.E., Price K.P. Empirical relationships between structural and spectral factors of Yellowstone Lodgepole pine forests // Photogrammetric Engineering and Remote Sensing. – 1997. – №63. – P.1375-1381.
9. Estimation of managed loblolly pine stand age and density with Landsat ETM+ data / R. Silanpillai, T. S. Charles, R. Srinivasan, M. G. Messina, X. B. Wu // Forest Ecology and Management. – 2006. – №223. – P. 247-254.

УДК 674.02

Алексеев Михаил Вячеславович,

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

Научный руководитель Демитрова Ирина Павловна,

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

БРАШИРОВАНИЕ ДРЕВЕСИНЫ

С постоянным развитием технологий искусственного старения древесины (браширование, 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, эко-стиль.

Цель работы – определение характеристик фактуры брашированной древесины, полученной различными технологиями и режимами обработки.

Поставленная цель определила **задачи исследования**:

1) анализ существующих технологий искусственного старения древесины;

2) анализ стилевых направлений интерьера с использованием составленной мебели и предметов отделки;

3) анализ взаимосвязи между органолептическим восприятием рельефности фактуры древесины и высотой неровностей.

Состояние вопроса. Изучением искусственного старения древесины занимались многие ученые. В работе Т.В. Конягиной [1] рассматривается вопрос эстетических свойств фактуры древесины при имитационном старении и последующем окрашивании. Автор отмечает, что разработанная классификация изделий различного назначения из древесины устанавливает взаимосвязь изделия со свойствами фактуры и способами фактурирования. В исследовании В.В. Сергеевой [2] рассматриваются вопросы взаимовлияния эстетических свойств фактуры изделий из древесины и технологических аспектов их обработки.

- Эстетическая выразительность рельефа рисунка на древесине при брашировании зависит от соотношения плотностей поздней и ранней древесины годовичного слоя, т.е. от породы древесины.

- Наиболее высокие эстетические свойства достигнуты на древесине сосны в диапазоне глубины рельефа от 400 до 1200 мкм.

- Классификация фактуры материалов, детализированная в зависимости от взаимного расположения неровностей, технологии обработки, геометрии фактурообразующих элементов и текстуры материала. На её основе предложена классификация фактуры древесины, учитывающая особенности её строения и технологию обработки.

Данные работы подчеркивают важность и актуальность этого направления в использовании состаренной древесины, раскрывают эстетические стороны данного вопроса, но не предлагают технологических вариантов для получения поверхностей с заданными характеристиками.

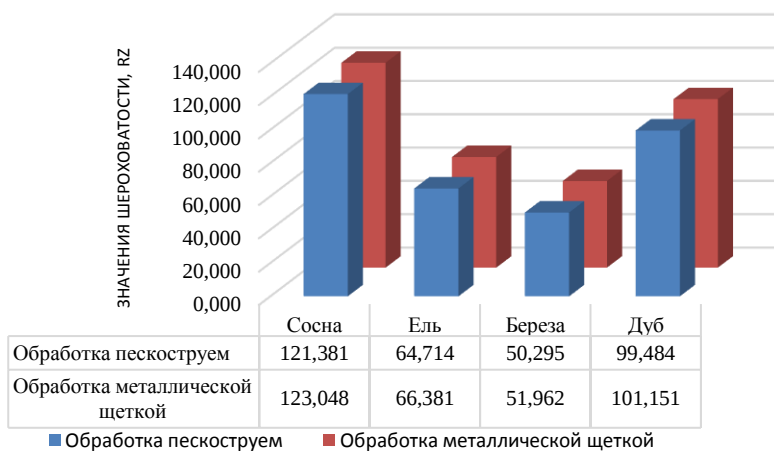
Проведены исследования параметров фактуры древесины брашированной пескоструйной (кварцевый песок) обработкой поверхности при давлении воздуха 7 бар. Во второй части эксперимента брашированная

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.

Вывод. В древесине, имитирующей состаренную, фактура приобретает рельефность, соответствующую внутреннему строению древесины, что расширяет возможности декорирования изделий и совершенствования их дизайна.

На рисунке в виде гистограммы приведены результаты экспериментов.



Шероховатость поверхности древесины, полученная пескоструйной обработкой и шлифованием металлической щеткой

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

Наиболее рельефной получается древесина, обработанная металлической щеткой.

Таким образом, декорирование поверхности древесины методом браширования актуально в настоящее время.

Список литературы

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

УДК 674.05

Анисимов Никита Сергеевич, Анисимов Илья Сергеевич,
направление Техническое обслуживание и ремонт автомобильного
транспорта, гр. ТОиРАТ-11

Научный руководитель **Сидоров Александр Львович,**
преподаватель Йошкар-Олинского аграрного колледжа
ФГБОУ ВО «Поволжский государственный технологический университет»
г. Йошкар-Ола

КОНСТРУКЦИЯ ЛЕНТОЧНОПИЛЬНОГО СТАНКА ДЛЯ ПРОДОЛЬНОЙ РАСПИЛОВКИ

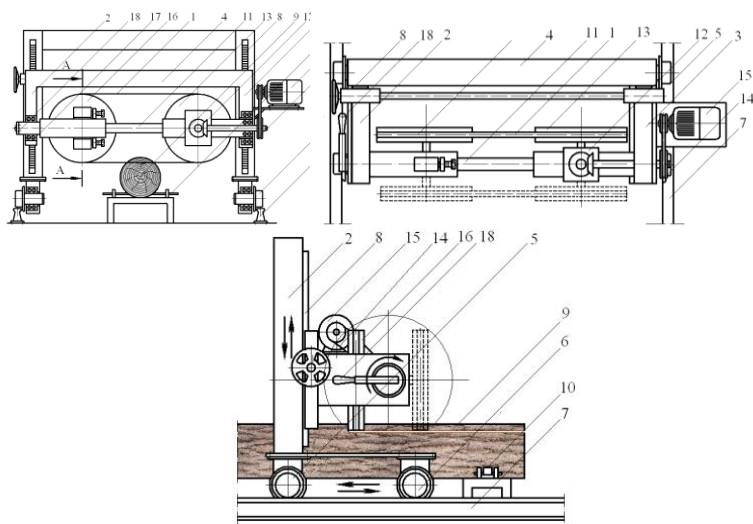
Продольная распиловка выполняется следующими видами оборудования: круглопильными, ленточными станками, станками на базе бензиномоторных и электромоторных пил, а также на лесопильных рамах с использованием режущего инструмента: цепных, круглых, рамных и ленточных пил [1, 2].

Основными недостатками цепных, круглых и рамных пил является большая величина пропила, что снижает выход готовой продукции, в отличие от ленточных пил. Кроме того, недостаток ленточнопильных станков – наличие холостого хода для последующего пиления, что приводит к снижению производительности.

Основной **целью работы** является упрощение конструкции и повышение производительности ленточнопильного станка [3, 4].

Решаемые задачи. Повысить производительность ленточнопильного станка за счет продольной распиловки не только от комля к вершине, но и от вершины к комлю, исключая тем самым холостой ход и уменьшая время цикла работы.

Описание проекта. Нами была предложена конструкция ленточно-пильного станка (см. рисунок).



Ленточнопильный станок:

1-пильный блок, 2, 3-опоры, 4-верхняя горизонтальная поперечина, 5, 6-ходовые тележки, 7-рельсовые пути, 8-реечная передача, 9-лесоматериал, 10-механизм зажима, 11-балка переменного сечения, 12-редуктор, 13-ведущий шкив, 14-ременная передача, 15-электродвигатель, 16-натяжное колесо, 17-подшипники, 18-рукоятка

Ленточнопильный станок включает пильный блок 1, установленный на раме, образованной опорами 2, 3 и верхней горизонтальной поперечиной 4, жестко соединенной с опорами 2 и 3. Опоры 2 и 3 опираются на ходовые тележки 5 и 6, перемещающиеся по рельсовым путям 7. Опоры 2 и 3 снабжены реечной передачей 8 (выполняющей роль линейки) для установки пильного блока 1 для очередного пропила лесоматериала 9. Механизма зажима 10 служит для удержания и центрирования лесоматериала 9. Пильный блок 1 снабжен балкой переменного сечения 11, на одном конце которого жестко закреплен редуктор 12, на выходном валу которого закреплен ведущий шкив 13; входной вал редуктора посредством ременной передачи 14 соединен с электродвигателем 15. На другом конце балки смонтировано натяжное колесо 16. При этом балка переменного сечения 11 установлена на раме в подшипниках 17.

С противоположной стороны от редуктора на балке переменного сечения 11 расположена рукоятка 18.

Ленточнопильный станок работает следующим образом. Распиливаемый лесоматериал 9 накатывается и центрируется при помощи механизма зажима 10. После установки пильного блока 1 на заданную толщину распиливаемого лесоматериала при помощи реечной передачи 8 (выполняющей роль линейки) в работу включается пильный блок 1 посредством электродвигателя 15. Пильный блок 1, опирающийся на раму (образованную опорами 2, 3 и верхнюю горизонтальную поперечину 4), надвигается на распиливаемый лесоматериал 9 (вручную или механически) по рельсовому пути 7 на ходовых тележках 5 и 6. Происходит процесс продольной распиловки. Пильный блок 1 движется от комля к вершине.

После окончания пропила пильный блок 1 ленточнопильного станка при помощи балки поперечного сечения 11, установленной на раме в подшипниках 17, разворачивается в вертикальной плоскости на 180 градусов при помощи рукоятки 18. Затем пильный блок 1 ленточнопильного станка устанавливается на заданную толщину распиливаемого лесоматериала при помощи зубчатой рейки 8 (выполняющей роль линейки), и процесс продольной распиловки повторяется в обратном направлении от вершины к комлю.

Выводы. Данное техническое решение позволяет упростить конструкцию ленточнопильного станка и повысить его производительность за счет сокращения времени цикла работы и расширить технологические возможности за счет изменения положения пильного блока по отношению к распиливаемому лесоматериалу.

Список литературы

1. Бершадский А.Л., Цветкова Н.И. Резание древесины. – Минск: Вышэйш. школа, 1975. – 304 с.
2. Любченко В.И. Резание древесины и древесных материалов: учебное пособие для вузов. – М.: Лесн. пром-сть, 1986. – 296 с.
3. Пат. 2181080 Российская Федерация, МПК В27В 15/02 Горизонтальный ленточнопильный станок / Вергейчик Ю.В., Исаков В.Г., Куропаткин А.В.; заявитель и патентообладатель: Закрытое акционерное общество "Экодревпром" (RU) – 99123894/13, заявл. 12.11.1999 опублик.: 10.04.2002, Бюл. № 10.
4. Пат. 2484949 Российская Федерация, МПК В27В 15/02, В27В 3/00 Ленточнопильный станок для продольной распиловки лесоматериалов / Анисимов С.Е., Царев Е.М., Гайнуллин Р.Х.; заявитель и патентообладатель: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования Марийский государственный технический университет (RU) (RU) – 2011149835/13, заявл. 07.12.2011, опублик.: 20.06.2013, Бюл. № 1.

Бажин Андрей Николаевич,
направление Лесное дело (магистратура), гр. ЛСДм-11

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

САНИТАРНОЕ СОСТОЯНИЕ ЛЕСНЫХ НАСАЖДЕНИЙ РЕСПУБЛИКИ МАРИЙ ЭЛ

Цель работы – проведение анализа санитарного состояния лесных насаждений Республики Марий Эл. Это необходимо для осуществления прогнозирования санитарного и лесопатологического состояния лесов республики с целью планирования дальнейших санитарно-оздоровительных мероприятий для улучшения санитарного и лесопатологического состояния лесов Республики Марий Эл [1, 2].

Ежегодно леса подвергаются воздействию комплекса неблагоприятных факторов абиотического и биотического характера. В результате этих процессов происходит ослабление деревьев и их повышенный (патологический) отпад в насаждении. Основными причинами гибели лесов в Республике Марий Эл являются: гибель от пожаров, от воздействия неблагоприятных факторов, от повреждений вредными насекомыми и от болезней.

На рисунке 1 представлена площадь лесных пожаров за период с 2010 по 2016 год.

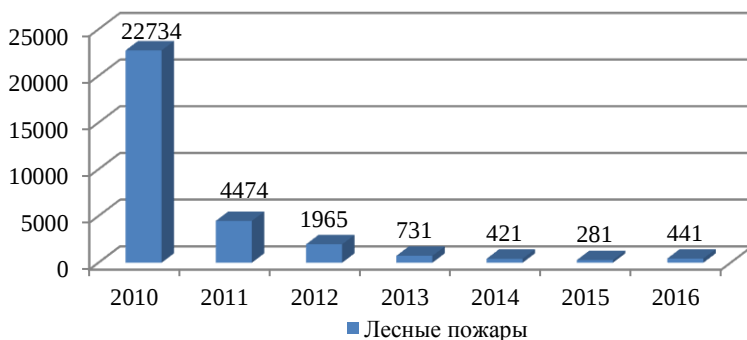


Рис. 1. Площади лесных пожаров (га)

Наибольшая площадь лесных пожаров была зафиксирована в 2010 году. На территории Республики Марий Эл в 2015 году было отмечено 43 возгорания, из них на лесных землях – 55,583 га, а на покрытых лесной растительностью – 47,483 га. Площадь насаждений с наличием усыхания на конец 2015 года под воздействием пожаров различной давности составила 475,4 га, в том числе 417,4 га – погибшие насаждения. Почти вся площадь насаждений с нарушенной и утраченной устойчивостью под воздействием пожаров – это насаждения, пострадавшие от пожаров 2010 года (92,9% – 442,0 га).

На рисунке 2 представлено влияние неблагоприятных погодных условий на лесные насаждения.



Рис. 2. Влияние неблагоприятных погодных условий (га)

Больше всего от неблагоприятных погодных условий погибло лесных насаждений в 2012 году. На конец 2015 года насаждений, ослабленных под воздействием неблагоприятных погодных условий, числится на площади 2027,4 га, из них погибших – 316,9 га.

Основная часть гибели насаждений в результате воздействия неблагоприятных погодных условий и почвенно-климатических факторов приходится на засуху. Так, на конец 2015 года поврежденных засухой неразработанных насаждений остается 1619,1 га, что составляет 79,9% от общего количества поврежденных насаждений от группы факторов «неблагоприятные погодные условия и почвенно-климатические факторы». Основными причинами ослабления насаждений в данной группе будут являться засуха, ветровалы, морозы и снеголомы.

Динамика гибели лесов от повреждения вредными насекомыми представлена на рисунке 3.



Рис. 3. Гибель лесов от повреждений вредными насекомыми (га)

Основная причина гибели лесов от вредных насекомых – это повреждение ельников короедом. Стволовые вредители – единственные в группе насекомых-вредителей, участвующие в изменении состояния насаждений республики. На конец 2015 года насаждений, ослабленных под воздействием неблагоприятных погодных условий, числится на площади 2836,3 га, из них погибших – 552,0 га, а площадь погибших насаждений, выявленных в 2015 году, составляет 440,8 га.

Гибель лесов от болезней леса отражена на рисунке 4.

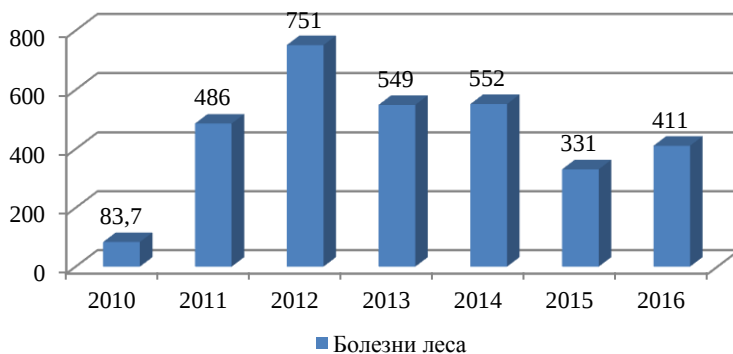


Рис. 4. Гибель лесов от болезней (га)

Общая площадь очагов вредителей и болезней леса на конец 2015 года составляет 8772,0 га, а их плотность – 8,1. На конец 2015 года площадь насаждений с нарушенной и утраченной устойчивостью со-

ставляет 515,9 га: корневой губкой на площади 18,0 га (в т.ч. до степени гибели 15,4 га); смоляным раком – 420,8 га; сосновой губкой – 2,4 га; бактериальными заболеваниями берёзы – 70,2 га (в т.ч. до степени гибели 49,3 га); бактериальными заболеваниями дуба – 1,3 га и трутовиком ложным осиновым – 1,6 га (в т.ч. до степени гибели 1,6 га).

Вывод. Очаги вредителей и болезней леса периодически возникают во всех лесничествах Республики Марий Эл. Общая площадь очагов вредителей и болезней леса на конец 2016 года составляет 8465,1 га, а их плотность – 7,8. Объемы по лесозащитным работам не соответствуют создавшейся обстановке в лесах республики, где на конец 2016 года площадь насаждений с нарушенной и утраченной устойчивостью составляла 7,3 тыс.га, из них погибшие оставшиеся на корню – 1,6 тыс.га. Участки, которые требуют повторного проведения ЛПО для назначения лесозащитных мероприятий, а также площади, пройденные ледяным дождем в ноябре 2016 года, около 30,0 тыс. га. Потребность в ежегодном лесопатологическом обследовании составляет не менее 15,0 тыс.га.

Список литературы

1. Лесной кодекс Российской Федерации: федеральный закон от 4 декабря 2006 г. № 200-ФЗ.
2. О внесении изменений в Лесной кодекс Российской Федерации в части совершенствования регулирования защиты лесов от вредных организмов: федеральный закон от 30 декабря 2015 г. № 455-ФЗ.

УДК 582.623.2

Бахтин Михаил Александрович

направление Биотехнология (магистратура), гр. БТм-11

Научный руководитель **Конюхова Ольга Михайловна,**

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

ВЛИЯНИЕ КЛИМАТИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ НА КОЛИЧЕСТВЕННОЕ СОДЕРЖАНИЕ САЛИЦИНА В ИВЕ ПУРПУРНОЙ

***Ключевые слова:** ива, растение, кора, салицин, хроматографический анализ, ива пурпурная, осадки, температура.*

Цель работы – изучение влияния температуры воздуха и осадков на количественное содержание салицина в коре ивы пурпурной.

Актуальность темы. Весьма распространенные на сегодняшний день заболевания опорно-двигательного аппарата часто приводят к ограничению физической трудоспособности и инвалидности. В связи с этим профилактика и лечение данных нозологических форм представляет серьезную медицинскую и социальную проблему [4]. Ассортимент лекарственных средств для терапии заболеваний суставов представлен в основном синтетическими противовоспалительными препаратами (ПВП). Однако их существенным недостатком являются побочные эффекты, возникающие при длительном приеме (прежде всего, это эрозивно-язвенные поражения желудочно-кишечного тракта) [1].

В России на данный момент появляются биологически активные добавки на растительной основе, однако их ассортимент пока недостаточен. В связи с этим особенно актуально создание новых отечественных лекарственных препаратов и лечебно-профилактических средств для применения при заболеваниях суставов. Для этого необходимы значительные ресурсы лекарственных растений, произрастающих на территории России. Известно, что при заболеваниях опорно-двигательного аппарата во многих зарубежных странах эффективно используются различные виды ивы и препараты на их основе [3].

Объектом исследования служит кора ивы пурпурной, которая была собрана на участке С4 (сложные субори под песками имеют на глубине не менее 0,5 м и богатую почвообразующую породу с сырым местообитанием) в 2015 и в 2016 годах. Сборка проводилась в конце весны, в период усиленного сокодвижения. В это время она богата салицином и другими целебными веществами. После высушивания, измельчения и получения жидкого экстракта коры ивы пурпурной мы очистили полученный экстракт через мембранный фильтр PTFE-13-2 (Supelco) с диаметром пор 0,2 мкм, далее общее содержание салицина определяли с помощью ВЭЖХ на хроматографе, а полученные результаты занесли в таблицу [2]. С помощью электронных ресурсов были вычислены сумма эффективных температур и количество осадков, которые также занесены в таблицу.

Годичная зависимость количества салицина от температур и осадков

Показатель	2016	2017
Сумма эффективных температур	924	720
Количество осадков	218,6	161,1
Количество салицина в жидком экстракте	13,8	11,5

Анализируя данные таблицы, можно сделать **вывод**, что климатические осадки 2016 года оказывают положительное влияние на количественное содержание салицина. Количество салицина в иве пурпурной

зависит и от температуры, так как в 2017 году содержание салицина в коре ивы оказалось меньше.

Список литературы

1. Алехина Н.Д., Балнокин Н.Д., Гавриленко В.Ф. Физиология растений. – М., 2005. – 640 с.
2. Коптина А.В. Шургин А.И., Канарский А.В. Использование коры *Salix acutifolia* (Salicaceae) для получения салицилатов // Растительные ресурсы. – М., 2010. – Т. 46, № 1. – 67-71 с.
3. Миркин Б.М. Высшие растения. – Уфа, 1998. – 64 с.
4. Халецкий А.М. Фармацевтическая химия. – Л.: Медицина, 1966. – 748 с.

УДК 630*4

Бегимова Мафтуна Аззам кизи,

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

Научный руководитель Лежнин Сергей Анатольевич,

канд. с.-х. наук, старший научный сотрудник УНИД, кафедра лесоводства
и лесоустройства

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

МЕЖДУНАРОДНЫЙ ОПЫТ СОЗДАНИЯ ЛЕСОЗАЩИТНЫХ ПОЛОС: ОЦЕНКА И ПЕРСПЕКТИВЫ СОЗДАНИЯ

Лесозащитные полосы – это защитные лесные насаждения в виде рядов деревьев и кустарников, создаваемые среди пахотных земель, на пастбищах, в садах вдоль оросительных и судоходных каналов железных и автомобильных дорог, по бровкам оврагов на склонах.

Цель работы – оценить международный опыт создания и мониторинга лесозащитных полос средствами дистанционного зондирования.

Лесозащитные полосы играют важную роль в степных регионах мира: защищают почвы от выдувания, задерживают снег на полях, способствуют уменьшению испаряемости с поверхности земли. Помимо этого, очень важной функцией лесополос является то, что они обеспечивают единство, неразрывность биосферы, создавая сравнительно комфортные условия для жизни и миграции диких животных, гнездования птиц в степной зоне.

Проблемой создания, оценки и мониторинга лесозащитных полос занимаются многие научные группы как в России, так и за рубежом.

Группа российских ученых выявила эффективность лесозащитных полос не только для задержания приземного пылепереноса, а также для обеспыливания верховых воздушных потоков в результате турбулентного перемешивания в кронах деревьев [1]. Пылеветровые полосы размещаются на границе городской застройки и взаимно увязаны с системой городского озеленения и комплексом специальных мелиоративных мероприятий.

А.В. Савчук предположил, что полезащитные лесополосы могут быть рассмотрены как ресурс создания на их основе мест городского отдыха [2]. Он выделил этапы, микрогеографические особенности и принципы планирования рекреационных троп в пределах полезащитных лесополос, предложил рекомендации по их благоустройству.

По результатам многолетних исследований В.М. Жирина установлено, что проблемы оценки состояния лесов в условиях России наиболее эффективно решаются за счет применения материалов аэрокосмических съемок различного спектрального и пространственного разрешения. Разработана и применена в производстве технология космической регистрации текущих изменений в лесах, пострадавших от лесных пожаров и стихийных бедствий [3].

Полезащитные лесные полосы имеют бесспорное экологическое и социальное значение, однако экономические расчеты их эффективности, осуществленные ранее в нашей стране в рамках плановой экономики, к настоящему времени требуют пересмотра. Проведенный группой исследователей анализ показал, что полезащитные лесные полосы, созданные из обычных тополей из секции настоящих (осокоя и бальзамических), окупают затраты на их создание и потери урожая на занятых ими площадях примерно к 18-19-летнему возрасту [4].

Немаловажную роль при мониторинге эффективности действия лесозащитных полос играют средства дистанционного зондирования. В работе В.М. Резникова [5] разработана методология по анализу эффективности мониторинга при прогнозе, обнаружении, контроле изменений и оценке последствий природных и техногенных катастроф. Эта методология позволяет обосновать рациональную трехуровневую структуру и состав системы дистанционного мониторинга территорий и объектов. Предлагаемая трехуровневая система мониторинга разрешает присущее космическому мониторингу противоречие между требованиями высоко-го пространственного и временного разрешения.

Деградация лесов и лесозащитных полос – это глобальное явление, оно является важным индикатором и предшественником дальнейших потерь леса. На региональных масштабах разрабатываются методы для

обнаружения и сопоставления деградации лесов, при этом они основаны на оптических, синтетических аппаратах с высокой разрешающей способностью (SAR) и/или LiDAR [6]. Однако подобные методы требуют дополнительных исследований в их применимости к различным природным территориям. В частности, необходимо улучшать мониторинг пространственных изменений и потерь (или усиления) в наземной биомассе.

Международная группа ученых [7] в своей работе подчеркнула, что жизненно важное значение имеют национальные системы мониторинга лесов, способные надежно оценить лесной покров, изменение лесного покрова и изменение запасов углерода. В настоящее время предпринимаются усилия по укреплению потенциала технических и политических навыков, необходимых для осуществления национального мониторинга лесов на институциональных уровнях.

Выводы. Мониторинг функций лесного покрова и лесозащитных полос предоставляет информацию, необходимую для поддержки политики и решений по сохранению, защите и устойчивому управлению лесами. Использование средств дистанционного зондирования позволяет улучшить качество получаемых для изучения материалов, которые позволяют проводить качественную оценку и мониторинг состояния лесозащитных полос.

Список литературы

1. Гуц А.К., Володченкова Л.А. Защита леса как стратегическая игра: текст научной статьи по специальности «Общие и комплексные проблемы естественных и точных наук» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/zaschita-lesa-kak-strategicheskaya-igra>. – 18.10.2017.
2. Савчук А.В. Особенности и перспективы использования полезащитных лесополос в рекреационных целях // Естественные и технические науки. – 2014. – № 2. – С. 16.
3. Жирин В.М., Князева С.В., Эйшлина С.П. Эколого-динамическое исследование лесообразовательного процесса по космическим снимкам // Лесоведение. – 2013. – № 5. – С. 76-85.
4. Царев А.П., Царев В.А. Экономическая эффективность полезащитных полос из обычных и сортовых тополей: текст научной статьи по специальности «Сельское и лесное хозяйство» [Электронный ресурс]. – Режим доступа. – <https://cyberleninka.ru/article/n/ekonomicheskaya-effektivnost-polezaschitnyh-polos-iz-obychnyh-i-sortovyh-topoley>. – 15.10.2017.
5. Резников В.М. Аэрокосмическая система мониторинга: состояние, проблемы, перспективы: монография. – М., 2009. – 199 с.
6. Mitchell A., Rosenqvist A., Mora B. Current remote sensing approaches to monitoring forest degradation in support of countries measurement, reporting and verification (MRV) systems for REDD // Carbon Balance Management. – 2017. – P. 9-10.

7. Assessing change in national forest monitoring capacities of 99 tropical countries / E. Romijn, C.B. Lantican, M. Herold et al. // Forest Ecology and Management. – 2015. – Vol. 352. – P. 109-123.

УДК 630*232.32

Таланцева Мария Андреевна,
направление Лесное дело (бакалавриат), гр. ЛСД-21

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

ОПЫТ ВЫРАЩИВАНИЯ СЕЯНЦЕВ ДУБА ЧЕРЕШЧАТОГО (*QUERCUS ROBUR* L.) С ЗАКРЫТОЙ КОРНЕВОЙ СИСТЕМОЙ В РЕСПУБЛИКЕ МАРИЙ ЭЛ

Дуб черешчатый является лесообразующей породой широколиственных лесов Европы. Однако естественное лесовосстановление данного вида в последнее время значительно уменьшилось, происходит сокращение дубрав и их деградация. Этому способствовали как климатические условия, так и антропогенные факторы [9]. Исходя из данной ситуации, следует отметить, что для искусственного восстановления дубрав требуется применение более совершенных технологий. Одним из перспективных методов восстановления дубрав является посадка лесных культур с применением высококачественного посадочного материала с закрытой корневой системой.

Цель работы – изучение опыта выращивания сеянцев дуба черешчатого с закрытой корневой системой (ЗКС) в условиях Республики Марий Эл.

Задачи: 1) рассмотреть преимущества и недостатки выращивания сеянцев дуба черешчатого с ЗКС; 2) проанализировать опыт выращивания сеянцев дуба черешчатого с закрытой корневой системой в Республике Марий Эл (РМЭ).

Применение посадочного материала с ЗКС имеет следующие **преимущества:**

- обеспечивает экономию желудей дуба черешчатого, а следовательно, более эффективное использование семян с улучшенными наследственными свойствами;
- продлевает по времени сезон лесокультурных работ;

- способствует более высокой приживаемости семян [3].

Основной проблемой остается быстрый рост стержневого корня в глубину, ее деформация. Для ее решения требуется изучение особенностей технологии выращивания дуба черешчатого в контейнерах.

Изучением данного вопроса в России занимаются Воронежский селекционно-семеноводческий центр, Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт лесного хозяйства и кафедра лесных культур, селекции и биотехнологии Поволжского государственного технологического университета.

Рассмотрим опыт выращивания семян дуба черешчатого с закрытой корневой системой в РМЭ. Данными исследованиями с 2014 года занимается коллектив кафедры лесных культур селекции и биотехнологии ПГТУ под руководством д-ра с.-х.наук, профессора Е.М. Романова и канд. с.-х. наук В.Г. Краснова.

Осенью 2014 года был заложен эксперимент по выращиванию дуба черешчатого в лабораторных условиях с целью определения наиболее оптимальных вариантов контейнеров по объему субстрата от 75 см³ до 600 см³, с градацией 75 см³ [7]. В результате опыта было выявлено, что объем контейнера главным образом влияет на развитие подземной части семянца. Все семянцы являются стандартными по «Правилу лесовосстановления» [1]. В данном эксперименте отсутствовала «воздушная подрезка корней», что привело к деформации стержневого корня. Данный фактор может в дальнейшем отрицательно отразиться на сохранности и росте лесных культур [7].

Морфометрические параметры желудей дуба, при условии сбора их с деревьев одного биотопа [5], также оказывают влияние на всхожесть и энергию прорастания желудей, рост и развития семян. Для изучения зависимости параметров желудей на всхожесть и дальнейший рост семян желуди были отсортированы по массе и высеяны в контейнеры осенью 2014 года. Проведенные исследования показали преимущество использования крупных (более 3,0 г по массе) желудей, так как биометрические параметры их семян максимально приближены к стандартным «Правилам лесовосстановления» [6]. Всхожесть крупных желудей высокая – 95,75%. Для семян, выращенных из мелких желудей (менее 3,0 г по массе), всхожесть равна 73,5% [2].

В 2015 году был проведен опыт выращивания семян дуба черешчатого с ЗКС в малом тепличном комплексе БСИ ПГТУ с применением 16 вариантов контейнеров фирмы ВСС (Hiko и Plantek) с различными параметрами ячеек (форма, объем, размеры). В результате исследований были выявлены оптимальные виды ячеек: высота контейнера должна составлять порядка 12 см, а объем ячейки 175 см³. К таким показателям при-

ближен контейнер Plantek 49 F (150 см³). Устойчивость кома земли при данных объемах выше среднего, что важно при выращивании сеянцев с закрытой корневой системой. Параметры листьев, высот подземной и надземной частей не ниже средних показателей. Значения по фитомассе сухого вещества превышают средние показатели. Процент встречаемости деформаций при данных вариантах составляет порядка 10-12 % [7].

На рост и развитие сенцев влияние оказывают не только размер и форма ячеек кассет, а также состав субстрата. Опыт изучения влияния субстрата на рост сеянцев дуба черешчатого также проведен в БСИ ПГТУ Республики Марий Эл. Для сравнения показателей роста были использованы 3 вида субстрата: субстрат, изготовленный по рецепту Ботанического сада-института ПГТУ; торф из Псковской области («Велторф») и субстрат, приготовленный по рецепту ПГТУ с использованием осадков сточных вод. Минеральная подкормка не проводилась.

По результатам дисперсионного анализа варианты по показателям высоты надземной части стволика и диаметру корневой шейки различаются не существенно, что объясняется наличием в семядолях желудей большого количество крахмала, за счет которых всходы растут на начальном этапе. Предположительно химический состав субстрата оказывает влияние на рост сеянцев только на второй и последующие годы роста, что следует доказать проведением более глубоких экспериментов [8].

Вывод. Для выявления оптимальных условий для получения посадочного материала с закрытой корневой системой необходимо учитывать весь комплекс факторов, влияющих на формирование стандартных сеянцев с минимальными затратами. Должны быть проведены исследования приживаемости, роста сеянцев и развития корневых систем при их пересадке из контейнера в школьное отделение.

Список литературы

1. Антропова А.В. Морфологическое разнообразие желудей дуба черешчатого климатипов дуба разного географического происхождения в условиях Республики Марий Эл // Повышение эффективности лесного комплекса: материалы Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. – Петрозаводск: Изд-во ПетрГУ, 2015. – 140 с.
2. Антропова А.В. Особенности выращивания сеянцев дуба черешчатого с закрытой корневой системой // Социальные, естественные и технические системы в современном мире: состояние, противоречия, развитие. XVIII Вавиловские чтения: материалы международной междисциплинарной научной конференции: в 2 ч. / под общ. ред. проф. В.П. Шалаева. – Йошкар-Ола: Поволжский государственный технологический университет, 2015. – 384 с.
3. Бурцев Д.С. Исследование роста сеянцев дуба черешчатого с закрытой корневой системой в условиях таежной зоны северо-запада европейской части

России // Труды Санкт-Петербургского научно-исследовательского института лесного хозяйства. – 2014. – №4 – С. 40-48.

4. Конашова С. И. Состояние и рост дубрав в восточно-европейской части России // Вестник МГУЛ – Лесной вестник. – 2007. – №6 (55). – С. 43-47.

5. Огиевский В.В., Хиров А.А. Обследование и исследование лесных культур. – М.: Лесн. пром-сть, 1964. – 51 с.

6. Правила лесовосстановления (Утв. Приказом МПР РФ No 183 от 16 июля 2007 г.

7. Смышляева М.И., Краснов В.Г., Определение оптимального объема ячейки для выращивания семян дуба черешчатого с закрытой корневой системой // Актуальные направления научных исследований XXI века: теория и практика. Обеспечение экологической безопасности путем создания наукоемких технических средств и технологий в лесном комплексе: сборник научных трудов по материалам международной заочной научно-практической конференции. – Воронеж, 2015. – №2. – Ч. 2 (13-2). – С. 72-75.

8. Смышляева М. И. Выращивание семян дуба черешчатого с закрытой корневой системой в условиях закрытого грунта // Инженерные кадры – будущее инновационной экономики России: материалы Всерос. студ. конф. (Йошкар-Ола, 23-28 ноября 2015 г.): в 8 ч. – Йошкар-Ола: ПГТУ, 2015. – Ч. 2: Идеи и решения для инновационного развития лесных и лесоперерабатывающих технологий. – С. 144-145.

9. Яковлев А.С., Яковлев И.А. Дубравы Среднего Поволжья: научное издание. – Йошкар-Ола: МарГТУ, 1999. – 352 с.

УДК 674.8

Синичкин Константин Владимирович, Паклюсева Наталья Сергеевна,
направление Технология деревообработки: наука, производство,
перспективы (магистратура)

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

ОТХОДЫ ОТ ПРОИЗВОДСТВА ОЦИЛИНДРОВАННОГО БРЕВНА ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ АРБОЛИТА

Отходы от производства оцилиндрованного бревна в виде щепы, дроблёнки и коры широко используются в качестве наполнителя при производстве арболита.

Цель работы – определение физико-механических свойств арболита на основе отходов оцилиндровки бревен.

Технические характеристики арболита определены требованиями ГОСТ 19222-84 [1].

В качестве эксперимента было изготовлено 15 образцов теплоизоляционного арболита марки М10 с классом прочности В0,75, размерами 150×150×150 мм. В первой партии изготовили 6 образцов без учета фракционного состава органического заполнителя и с корой, во второй партии изготовили 7 образцов без коры и с учетом фракционного состава органического заполнителя. В обоих случаях была использована одинаковая рецептура [2].

В качестве органического заполнителя применяли измельченную древесину из отходов оцилиндровки бревен. Кору удаляли вручную. Фракционный состав органического заполнителя определяли с помощью контрольных сит с отверстиями диаметром 35, 20, 10, 5 мм.

Образцы выдерживали до испытания в течение 28 суток при температуре 20±2°С и относительной влажности воздуха 70±10%. Плотность образцов определяли весовым способом по формуле

$$\rho = \frac{m}{lbh}, \text{ кг / м}^3, \quad (1)$$

где m – масса образца, кг; l – длина образца, м; b – ширина образца, м; h – толщина образца, м.

Для испытания на сжатие использовали разрывную машину марки Р-10, имеющую погрешность не более 2% измеряемой нагрузки при нагружении.

Прочность при сжатии определяли по формуле

$$R_{сж} = \frac{\alpha K_w P}{F}, \quad (2)$$

где α – масштабный коэффициент; K_w – коэффициент, учитывающий влажность; P – усилие сжатия, при котором разрушается образец, Н; F – площадь поперечного сечения образца, мм².

Контроль качества арболита и изделий из него производят по следующим показателям:

- средняя плотность арболита;
- класс или марка арболита по прочности на сжатие;
- отпускная прочность и отпускная влажность;
- линейные размеры изделий;
- отклонения от прямолинейности, от плоскости и масса изделий;
- морозостойкость;
- теплопроводность;
- пористость.

Были получены средние значения у образцов арболита без учета фракционного состава и с корой: плотность – 498,5 кг/м³, прочность при сжатии – 0,29 МПа.

Средние значения у образцов арболита без коры и с учетом фракционного состава органического заполнителя: плотность – 556,4 кг/м³, прочность – 0,99 МПа. График зависимости прочности при сжатии от плотности арболитовых образцов приведен на рисунке 1.

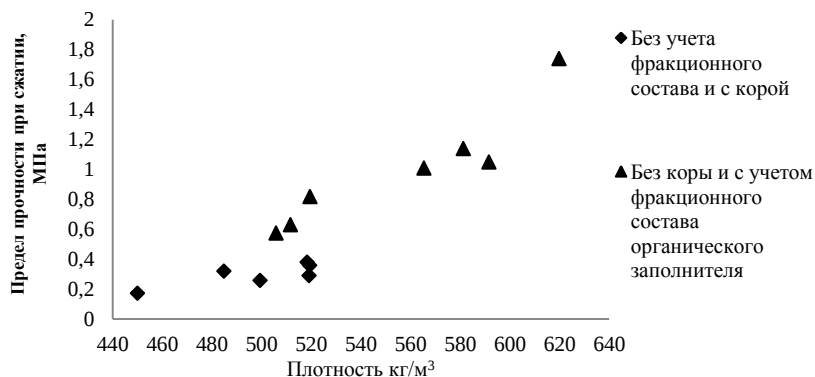


Рис. 1. Зависимость прочности при сжатии от плотности арболитовых образцов

Очевидно, что значения плотности и прочности при сжатии у образцов арболита на основе отходов оцилиндровки бревен без коры и с учетом фракционного состава органического заполнителя существенно выше, чем у образцов арболита без учета фракционного состава и с корой. Изменение прочности при сжатии арболитовых образцов иллюстрирует рисунок 2.

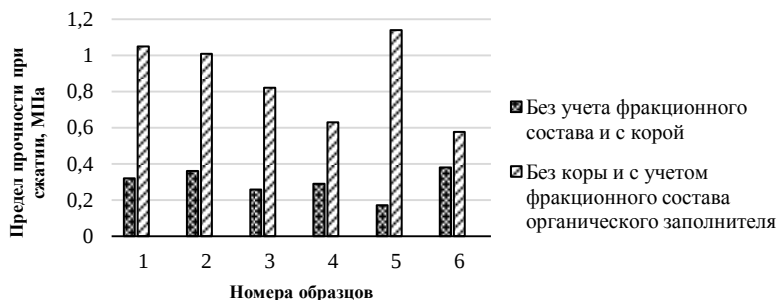


Рис. 2. Изменение прочности при сжатии арболитовых образцов

Анализ рисунка 2 показывает, что минимальное значение прочности у образцов арболита без учета фракционного состава и с корой составляет 0,172 МПа, а максимальное – 0,38 МПа. Минимальное значение прочности у образцов арболита без коры и с учетом фракционного состава органического заполнителя составляет 0,63 МПа, а максимальное – 1,74 МПа.

Рисунок 3 отражает изменение плотности арболита.

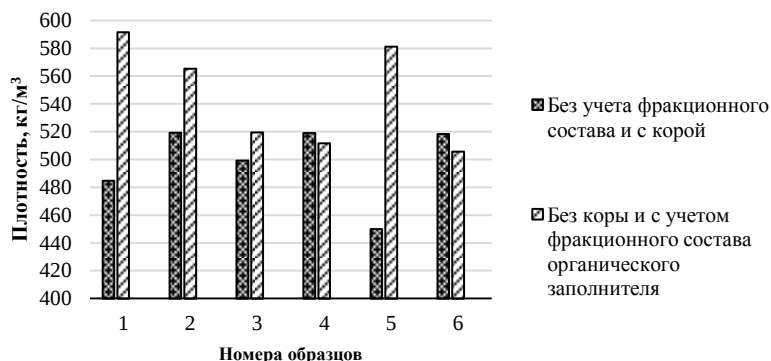


Рис. 3. Изменение плотности арболита

Результаты исследований показали, что минимальное значение плотности у образцов арболита без учета фракционного состава и с корой составляет 450 кг/м³, а максимальное – 519,41 кг/м³. Минимальное значение плотности у образцов арболита без коры и с учетом фракционного состава органического заполнителя составляет 505,8 кг/м³, а максимальное – 619,8 кг/м³.

Выводы. Исходя из полученных данных, можно сделать вывод о том, что прочность при сжатии образцов без коры и с учетом фракционного состава органического заполнителя выше, чем у образцов без учета фракционного состава и с корой.

Образцы арболита с корой не соответствуют требуемому классу прочности. Отсутствие коры существенно повышает прочностные свойства арболита.

Список литературы

- ГОСТ 19222–84. Арболит и изделия из него. Общие технические условия: Введ. 01.01.1985. – М.: Изд-во стандартов, 1985. – 24 с.
- Мельникова Л.В. Технология композиционных материалов из древесины: учебник. – М.: МГУЛ, 2002. – 234 с.

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

Царев Евгений Михайлович,
д-р. техн. наук, профессор кафедры лесопромышленных
и химических технологий
ФГБОУ ВО «Поволжский государственный технологический университет»
г. Йошкар-Ола

ПЕРЕМЕШИВАЮЩЕЕ УСТРОЙСТВО ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ СМЕСИ АРБОЛИТА

Арболит – уникальный легкий бетон на основе высокосортного цемента и древесной щепы. Он является долговечным экологичным строительным материалом, который славится высокими теплосберегающими энергосберегающими и звукопоглощающими качествами [1].

Актуальность темы. Несмотря на небольшое количество компонентов и кажущуюся простоту изготовления, производство арболита является трудоемким процессом ввиду того, что щепа и цемент по своей природе не сцепляются друг с другом и плохо смешиваются [2].

Для решения этих проблем ведется исследование по улучшению работы смесительного оборудования, которое можно использовать в строительстве для получения рабочих смесей на основе вяжущих материалов при производстве арболита.

Целью данного исследования является увеличение качества перемешивания древесных частиц со связующим и расширение технологических возможностей.

Указанная цель достигается тем, что корпус устройства выполнен в виде горизонтально расположенного полого цилиндра, у которого на опорах в подшипниковых узлах смонтирован центральный приводной вал с лопатками, входящий в зацепление посредством зубчатой передачи с планетарными валами с лопатками, причем один из них посредством зубчатого колеса входит в зацепление с зубчатым венцом, установленным на крышке подшипникового узла центрального приводного вала.

Предлагаемое устройство поясняется рисунком. Оно состоит из корпуса 1, выполненного в виде горизонтально расположенного полого цилиндра, у которого на опорах 2 в подшипниковых узлах 3 смонтирован центральный приводной вал 4 с лопатками 5, входящий в зацепление посредством зубчатой передачи 6 с планетарными валами 7 с ло-

патками 8, причем один из них посредством зубчатого колеса 9 входит в зацепление с зубчатым венцом 10, установленным на крышке подшипникового узла 3 центрального приводного вала 4.

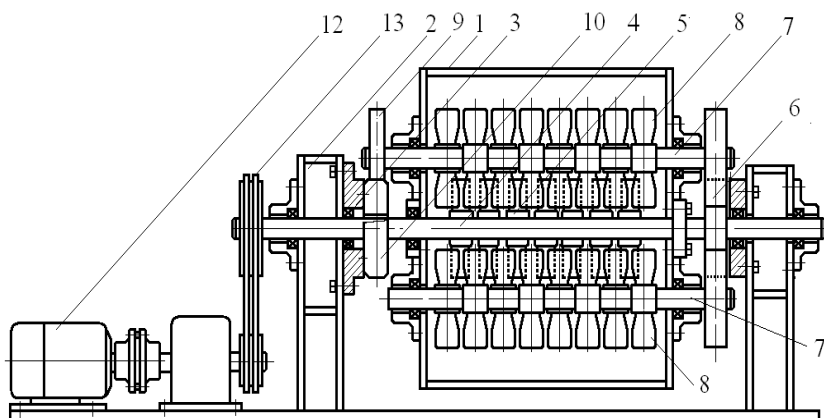


Рис. 1. Устройство для получения арболита (общий вид и вид сбоку):

- 1 – корпус; 2 – опоры; 3 – подшипниковые узлы; 4 – центральный приводной вал; 5 – лопатки приводного вала; 6 – зубчатая передача; 7 – планетарные валы; 8 – лопатки планетарного вала; 9 – зубчатое колесо; 10 – зубчатый венец; 11 – загрузочное окно; 12 – электродвигатель; 13 – ременная передача

Устройство работает следующим образом. Во внутреннее пространство корпуса 1 устройства загружается щепа со связующими и водой через загрузочное окно 11. Включается электродвигатель 12, от которого через ременную передачу 13 вращение передается на центральный приводной вал 4, а затем с помощью зубчатой передачи 6 – на планетарные валы 7. При этом с одного из валов 7 с помощью зубчатого колеса 9 вращение передается на зубчатый венец 10.

При этом зубчатое колесо 9 перекачивается по зубчатому венцу 10, приводит во вращение корпус 1 устройства. Причем лопатки 8 вращаются как относительно собственных осей валов 7, так и относительно корпуса 1. Тем самым происходит тщательное перемешивание смеси. После завершения перемешивания смеси открывается шибер 14, и она удаляется через загрузочное окно 11 наружу.

Вывод. Таким образом, в результате использования предлагаемого оборудования улучшается качество перемешивания смеси, а также выгрузка ее из корпуса устройства.

Список литературы

1. Справочник по производству и применению арболита / П.И. Крутов, И.Х. Наназашвили, Н.И. Склизов, В.И. Савин. – М.: Стройиздат, 1987. – 208 с.
2. Отливанчик А.Н., Маев Е.Д. Технология производства арболита // Сельское строительство. – 1964. – № 9.

УДК 630

Бродников Сергей Николаевич,

направление Экология и природопользование (магистратура), гр. ЭиПП-21

Научный консультант **Карасева Маргарита Антиповна,**

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

г. Йошкар-Ола

ВЛИЯНИЕ СТИМУЛЯТОРОВ РОСТА НА ПОСЕВНЫЕ КАЧЕСТВА СЕМЯН ХВОЙНЫХ ПОРОД

Цель исследований состояла в изучении влияния стимуляторов роста биологического происхождения на показатели качества семян хвойных пород в лабораторных условиях.

Актуальность. В последние годы для совершенствования агротехники и снижения себестоимости выращивания посадочного материала в питомническом хозяйстве внедряется использование стимуляторов роста: предпосевная обработка семян или внекорневая подкормка посевов растворами стимуляторов. Существует большое количество препаратов с ростостимулирующим действием как химического, так и биологического происхождения [1]. Их применение способствует уменьшению срока прорастания семян, увеличению энергии прорастания, устойчивости к грибным поражениям, а в дальнейшем и выхода стандартного посадочного материала [2, 3, 4].

Материалы и методика исследования. Для эксперимента были использованы семена сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris* L.) и ели европейской (*Picea abies* (L.) Karst), полученные из Сернурского лесничества – филиала государственного казенного учреждения Республики Марий Эл «Восточное межрайонное управление лесами». Срок хранения семян – три года, класс качества – второй.

Для анализа на всхожесть отбирали по 100 штук семян в трех повторностях. Всхожесть семян определялась согласно ГОСТ 13056.6-97 [5]. Обработка семян заключалась в их замачивании в течение 24 часов

в водных растворах исследуемых стимуляторов. Контролем служил вариант, где семена замачивали в дистиллированной воде.

Все эксперименты проводились в аппарате Якобсена для проращивания семян, при температуре 22-24 °С. Статистическая обработка материала осуществлялась в программе Statistica 6.0, достоверность различий средних значений определяли с помощью t-критерия Стьюдента.

Всего исследовано восемь препаратов промышленного производства: эпин экстра (эпибрасинолид), биосил (смесь тритерпеновых кислот пихты сибирской), НВ-101 (вытяжка из сосны, кедра и кипариса), георост (гуминовые и фульвовые кислоты), циркон (гидроксикоричные кислоты), рибав (L-аланин и L-глутаминовые кислоты), проросток (арахидоновая кислота), а также стимулятор МК-1 на основе экстракта из хвой и побегов *Juniperus communis* L.

Выводы. Результаты исследования свидетельствуют об эффективности использования стимуляторов роста при предпосевной обработке семян сосны обыкновенной и ели европейской длительного хранения. Из исследуемых стимуляторов, применяемых для увеличения всхожести семян, наилучший результат был отмечен при замачивании семян в водном растворе препарата МК-1. При этом обработка семян сосны обыкновенной приводит к увеличению энергии прорастания семян на 77,2 %, а ели европейской на 69,1 %, по сравнению с контрольным вариантом.

Для более детального изучения стимулирующего действия препарата МК-1 на всхожесть семян хвойных пород и развитие их проростков опыты необходимо продолжить в полевых условиях, т. к. работы, проведенные в лаборатории, исключали влияние внешних факторов.

Список литературы

1. Государственный каталог пестицидов и агрохимикатов, разрешенных к применению на территории Российской Федерации. – М., 2017 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.agroxxi.ru/goshandbook>.
2. Ларионова Н.А. Применение гормональных веществ для улучшения качества семян и роста сеянцев хвойных пород в Красноярском крае // Лесное хозяйство. – 1997. – № 6. – С. 28-30.
3. Острошенко В. В., Острошенко Л. Ю. Влияние предпосевной обработки семян стимуляторами роста на их посевные качества // Вестник Красноярского государственного аграрного университета. – 2011. – № 5. – С. 12-15.
4. Кириенко М. А. Влияние стимуляторов роста на всхожесть семян и сохранность всходов главных лесообразующих пород // Вестник Красноярского государственного аграрного университета. – 2014. – № 12. – С. 134-140
5. ГОСТ 13056.6-97. Семена деревьев и кустарников. Метод определения всхожести.

Булыгина Наталья Алексеевна, Петухов Александр Сергеевич,
направление Экология и природопользование (магистратура), гр. ЭКиПм-21

Научный руководитель **Гончаров Евгений Алексеевич,**
канд. с.-х. наук, доцент, заведующий кафедрой экологии, почвоведения
и природопользования
ФГБОУ ВО «Поволжский государственный технологический университет»
г. Йошкар-Ола

ЛАНДШАФТНЫЙ ПОДХОД ПРИ РАДИОЭКОЛОГИЧЕСКОМ МОНИТОРИНГЕ ЛЕСНЫХ ТЕРРИТОРИЙ (на примере Березниковского территориального лесничества Республики Мордовия)

Актуальность. Вследствие аварии на Чернобыльской АЭС сформировались сложные поля радиоактивного загрязнения обширных территорий, в том числе и Республики Мордовия. Мониторинг динамики радиологических показателей с применением ландшафтного подхода является весьма актуальной задачей, так как профиль позволяет охватить значительную территорию для изучения и дать более достоверную информацию [1-3].

Методика исследований. Для изучения радиозэкологической обстановки на территории Березниковского территориального лесничества Республики Мордовия проводились комплексные исследования вдоль ландшафтных профилей (от водораздела до местного базиса эрозии – русла реки, рис. 1): в пределах типов местностей закладывались ключевые участки (КУ), на которых проводилась оценка поверхностной плотности загрязнения, вертикального распределения радионуклидов по почвенному профилю, накопления в компонентах фитоценоза [4].



Рис. 1. Линии профилей и ключевые участки отбора проб

Результаты исследований. Дозиметрические измерения, проведенные на ключевых участках, показали, что средняя мощность эквивалентной дозы гамма-излучения (МЭД) варьирует в пределах 0,07-0,08 мкЗв/ч. Исключением является участок профиля 3, где наблюдается увеличение дозы до 0,10 мкЗв/ч (табл. 1).

Таблица 1

Характеристика радиационного фона и плотность загрязнения ^{137}Cs вдоль ландшафтных профилей

№ КУ	Приуро- ченность к форме рельефа	Характер раститель- ности/ использования	Поверхностная плот- ность загрязнения слоя		МЭД, мкЗв/ч
			кБк/м ²	Ки/км ²	
Профиль 1					
1.1 (2.1)	плакор	лес8Лп 2Б+Ос	9,2	0,3	0,08
1.2	склон	лес7Ос2Кл1Б+Дн	18,1	0,5	0,07
1.3	склон	заброшенное поле	11,5	0,3	0,08
1.4	пойма	пойма	20,6	0,5	0,07
Профиль 2					
2.1 (1.1)	плакор	лес 8Лп 2Б+Ос	9,2	0,3	0,08
2.2	склон	лес 8Ос1Лп1Б	12,4	0,3	0,07
2.3	склон	суходольный луг	13,3	0,3	0,07
2.4	пойма	пойма	23,9	0,6	0,07
Профиль 3					
3.1	плакор	лес8Лп2Б+Ос	24,5	0,7	0,10

Содержание техногенных радионуклидов ^{137}Cs в среднем на участках составляет 0,3-0,7 Ки/км². Разная плотность загрязнения почвы вдоль профилей связана с различием интенсивности первоначальных выпадений атмосферных осадков, хозяйственным использованием территории (обработка луговых участков, вырубка леса) и процессами вертикальной и горизонтальной миграций радиоактивных веществ. Повышенное загрязнение пойменных участков связано с геоморфологическим строением местности и поверхностным переносом почвенных частиц с более высоких гипсометрических уровней (особенно интенсивно это происходило при сельскохозяйственной обработке почв в конце 80-х годов прошлого века). Максимальное загрязнение лесного участка на профиле 3 связано с механическим барьером (бровка склона, стена леса) на пути движения загрязненных воздушных масс, что привело к повышенному первоначальному загрязнению [5].

Распределение ^{137}Cs по профилю почвы зависит от вида хозяйственного использования территории: на поле распределение по профилю носит равномерный характер (первоначальный загрязненный поверхностный слой был перемешан в результате неоднократной вспашки по-

ля). На ненарушенных лесных и луговых почвах ^{137}Cs - основная часть почвенного загрязнения содержится в верхнем слое почвы (рис. 2).

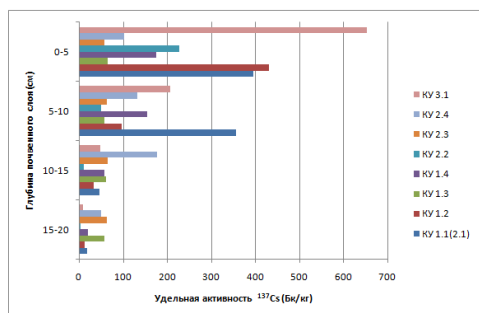


Рис. 2. Миграция ^{137}Cs по почвенному профилю на ключевых участках

Это связано с тем, что естественные экосистемы удерживают распространение радионуклидов вниз по почвенному профилю за счет, с одной стороны, вовлечения цезия в биологический круговорот: «органические горизонты почв – растения – опад – органические горизонты почв», а с другой – за счет фиксации в почве на сорбционных микробарьерах (глинистые минералы и гумусовые вещества). Следует отметить, что наибольшей интенсивностью миграции радионуклидов характеризуются гидроморфные почвы (в нашем случае – пойменные участки).

Данные о степени накопления радионуклидов различными видами растений приведены в таблице 2.

Таблица 2

Содержание ^{137}Cs в растительности

№ КУ	Место отбора проб	Покрытосеменные растения	Плотность загрязнения почвы, кБк/м^2	Удельная активность ^{137}Cs в лесных ресурсах, Бк/кг	Коэффициент переноса КП, $(\text{Бк/кг})/(\text{кБк/м}^2)$
<i>Профиль 1</i>					
1.1	плакор	осока волосистая	9,2	1,95	0,21
		липа (листья)		<2,04	<0,22
		осина(листья)		<1,03	<0,11
1.2	склон	сныть обыкновенная	18,1	<1,31	<0,07
		осина		1,86	0,10
		клен		<2,09	<0,12
1.4	пойма	разнотравье	20,6	1,08	0,05
<i>Профиль 2</i>					
2.1	склон	осока волосистая	12,4	<1,41	<0,11

Окончание табл. 2

№ КУ	Место отбора проб	Покрытосеменные растения	Плотность загрязнения почвы, кБк/м ²	Удельная активность ¹³⁷ Cs в лесных ресурсах, Бк/кг	Коэффициент перехода КП, (Бк/кг)/(кБк/м ²)
		сныть обыкновенная		<1,32	<0,11
		осина		<5,72	<0,46
		лещина		3,20	0,26
2,3	склон	вейник наземный	13,3	<1,76	<0,13
2,4	пойма	сныть обыкновенная	23,9	<1,31	<0,05
<i>Профиль 3</i>					
3.1	плакор	дуб	24,5	7,64	0,31

Растительный покров загрязнен слабо, содержание ¹³⁷Cs находится в пределах допустимых уровней (допустимый уровень для лекарственного сырья – 200 Бк/кг). Наибольшее содержание цезия обнаружено в листьях дуба (8 Бк/кг), произрастающего на участке, изначально получившем большее загрязнение, что соответствует литературным данным.

Выводы. Значения МАЭД варьируют в пределах 0,07-0,10 мкЗв/ч, что соответствует естественным значениям для территории европейской части РФ (0,06-0,20 мкЗв/ч). Содержание техногенных радионуклидов ¹³⁷Cs в среднем на участках составляет 0,3-0,7 Ки/км². Распределение радионуклидов ¹³⁷Cs по почвенному профилю на естественных (лесных и пойменных) участках имеет экспоненциальный характер, на сельхоз-участках – равномерный на глубину пахотного горизонта. Содержание радионуклидов в растительности существенно ниже санитарных норм, КП составляют 0,05-0,46 (Бк/кг)/(кБк/м²), максимальное их накопление отмечено в листе дуба.

Список литературы

1. Гончаров Е.А. Применение геоинформационных технологий для изучения радиационной обстановки на природных и техногенных территориях // Теория и практика гармонизации взаимодействия природных, социальных и производственных систем региона: материалы Междунар. науч.-практ. конф., Саранск, 12-13 окт. 2017 г.: в 2 т. / редкол.: С.М. Вдовин (отв. ред.) [и др.]. – Саранск: Изд-во Мордов. ун-та, 2017. – С. 324-332.
2. Переволоцкий А.Н., Гончаров Е.А., Переволоцкая Т.В. К вопросу о моделировании распределения радионуклидов в лесных биогеоценозах // Радиационная биология. Радиоэкология. – 2016. – Т. 56. – № 6. – С. 655-663.
3. Гончаров Е.А., Булыгина Н.А., Пигалин Д.И. Влияние ландшафтных условий на радиоэкологические характеристики территории // География и геоэкология: проблемы науки, практики и образования: материалы международной научно-практической конференции (г. Москва, 19 мая 2016 года). – М.: ИИУ МГОУ, 2016. – С. 46-53.

4. Пробоотборник почвы для радиологических измерений: пат. 2617395 Рос. Фед., МПК G01N 1/04 (2006.01) / Гончаров Е.А., Васин С.Г.; заявитель и патентообладатель Поволжский государственный технологический университет. – № 2015157168; заявл. 29.12.2015; опубл. 24.04.2017, Бюл. № 12. – 9 с.

5. Гончаров Е.А., Пигалин Д.И. Распределение техногенных и естественных радионуклидов в лесных экосистемах заповедника «Большая Кокшага» // Вестник Поволжского государственного технологического университета. Серия: Лес. Экология. Природопользование. – 2013. – № 4 (20). – С. 76-87.

УДК: 630*1:338.4

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

направление Экология и природопользование (магистратура) гр. М.ЭП-7
ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет», г. Нижний Новгород

Научный руководитель **Булыгина Наталья Алексеевна**,
старший преподаватель кафедры экологии,
почвоведения и природопользования

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

АНАЛИЗ ЭСТЕТИЧЕСКОЙ ПРИВЛЕКАТЕЛЬНОСТИ ТЕРРИТОРИИ ЗАБАЙКАЛЬСКОГО НАЦИОНАЛЬНОГО ПАРКА ДЛЯ РАЗВИТИЯ ТУРИЗМА

Понятие «туризм» законодательно закреплено в Федеральном законе от 24.11.1996 N 132-ФЗ «Об основах туристской деятельности в Российской Федерации» и определяется как «временные выезды (путешествия) граждан Российской Федерации, иностранных граждан и лиц без гражданства с постоянного места жительства в лечебно-оздоровительных, рекреационных, познавательных, физкультурно-спортивных, профессионально-деловых, религиозных и иных целях без занятия деятельностью, связанной с получением дохода от источников в стране (месте) временного пребывания» [1].

Для того чтобы организовать туризм на определенной территории, необходимо знать, насколько она пригодна для этого. Одним из основных моментов в исследовании является анализ эстетической привлекательности. Так, например, эстетическая оценка территории, помогает выявить живописность, разнообразие пейзажа на участке, что в свою очередь позволит выяснить, подходит ли определенная

территория для развития туризма с точки зрения эстетической привлекательности.

Актуальность обусловлена тем, что исследований эстетической привлекательности объектов для развития туризма практически не проводится, и Забайкальский национальный парк (НП) здесь не исключение. Однако в современных условиях быстрого роста туристской деятельности для эффективного развития туризма необходимо анализировать территорию, для подбора правильных участков, которые позволят наиболее рационально организовать данную деятельность. Кроме того, предварительный анализ поможет снизить время и расходы на поиск необходимого участка. Таким образом, возникает необходимость анализа эстетической привлекательности не только Забайкальского НП, но и любой другой территории, где планируется туристская деятельность.

Целью исследования является проведение анализа эстетической привлекательности территории Забайкальского национального парка.

Методика исследований. Для оценки территории Забайкальского национального парка была использована методика, рекомендуемая в учебном пособии «Экологический туризм» [2, с. 99] (табл. 1).

Таблица 1

Шкала эстетической оценки участка

Класс	Насаждения	Открытые пространства
1.	Хвойные и лиственные насаждения I-II классов бонитета с длинными кронами деревьев, здоровым лесом и подлеском средней густоты. Участок с хорошей проходимостью, незахламленный	Площадь до 1 га (прогалины, поляны), хорошо дренированные, свежие и сухие почвы, участки площадью от 1 до 3 га со сложными извилистыми границами, хорошо выраженным рельефом, опушками; небольшие водоемы
2.	Насаждения III класса бонитета с участием ольхи и осины до 5 единиц состава при средней ширине и длине крон, с густым подлеском. Частично захламлен	Открытые пространства больших размеров с конфигурацией границ простой формы; заросшие участки
3.	Насаждения с преобладанием ольхи и осины, а также хвойные IV – V классов бонитета. Сильная захламленность	Необлесившиеся вырубки, пашни, линии электропередачи, болота

На основании данной методики и таксационного описания была создана таблица, где каждому выделу был присвоен балл от 1 до 3 в соответствии со шкалой эстетической оценки (табл. 2).

Результатом оценки эстетических ресурсов территории парка стала карта-схема. Кроме иллюстративной функции, ценность такой карты

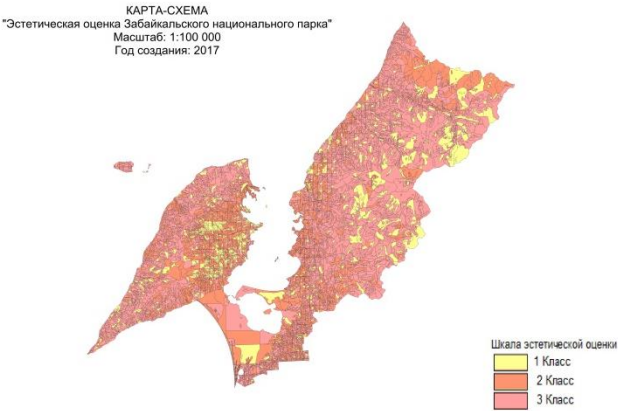
состоит в том, что она позволит передать обобщенные выводы, не прибегая к сложному и трудоемкому сопоставлению и совместному анализу карт.

Таблица 2

Фрагмент таблицы эстетической оценки Забайкальского национального парка

№ Квартала	№ Выдела	Класс	№ Квартала	№ Выдела	Класс
1.	1.	3	2.	1.	3
	2.	3		2.	3
	3.	3		3.	2
	4.	3		4.	2
	5.	3		5.	2
	6.	3		6.	3
	7.	3		7.	3
	8.	3		8.	3
	9.	2		9.	3
	10.	1		10.	3
	11.	2		11.	3

По этим данным была создана карта в Географической Информационной Системе MapInfo (см. рисунок).



Карта-схема эстетической оценки

Исходя из полученных сведений, можно сделать вывод о том, что распределение территории парка (без учета акватории) по эстетической привлекательности показывает, что к наивысшему 1 классу относится 44 601 га (19%), ко 2 классу – 52 674 га (22, 6%), к 3 классу (самому низкому) отнесено 136247 га (58,4%).

Таким образом, больше половины территории парка не является эстетически привлекательной. Следовательно, необходимо провести определенную работу над развитием участков именно первого класса эстетической привлекательности как самых живописных и с хорошей проходимостью. Однако не следует забывать о специфике территории. Для наилучшего использования и снижения нагрузки необходимо: обустроить места для стоянок туристов, обеспечить транспортную доступность территории, создать объекты канализационной сети и очистные сооружения, перейти на альтернативное электроснабжение, организовать визит-центры.

Вывод. Таким образом, при планировании мероприятий, связанных с туристской деятельностью на определенной территории, необходимо вначале изучить и проанализировать имеющиеся рекреационные ресурсы. Затем на основании полученных результатов можно сделать прогноз её дальнейшего развития и использования.

Список литературы

1. Российская Федерация. Законы. Об особо охраняемых природных территориях: федер. закон: [принят Гос. Думой 15 февраля 1995 г. – М.: Эксмо, 2017. – 48 с.
2. Колесов А. В., Терентьева Л.А. Экологический туризм: учеб. пособие для студ. – Йошкар-Ола: МарГТУ, 2005. – 178 с.

УДК 712

Гусева Татьяна Сергеевна,

направление подготовки Ландшафтная архитектура, гр. Ларх-41

Научный руководитель **Граница Юлия Владимировна,**

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

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

ЛАНДШАФТНО-АРХИТЕКТУРНЫЙ АНАЛИЗ ТЕРРИТОРИИ ДЕТСКОГО САДА «РОДНИЧОК» В Г. ЙОШКАР-ОЛЕ И ПРИЛЕГАЮЩЕЙ ДВОРОВОЙ ТЕРРИТОРИИ

В статье представлен ландшафтно-архитектурный анализ территории детского сада № 74 «Родничок» по бульвару Чавайна 21а и прилегающей к нему дворовой территории в городе Йошкар-Оле.

Ключевые слова: ландшафтно-архитектурный анализ территории, существующее положение, функциональное зонирование, коммуникации, инсоляция, дорожно-тропиночная сеть, малые архитектурные формы, инвентаризация насаждений.

Объект обследования находится в г. Йошкар-Оле, в районе Заречный, в микрорайоне Сомбатхей. Территория обследования ограничена б. Чавайна, ул. Сомбатхей и ул. Петрова. Дата основания – 1981 год. Здание детского сада кирпичное, двухэтажное. Площадь территории детского сада порядка 0,2 га. Общее количество воспитанников – 300 детей (от 3 до 7 лет), количество групп 12. Территория расположена в группах восьми девятиэтажных домов 1980-х годов постройки, окружена дворовыми проездами. Общая площадь проектирования 3,01 га.

Климат города умеренно-континентальный с длинной холодной зимой и теплым летом. Господствующие ветра западные и юго-западные. Микрорайон Сомбатхей построен на болотах, на намывных грунтах [1].

Территория детского сада относится к объектам ограниченного пользования и ограждена полутораметровым сетчатым забором с высокой степенью просматриваемости. Имеется доступ на территорию для автотранспорта.

Все детские площадки оснащены кирпичными навесами, они в удовлетворительном состоянии.

Обеспеченность дворовой территории объектами благоустройства также удовлетворительная.

В таблице 1 показан баланс в зависимости от функциональных зон.

Таблица 1

Распределение территории на функциональные зоны

№ п/п	Функциональная зона	Занимаемая площадь	
		м ²	проц.
1	Жилая зона	6516	21,7
2	Транзитная зона	5410,5	18,0
3	Зона детского учреждения	5347,25	17,8
4	Спортивно-игровая зона	2326,75	7,7
5	Хозяйственная зона	563	1,9
6	Зона озеленения	9893,5	32,9
Итого:		30057	100

Таким образом, большая площадь представлена озелененным пространством и застройкой.

Анализ защитной зоны от инженерных коммуникаций приведен в таблице 2.

Таблица 2

Площадь защитной зоны для деревьев и кустарников от инженерных коммуникаций

№ п/п	Вид коммуникации	Протяженность, м	Площадь защитной зоны			
			для деревьев		для кустарников	
			м ²	проц.	м ²	проц.
1	Водопровод	378,5	757	2,5	-	-
2	Теплопровод	284,0	568	1,9	284	0,9
3	Канализация ливневая	983,5	1475,25	4,9	-	-
4	От наружных стен зданий	1427	7228,5	24,1	2291,25	7,6
5	От края тротуаров и садовых дорожек	2705,25	1893,67	6,3	1352,63	4,5
6	Газопровод	207,5	311,25	1,03	-	-
7	Кабель силового напряжения	775	1550	5,2	542,5	1,8

Наибольшая протяженность на объекте исследования от края тротуаров и садовых дорожек (2705,25 м), а наименьшая – протяженность газопровода (207,5 м). Можно также высчитать общую площадь «мертвой зоны»: для деревьев – 13783,67 м², а для кустарников – 4470,38 м².

Распределение солнечной радиации – важный аспект для проектирования. При анализе выявлено, что наибольшее затенение приходится на утренние (94,4%) и вечерние (83,6%) часы. Площадь неблагоприятных зон (наложения трех и более теней) незначительна – 3943,9 м² (13,1%).

Анализ дорожно-тропиночной сети (ДТС) показал, что ДТС сформирована и представлена асфальтобетонным, плиточным, грунтовым и песчаным покрытием. Большая часть ДТС нуждается в реконструкции. Состояние – удовлетворительное.

Имеются малые архитектурные формы (МАФ) (табл. 3).

Таблица 3

Ведомость состояния существующего оборудования

№ п/п	Наименование МАФ	Количество, шт/пг.м.	Повреждения, шт.	Посещаемость, чел./ч.	Степень обеспеченности на посетителя, %	Рекомендации по ремонту МАФ и оборудования
1	Скамьи	27	20	31	70	Полная замена
2	Урна	32	18	11	100	-
3	Фонарь	18	-	-	40	Ремонт
4	Ограждение	130	110	-	90	Ремонт, покраска

Анализ древесно-кустарниковой растительности произведен методом подервного учета. За время обследования было инвентаризировано 765

деревьев и кустарников. На проектируемом участке расположено 428 древесных и 377 кустарниковых видов. Всего на проектируемом объекте было выявлено 47 различных видов древесно-кустарниковой растительности. Здесь преобладают деревья первой величины (31,9 %) и кустарники первой величины (25,5 %). Большая часть насаждений (78%) находится в удовлетворительном и неудовлетворительном состоянии. Из повреждений ствола у большинства растений встречалось наличие механических повреждений (483 шт. насаждений).

Выводы:

1. Объект обследования находится в центральной части города и окружен селитебной зоной.
2. Выявлено несоответствие распределения площадей данного объекта СНиПу.
3. Имеется в наличие большое количество подземных и надземных коммуникаций, которое ограничит дальнейшее распределение насаждений при дальнейшем проектировании.
4. Объект большую часть светового дня находится в затенении, но неблагоприятная зона незначительна.
5. Территория нуждается в реконструкции.

Список литературы

1. Информационный портал «Город Йошкар-Ола» [Электронный ресурс]: база данных содержит информацию об истории города Йошкар-Олы. – URL: <http://www.i-ola.ru/city/generalinf/history/nazvanie.php>. (дата обращения: 17.10.2017 г.).

УДК 575.174

Еремина Татьяна Ильинична,

направление биотехнология (магистратура), гр. БТм-21

Научный руководитель **Шейкина Ольга Викторовна,**

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

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ГЕНА *rbcl* ДЛЯ ИДЕНТИФИКАЦИИ ВИДОВ И ПОДВИДОВ РОДА *PINUS*

Цель работы – оценка возможности использования хлоропластного маркера *rbcl* для идентификации хвойных видов, принадлежащих к одному роду.

Актуальность. В настоящее время почти повсеместно признано необходимым применение молекулярно-генетических методов для изучения биоразнообразия, разделения видов и уточнения ареалов их распространения. Несмотря на большие достижения в этой области, ситуация с изучением биоразнообразия остается сложной [1].

Для видового определения всех животных успешно используют одну последовательность митохондриального гена цитохром С оксидазы. Однако выбор идеального маркерного гена для идентификации растений остается дискуссионным вопросом. Поэтому есть необходимость в изучении различных молекулярных маркеров с целью возможности их использования на различных таксономических уровнях [3].

Идентификация растений традиционно строится на сравнении морфологических признаков вегетативных и генеративных органов. Хотя в большинстве случаев особенности строения генеративных органов и частей характеризуются высокими консервативными видо- и родоспецифичными признаками, для некоторых групп растений таких отличий пока не выявлено. Это приводит к необходимости поиска других более надежных методов идентификации и подбора молекулярных маркеров [2].

Ход и методика исследования. На первом этапе генетического анализа были получены качественные препараты ДНК, источником которого служила свежемороженая хвоя десяти представителей рода *Pinus* и трех подвидов сосны горной (*Pinus mugo*), являющихся частью коллекции Ботанического сада-института ПГТУ (табл. 1). Экстракция ДНК осуществлялась с помощью СТАВ-метода [4].

Таблица 1

Представители рода *Pinus*

Виды сосны	Латинское название
1. Сосна стланиковая	<i>Pinus pumila</i>
2. Сосна обыкновенная	<i>Pinus sylvestris</i>
3. Сосна горная	<i>Pinus mugo</i>
4. Сосна горная Мопс	<i>Pinus mugo Mops</i>
5. Сосна горная Мугус	<i>Pinus mugo Mugus</i>
6. Сосна горная Пумилио	<i>Pinus mugo Pumilio</i>
7. Сосна румелийская	<i>Pinus peuce</i>
8. Сосна Веймутова	<i>Pinus strobus</i>
9. Сосна Банкса	<i>Pinus banksiana</i>
10. Сосна сибирская	<i>Pinus sibirica</i>
11. Сосна ложновеймутова	<i>Pinus pseudostrobus</i>
12. Сосна корейская	<i>Pinus koraiensis</i>
13. Сосна Ламберта	<i>Pinus lambertiana</i>

На втором этапе исследования была проведена полимеразная цепная реакция (ПЦР) в термоциклере для увеличения числа копий исследуе-

мых ДНК. В качестве маркерного участка был использован ген *rbcl* – ген большой субъединицы рибулзобисфосфаткарбоксилазы. При амплификации данного гена были использованы следующие праймеры: *rbcl_1F* – ATGTCACCACAAACAGAGACTAAAGC и *rbcl_724F* – GCTACTGCAGGTACATG [1]. ПЦР провели при следующих условиях: начальная денатурация: 94°C – 4 мин.; количество циклов 35: 94°C – 45 с, 58...62°C – 45 с, 72°C – 2 мин.; окончательная элонгация: 72°C – 15 мин.; охлаждение реакционной смеси: 4°C – 10 мин.

Успешность амплификации определялась путем разделения в 1,5% агарозном геле, окрашенном бромистым этидием, в горизонтальной электрофорезной камере. Затем ПЦР-продукт готовили к секвенированию путем очистки с использованием коммерческого набора *Cleaup Mini* (ЗАО «Евроген»).

На рисунке 1 представлен пример электрофореграммы, полученной по итогам секвенирования гена *rbcl* методом Сенгера.

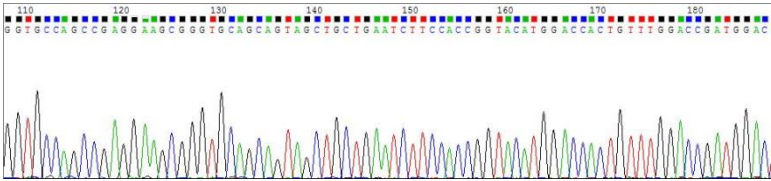


Рис. 1. Интерпретация результатов секвенирования образцов ДНК

При помощи программы *ClustalOmega*, предназначенной для множественного выравнивания последовательностей ДНК и белков, были выравнены нуклеотидные последовательности исследуемых образцов ДНК [5]. На рисунке 2 показан фрагмент выравнивания нуклеотидных последовательностей ДНК (выделенные фрагменты представляют собой однонуклеотидные замены).

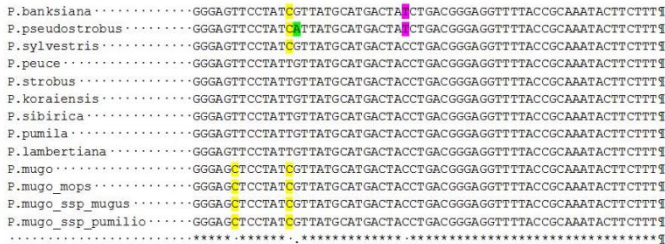


Рис. 2. Сравнение нуклеотидной последовательности гена *rbcl* у представителей рода *Pinus* с помощью программы *ClustalOmega* (фрагмент)

На основе сравнения нуклеотидных последовательностей ДНК исследуемых образцов было построено филогенетическое дерево, изображенное на рисунке 3.

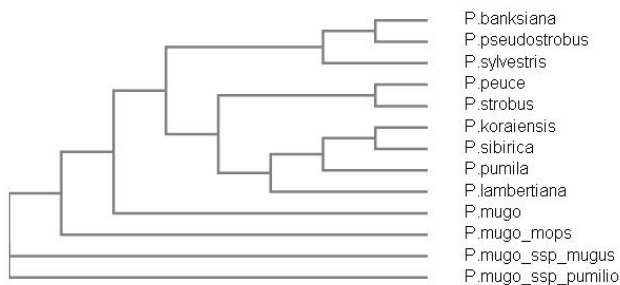


Рис. 3. Филогенетическое дерево представителей рода *Pinus*

Результаты исследования. Генетический анализ нуклеотидных последовательностей десяти видов сосен и трех подвидов показал, что у сосны горной (*P. mugo*) и трех ее подвидов наблюдается совпадение участков гена *rbcL* на 100%, что еще раз доказывает их генетическое родство. Такая же ситуация наблюдалась у сосны Веймутова (*P. strobus*) и сосны румелийской (*P. peuce*) – совпадение 99,7%. А у сосен стланиковой (*P. pumila*), сибирской (*P. sibirica*), корейской (*P. koraiensis*) и сосны Ламберта (*P. lambertiana*), объединенных в одну группу, – совпадение составило 99,6%.

Вывод. Полученные результаты исследования на основе анализа нуклеотидной последовательности гена *rbcL* могут быть использованы при идентификации видов, а также программ по сохранению представителей рода *Pinus* в Среднем Поволжье.

Список литературы

1. Фризен Н. Молекулярные методы, используемые в систематике растений. – Барнаул: АзБука, 2007. – С. 64.
2. Шнеер В.С. Хлоропластная ДНК как источник информации для систематики и филогении высших растений // Бот. журнал. – 1991. – № 76. – С. 17-32.
3. Юрина Н. П., Одинцова М. С. Сравнительная характеристика структурной организации геномов хлоропластов и митохондрии растений // Генетика. – 1998. – Т. 34. – С. 5-22.
4. Doyle J. J. A rapid DNA isolation procedure for small quantities of fresh leaf tissue // Phytochemical Bulletin. – 1991. – P. 11-15.
5. Frederic D., Francois K. Bioinformatics. Genomics and Post-Genomics. Wiley, 2006. – P. 54.

Ермолина Анастасия Владимировна,
направление подготовки Лесное дело (магистратура), гр. ЛСДм-11

Научный руководитель **Карасева Маргарита Антиповна,**
д-р с.-х. наук, профессор кафедры лесных культур,
селекции и биотехнологии
*ФГБОУ ВО «Поволжский государственный технологический университет»
г. Йошкар-Ола*

СОСТОЯНИЕ И РОСТ КЕДРА СИБИРСКОГО В КУЛЬТУРАХ РАЗЛИЧНОЙ ГУСТОТЫ И РАЗМЕЩЕНИЯ В УЧЕБНО-ОПЫТНОМ ЛЕСХОЗЕ-ФИЛИАЛЕ ПГТУ

Актуальность исследований заключается в том, что кедр сибирский является ценным интродуцентом, отличается декоративностью, фитонцидностью и хорошим плодоношением. Исследования по выращиванию данной породы проводились С.М. Лазаревой, Н. В. Ереминым, С.Н. Бродниковым и др. [1-4].

Цель исследования заключается в оценке показателей состояния и роста кедра сибирского в культурах различной густоты и размещения, а также разработке рекомендаций по их созданию.

Оценка лесных культур проводилась для выявления успешности выращивания культур при одинаковых условиях произрастания, но с различной густотой и размещением, с выявлением наилучшего вида посадки и разработкой рекомендаций по их созданию.

Объектами исследования являлись стационары кафедры лесных культур, селекции и биотехнологии, такие как стационар 65 (размещение рядовое 1,0×0,75 м сеянцы с ОКС); стационар ЛХФ (размещение попарносближенными рядами, расстояние между двумя сближенными рядами 1 м, до следующих рядов 5-6 м, а в ряду 0,5 м); стационар 73 ж (обработка сплошная, размещение 1,5×0,75 м); стационар 54 (био группы по 2-4 растения и рядовая одиночная, размещение 1,5×0,75 м сеянцы с ЗКС); стационар 55 (старые культуры с размещением 1,0×0,5 м).

На рисунке 1 представлено состояние деревьев на пробных площадях на момент исследований.

Что касается здоровых деревьев, то на пробах ЛХФ, созданных посадкой сеянцев с закрытой корневой системой, 73 ж и стационаре 54 процент здоровых растений составляет от 45-60 %, стационар 55 отличается от всех очень хорошим показателем здоровых деревьев, количество которых составляет 89,0 %. Но самые худшие показатели имеет

стационар 65, что составляет 17,8 %; это связано с тем, что посадка производилась густо с ОКС с размещением 1х0,5, первоначальной густотой 2,0 тыс.шт/га.

Деревья с густой посадкой отличаются слабым ростом.

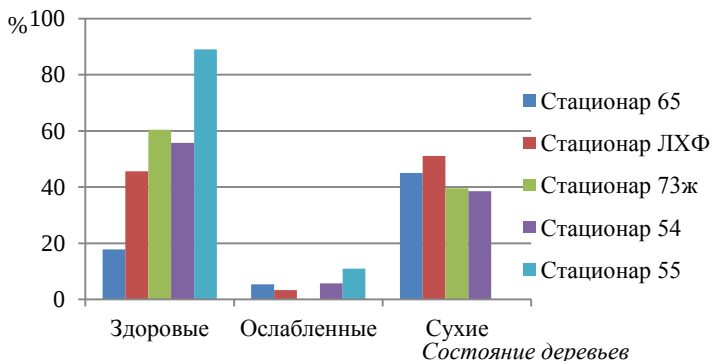


Рис. 1. Распределение деревьев по состоянию, %

Методика и результаты исследования. Для диагностики жизнеспособности и неспецифической устойчивости семенных деревьев к неблагоприятным факторам среды применялись методики, основанные на определении параметров и показателей водного режима (как прямых: влажность, скорость водного тока, осмотический потенциал, так и коррелятивных: импеданс прикамбиального комплекса тканей, температурные параметры стволов).

Импеданс прикамбиального комплекса тканей (импеданс ПКТ) измерялся на частоте 0,5 кГц с применением электродов игольчатого типа диаметром 1 мм и длиной 10 мм, вводимых с северной стороны с базой 25 мм; использовался модернизированный датчик от электронного влагомера древесины ЭВ-2К.

К здоровым деревьям относили деревья, имеющие показатели импеданса ПКТ в пределах 15...40 кОм, что свидетельствует о нормальном водном режиме растений, при нарушении деятельности корневых систем деревья имеют более высокие значения импеданса ПКТ, достигающие 200 кОм и более, в зависимости от степени ослабления.

Самыми отличающимися стационарами являются посадки ЛХФ и стационар 65, т. к. состояние деревьев в биогруппах лучше (ЛХФ), что подтверждается данным исследования импеданса. В биогруппах деревья с показателями 30-40 кОм составляют 50%, а в одиночной посадке практически на 25% меньше, что показано на рисунке 2.

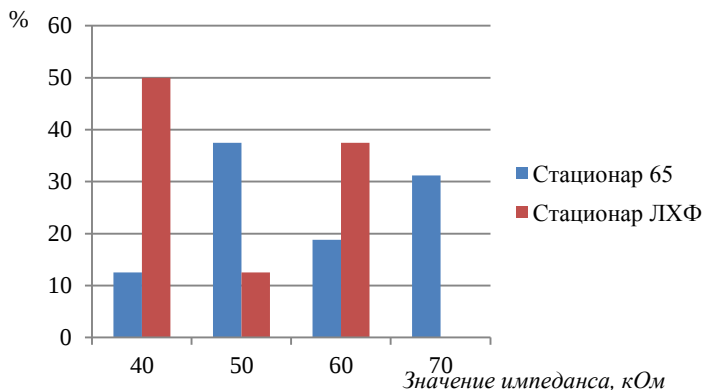


Рис. 2. Распределение импеданса сосны кедровой сибирской 47 лет (осень 2016 г.), %

Определялись статистические показатели диаметра и высоты, которые приведены в таблице.

Статистические показатели диаметра и высоты на пробных площадях

№ ПП	А	Статистические показатели									
		Диаметр					Высота				
		min	max	X _{ср}	C, %	P, %	min	max	X _{ср}	C, %	P, %
(1) Стационар 65	47	6	12	14,3	26,2	3,9	10	16	16,05	10,16	1,6
(3) Стационар ЛХФ	47	2	36	17,1	32,5	2,8	12	18	15,26	11,59	0,9
(5) Стационар 73ж	38	8	22	13,8	28,2	5,2	13	23	17,24	15,5	2,8
(2) Стационар 54	32	8	25	14,9	33,6	6,3	13	17	15,08	8,36	2,3

По данным таблицы видим, что средний диаметр колеблется от 13-17 см, различия существенны, т.к. Т_{фак.} больше Т_{станд.} (здесь Т – коэффициент, характеризующий существенные различия), а средняя высота колеблется от 15-16 м, различия не существенны.

Выводы

Результаты проведенных исследований показали следующее:

1. Необходимо соблюдать особенности агротехники выращивания кедра.
2. Большая густота посадки приводит к снижению жизнеспособности растений.
3. При создании лесных культур кедра сибирского лучше использовать вид посадки биогруппами с редким размещением и использованием посадочного материала с закрытой корневой системой.

4. По биометрическим и биоэлектрическим показателям можно отбирать наиболее адаптированные растения.

Список литературы

1. Лесные культуры сосны кедровой сибирской в Среднем Поволжье: состояние и проблемы / Н.В. Еремин, С.Н. Бродников, А.А. Мамаев, Т.Ф. Мифтахов // Труды Поволжского государственного технологического университета. Серия: Технологическая. – Йошкар-Ола: ПГТУ, 2014. – Вып. 2. – С. 14-18.
2. Еремин Н.В., М Карасева.А., Карасев В.Н. Агротехнические и физиологические аспекты успешности выращивания культур сосны кедровой сибирской в Республике Марий Эл // Вестник Марийского государственного технического университета. – 2010. – № 1. – С. 16-29.
3. Пчелин В.И. Дендрология: учебник. – Йошкар-Ола: Марийский государственный технический университет, 2007. – 520 с.
4. Интенсивность роста крупномерных сеянцев сосны кедровой сибирской местной репродукции в лесном Заволжье / В.Н. Карасев, М.А. Карасева, К. Т. Лежнин, Е.В. Щеглова // Актуальные проблемы лесного комплекса. – 2015. – № 43. – С. 25-28.

УДК 58.02

Ефремов Антон Владимирович,

направление Лесное дело (магистратура), гр. Лсдм -12

Научные руководители: **Карасева Маргарита Антиповна,**

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

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

ЭКСПРЕСС-ОЦЕНКА ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ ДЕРЕВЬЕВ В ГОРОДСКИХ НАСАЖДЕНИЯХ г. ЙОШКАР-ОЛЫ

Актуальность темы. Проблема «зеленых насаждений» в городе – это одна из острых экологических проблем на сегодняшний день.

Основными функциями зеленых насаждений мы можем назвать такие, как санитарно-гигиеническая, рекреационная, структурно-планировочная, декоративно-художественная. Городские насаждения испытывают значительные техногенные воздействия от автомобильных выбросов, загрязнения атмосферного воздуха и нуждаются в проведении постоянного мониторинга их жизненного состояния.

Для оценки состояния насаждений необходимы экспресс-методы, позволяющие без нарушения жизнедеятельности растений проводить диагностику приборным методом.

Целью исследований явилось изучение жизненного состояния небольших массивов разных пород, испытывающих значительное техногенное, климатическое и рекреационное воздействие с применением биэлектрических показателей [2]. Измерялся импеданс прикамбиального комплекса тканей (ПКТ) деревьев, произрастающих в различных экологических условиях. По данным ряда исследований, показатели импеданса ПКТ характеризуют состояние жизнеспособности деревьев [1].

Импеданс ПКТ измерялся 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.

Сравнительные показатели импеданса прикамбиального комплекса тканей (ПКТ) деревьев разных пород, растущих в городских насаждениях вдоль Ленинского проспекта и испытывающих значительное постоянное техногенное воздействие от выбросов автомобильного транспорта приведены в таблице 1.

Таблица 1

**Статистические показатели импеданса ПКТ стволов разных деревьев
в различных массивах, кОм**

Порода	Статистические показатели						
	min	max	$X_{cp.}$ (ср.арифм.)	Mx (станд. ошиб.)	δ (станд.от.)	$C, \%$ (коэф. изм.)	$P, \%$ (точность оп.)
Береза повислая	37	57	47,3	1,60	5,07	10,7	3,39
Лиственница сибирская	29	46	36,7	1,88	5,94	16,1	5,12
Тополь пирамидальный	28	47	33,6	2,06	6,34	18,8	5,97

Деревья, имеющие хорошее жизненное состояние и высокую устойчивость к техногенным воздействиям, имеют более низкие значения импеданса по сравнению с ослабленными.

Наши исследования, проведенные в середине сентября, показали высокую жизнеспособность таких пород, как лиственница сибирская, тополь пирамидальный. Береза повислая имеет более высокие параметры

импеданса, отличающиеся от тополя почти на 50 %. Коэффициент изменчивости показателя импеданса варьирует в пределах 10-18%.

Тополь и лиственница в городских условиях имеют высокую жизнеспособность, что согласуется с исследованиями других авторов [3].

При распределении деревьев разных пород по значениям импеданса установлено, что показатели импеданса, свойственные деревьям хорошего состояния (20-40 кОм), у березы составляют 10 %, тогда как количество здоровых деревьев у лиственницы и тополя колеблется в пределах 70-80 % (рис. 1).

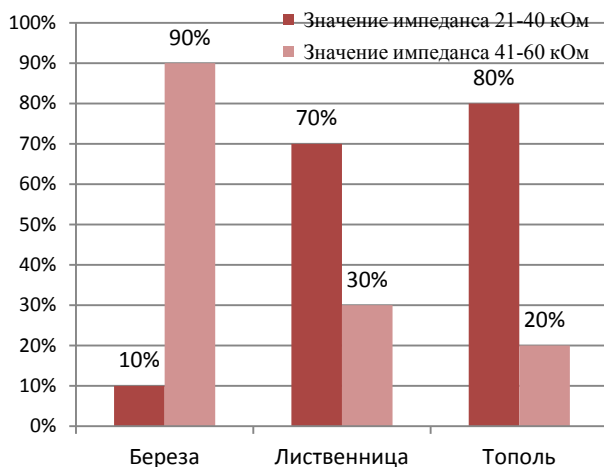


Рис. 1. Распределение деревьев разных пород при показании импеданса

90% деревьев березы имеют показатели импеданса более 40 Ком. Количество деревьев тополя и лиственницы с таким показателем не превышает 30 %. Большое количество деревьев березы с высокими параметрами импеданса свидетельствует также о снижении влажности прикамбиального комплекса тканей в осенний период.

Также проводились сравнительные исследования импеданса прикамбиального комплекса тканей (ПКТ) деревьев хвойных пород, растущих в городских насаждениях на участке пересечения Ленинского проспекта и улицы Карла Либкнехта, большой промежуток времени испытывающих значительное постоянное техногенное воздействие от выбросов автомобильного транспорта и прилегающих автомоек и автозаправочной станции. Показатели приведены в таблице 2.

Таблица 2

**Статистические показатели импеданса ПКТ стволов хвойных деревьев
(лиственница и ель) в различных массивах, кОм**

Порода	Статистические показатели						
	min	max	X _{ср.}	Mx	δ	C, %	P, %
Ель	32	45	38,3	1,40	4,44	11,6	3,67
Лиственница сибирская в зеленой зоне	34	51	42	1,55	4,92	11,7	3,7
Лиственница сибирская в техногенном массиве	62	100	77,6	4,66	14,7	19,02	6,01
Лиственница сибирская в придорожной аллее	34	85	50,3	4,57	14,0	28,02	8,86

Наиболее высокие значения импеданса ПКТ, свидетельствующие о значительном ослаблении состояния деревьев, установлены в техногенном массиве, расположенном возле автозаправочной станции.

Показатели свидетельствуют о резком ухудшении жизненного состояния деревьев в данном массиве, засыпании корневых систем, сливе загрязненной воды, и даже такая устойчивая порода как лиственница обречена на данном участке на постепенное усыхание. Можно отметить, что массив ели, расположенный по Ленинскому проспекту, имеет лучшие показатели состояния, чем у лиственницы.

Деревья лиственницы в придорожной аллее имеют высокие колебания значений импеданса (от 34-85 Ком), то есть встречаются деревья здоровые и ослабленные. Количество деревьев, имеющих показатели импеданса до 40 Ком (относительно здоровые), составляет 70 %. Часть деревьев страдает от действия автомобильного транспорта, реагентов при посыпании дорог.

В зеленой зоне лиственница имеет высокую жизнеспособность, значение импеданса, свойственное для здоровых деревьев, составляет 100%.

Вывод. Проведенные исследования показали целесообразность экспресс-оценки состояния деревьев и ведения мониторинга зеленых насаждений по показателям импедансов прикамбиального комплекса тканей. Установлена высокая устойчивость тополя бальзамического, лиственницы сибирской магистральных городских насаждений.

Насаждения, растущие на пересечении Ленинского проспекта и улицы Карла Либкнехта, испытывают большое техногенное воздействие от выбросов автомобильного транспорта, слива воды с прилегающих автомоек, у многих деревьев засыпаны землей корневые шейки при строительстве автозаправочной станции.

Для сохранения данного участка массива необходимо принятие срочных мер по улучшению благосостояния деревьев.

Список литературы

1. Карасев В.Н., Карасева М.А. Эколого-физиологическая диагностика жизнеспособности хвойных пород: монография. – Йошкар-Ола: Поволжский государственный технологический университет. – 2013. – 216 с.
2. Моторкин А.А. Совершенствование методов отбора деревьев хвойных пород при формировании насаждений: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. – Йошкар-Ола: Поволжский государственный технологический университет, 2009. – 21 с.
3. Бакиев И.Ф., Кулагин А.А. Изменчивость тополя бальзамического как основа его устойчивости в экстремальных лесорастительных условиях // Аграрная Россия. – 2009. – Специальный выпуск. – 54-57 с.

УДК 630*627.3

Желонкина Елена Сергеевна,

направление Лесное дело (магистратура), гр. ЛСДм – 21

Научный руководитель **Закамский Владимир Александрович,**

канд. с.-х. наук, доцент кафедры лесоводства и лесоустройства

ФГБОУ ВО «Поволжский государственный технологический университет»

г. Йошкар-Ола

ОЦЕНКА ЕСТЕСТВЕННО ФОРМИРУЮЩЕГОСЯ ПОДРОСТА В МЕСТАХ ИНТЕНСИВНОЙ РЕКРЕАЦИИ ВОЗЛЕ ОЗЕРА МОЛЕВОЕ (РЕСПУБЛИКА МАРИЙ ЭЛ)

Цель работы – определить состояние естественного возобновления в местах активной рекреации для прибрежной территории одного из наиболее посещаемых озер (Молевое) Килемарского района Республики Марий Эл.

Актуальность работы обусловлена тем, что проблема устойчивого управления рекреационными лесами связана с увеличением нагрузки на лесные биогеоценозы лесных озер Среднего Поволжья. А также с тем, что озеро Молевое активно используется жителями Республики Марий Эл и Килемарского района для активного отдыха, то есть появляется необходимость более тщательно поддерживать и его средообразующие социальные функции.

Объектом исследования стала лесная территория озера Молевое, расположенного в Килемарском районе, не доезжая 5 км до поселка Килемары. Озеро вытянуто в форме «восьмёрки», длина его составляет 1500 м, ширина – около 600 м.

Озеро карстового происхождения, проточное, в него впадает речка Пинежка. Глубина озера около 30 м, видимость – 5-6 м. Вдоль берега дно песчаное, на глубине сильно заилено. В озере водится много рыбы. На берегу озера есть пляж и оборудованные стоянки.

Методика и результаты исследования. Анализ лесной территории осуществлялся методом создания регулярной биоиндикационной сети. Для этого были заложены пункты постоянного учета и 5 пробных площадей размером 0,25 га (50×50 м). На каждой из них проводилась оценка естественного возобновления: определялось количество подроста по породам, его возраст, высота и состояние с указанием повреждений.

Характеристика количества подроста по высотным грациям

№ пп	Береза				Ольха черная				Ель				
	≤ 0,5	0,51-1,5	≥ 1,5	Итого	≤ 0,5	0,51-1,5	≥ 1,5	Итого	≤ 0,5	0,51-1,5	≥ 1,5	Итого	Всего
1	5		4	9	2		1	3		2	1	1	13
2	2	2		4		3		3	2		4	7	14
3		1	1	2	1		1	2	1	3		3	7
4	2			2		1		1			3	5	8
5		2	3	5		1	1	2	4	1		6	13
Итого	9	5	8	22	3	5	3	11	7	6	8	20	53
Тыс. шт/га	0,25	0,175	0,2	0,625	0,1	0,15	0,075	0,325	0,25	0,15	0,2	0,6	1,55

Из данных таблицы видно, что наибольшее количество подроста представлено березой, наименьшее – ольхой черной. В среднем березовый подрост имеет высоту до 0,5 м, ольховый – также в пределах 0,5 м и еловый – 0,51-1,5 м. В целом состояние подроста хорошее, однако средняя высота отстает и составляет только около 0,5 м.

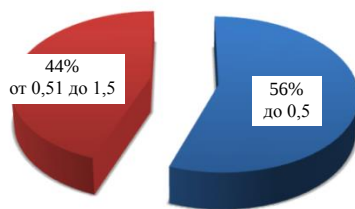


Рис. 1. Распределение подроста по категориям крупности

Из графика (см. рисунок) видно, что мелкий подрост составляет 56%, средний – 44%.

Выводы. Результаты исследования показали, что естественного возобновления в местах активной рекреации прибрежной территории од-

ного из наиболее посещаемых озер (Молевое) Килемарского района РМЭ по количеству недостаточно.

На территории присутствует в основном мелкий подрост березы, ольхи, ели; важная задача сохранить его численность.

Из-за повреждения и вытаптывания посетителями зафиксировано ухудшение качественного состояния всей подпологовой растительности и его основного компонента – подрост.

УДК: 630*232.422(470.343)

Заболотских Павел Владимирович,
направление Лесное дело (магистратура), гр. ЛСДм-11;
Куклина Надежда Александровна,
направление Лесное хозяйство (аспирантура)

Научный руководитель **Мухортов Дмитрий Иванович,**
д-р с.-х. наук, зав. кафедрой лесных культур, селекции и биотехнологии
*ФГБОУ ВО «Поволжский государственный технологический университет»,
г. Йошкар-Ола*

АНАЛИЗ РАЗВИТИЯ ЛЕСНЫХ КУЛЬТУР СОСНЫ ОБЫКНОВЕННОЙ НА СТАДИИ ИНДИВИДУАЛЬНОГО РОСТА ПРИ РАЗЛИЧНЫХ ВИДАХ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ

Статья посвящена анализу развития лесных культур сосны обыкновенной на стадии индивидуального роста при различных видах обработки почвы.

Введение. Одними из главных условий успешности создания лесных культур является использование в процессе лесовосстановления стандартного посадочного материала и качественная подготовка посадочных мест.

По результатам исследований [1-4] влияния обработки почвы на вырубках на формирование лесных культур сосны из контейнерных семян было выявлено, что на этапе индивидуального роста растений существенное влияние оказывают метод создания культур и способ обработки почвы.

Цель работы – проанализировать влияние обработки почвы на рост лесных культур сосны обыкновенной, созданных сеянцами с закрытой корневой системой (ЗКС).

Для анализа хода роста лесных культур сосны обыкновенной были заложены пробные площади на 4-х участках опытных объектов лесных культур в Чернушкинском лесном участке.

Тип лесорастительных условий: неоднородный, с преобладанием ВЗ – влажная суболь.

Тип леса – сосняк мшисто-черничный (СМЧ).

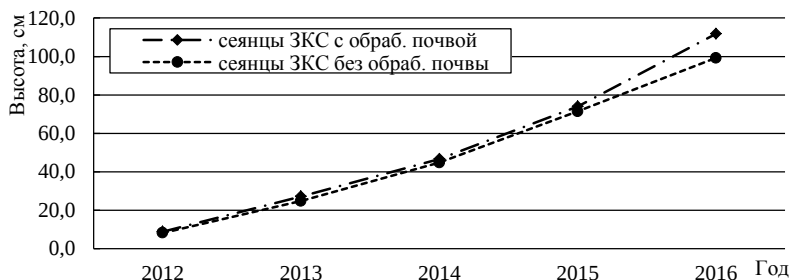
Почва дерново-слабоподзолистая супесчаная, рельеф слабоволнистый.

Посадка сеянцев с ЗКС производилась под ручное устройство для образования лунок «РУДОЛ» весной 2012 года по вариантам:

- 1) обработка почвы плугом ПКЛ-70 в агрегате с ТДТ-55;
- 2) без обработки почвы.

Результаты и их обсуждение. Установлено, что при обработке почвы лесными 2-отвальными плугами энергия роста культур сосны до 3-летнего возраста не имеет существенных различий с культурами, созданными без обработки почвы (см. рисунок).

Существенные различия по приростам (на 12,6 см) отмечены на 4-й год выращивания.



Ход роста лесных культур, созданных сеянцами сосны обыкновенной с закрытой корневой системой, при различной обработке почвы

Влияние вида обработки почвы на биометрические показатели культур сосны, созданных по различным технологиям (таб = 1,96)

Вид обработки почвы	Высота, м			Диаметр у шейки корня, см		
	Хср	mx	tф	Хср	mx	tф
бороздная	1,12	0,016	4,84	2,9	0,051	8,17
без обработки	0,99	0,021		2,2	0,060	

Лесные культуры сосны, созданные при бороздной обработке почвы, превышают по высоте и диаметру культуры, созданные без обработки почвы (см. таблицу).

Показатели высот и диаметров в варианте опыта при бороздной обработке почвы значительно отличаются на 5%-ном уровне значимости от варианта без обработки почвы.

Разница между высотами стволов 4-летних растений при посадке в обработанную почву превышает аналогичную у культур без обработки почвы на 13 см, между диаметрами – на 0,7 см.

Выводы. В результате проведенных нами исследований выявлено преимущество в росте лесных культур сосны обыкновенной в фазе индивидуального развития в варианте опыта с бороздной обработкой почвы.

Применение данной технологии позволяет сократить сроки перевода лесных культур в покрытые лесом земли, за счет снижения конкуренции культивируемых растений с сорной травянистой растительностью.

Список литературы

1. Гаврилова О.И., Хлюстов В.К. Закономерности роста и продуктивности лесных культур сосны на стадии индивидуального роста (1-6 лет) // *Resour. and Technol.* – 2013. – Т. 10. – № 1. – Р. 44-72.
2. Заболотских П.В., Мухортов Д.И., Ушнурцев А.В. Влияние обработки почвы на рост культур сосны обыкновенной // *Инженерные кадры-будущее инновационной экономики России.* – 2016. – №. 2. – С. 50-53.
3. Рост и развитие молодняков культур сосны, созданных с применением различных технологий / Т.В. Нуреева, А.В. Ушнурцев, С.Н. Бродников, М.Н. Чефранова // *Проблемы устойчивого управления лесами Сибири и Дальнего Востока: материалы Всероссийской конференции с международным участием, посвященной 75-летию образования Дальневосточного научно-исследовательского института лесного хозяйства (Хабаровск, 1-3 окт, 2014).* – Хабаровск, 2014. – С. 304-307.
4. Перевертайло И.И. Опыт нетрадиционных технологий создания лесных культур хвойных пород на Дальнем Востоке: доклады 2-ой Всероссийской конференции «Проблемы региональной экологии», посвященной 100-летию со дня рождения СО РАН акад. М.А. Лаврентьева, Томск, 15-19 мая, 2000] // *Пробл. регион. экол.* – 2000. – №9. – С. 99.

УДК 631.811.98

Зайцева Дарья Михайловна,

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

Научный руководитель **Мухаметова Светлана Валерьевна,**

старший преподаватель кафедры садово-паркового строительства,
ботаники и дендрологии

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

ВЛИЯНИЕ СТИМУЛЯТОРОВ НА РОСТ САЖЕНЦЕВ ДРЕВЕСНЫХ РАСТЕНИЙ В УСЛОВИЯХ БОТАНИЧЕСКОГО САДА-ИНСТИТУТА ПГТУ

Стимуляторы роста имеют большое значение для ускорения роста и улучшения качества посадочного материала растений [1]. В настоящее

время в продаже представлено большое количество препаратов, производители которых указывают на эффективность их применения при выращивании растений. «НВ-101» («Flora Co., LTD», Япония) – стимулятор роста и активатор иммунной системы растений на основе вытяжек из сосны, японского кедра, подорожника и кипариса [2]. Гуминовый препарат «Стимул» (ЗАО «Ронгинское торфобрикетное предприятие», Республика Марий Эл) – комплексное удобрение системного действия, относящееся к классу гелей.

Целью исследования являлось определение эффективности применения препаратов «НВ-101» и «Стимул» при выращивания саженцев древесных растений в Ботаническом саду-институте ПГТУ (г. Йошкар-Ола, Республика Марий Эл).

Объектами исследования стали тополь китайский ‘Пирамидальный’ (*Populus simonii* ‘Fastigiata’), тополь гибридный ‘Омский Пирамидальный’ (*Populus* × ‘Омский Пирамидальный’), ива ломкая ‘Буллата’ (*Salix fragilis* ‘Bullata’), лещина обыкновенная (*Corylus avellana*), хеномелес японский (*Chaenomeles japonica*) [3]. Выбор объектов обусловлен наличием достаточного количества однородного посадочного материала.

Методика и результаты исследования. Было заложено 3 варианта опыта: полив раствором стимулятора роста «НВ-101» (1 капля на 1 л воды), гуминового препарата «Стимул» (2 ст. л. на 10 л воды) и контроль (полив водой).

Весной 2016 года было высажено по 20 однолетних растений каждого таксона по вариантам опыта в пластиковые контейнеры, субстратом служила смесь торфа и песка 1:1. Высота саженцев в вариантах опыта статистически не различалась. Полив растворами препаратов проводили 1 раз в неделю в течение вегетационного периода. Осенью этого же года измерили длину текущего прироста высоты каждого растения. Данные обработаны с помощью пакета анализа прикладной программы Microsoft Excel.

Величина текущего прироста высоты изученных саженцев приведена в таблице.

Длина текущего прироста саженцев, см

Наименование таксона	Варианты опыта		
	НВ-101	«Стимул»	Контроль
Тополь китайский ‘Пирамидальный’	31,2±4,50	21,4±2,87	19,4±2,86
Тополь гибридный ‘Омский Пирамидальный’	17,7±2,80	35,3±5,47	31,6±6,59
Ива ломкая ‘Буллата’	49,9±2,48	47,0±3,47	44,7±3,84

Наименование таксона	Варианты опыта		
	НВ-101	«Стимул»	Контроль
Лещина обыкновенная	25,2±0,80	24,1±1,30	26,4±1,22
Хеномелес японский	5,4±0,45	6,1±0,63	5,3±0,55

Согласно данным таблицы, изученные виды и сорта охарактеризовались различной длиной текущего прироста высоты, что обусловлено разной жизненной формой и быстротой роста, являющимися видовыми особенностями растений. Максимальный прирост зафиксирован у ивы ломкой ‘Буллата’, минимальный – у хеномелеса японского.

У большинства изученных растений в вариантах с применением стимуляторов средние значения величины прироста были больше, чем в контроле (исключением стала лещина обыкновенная). Но растения ивы, лещины и хеномелеса по длине прироста не имели статистически значимых различий между вариантами опыта.

Саженьцы тополя китайского ‘Пирамидального’ в варианте с «НВ-101» статистически достоверно превышали по длине прироста и контроль (при $\alpha=0,05$), и вариант с препаратом «Стимул» (при $\alpha=0,10$).

У тополя гибридного ‘Омского Пирамидального’, напротив, в варианте с «НВ-101» прирост был минимальным по длине, а наибольшую эффективность показал препарат «Стимул» (различие с первым вариантом статистически достоверно при $\alpha=0,05$).

Вывод. Таким образом, положительное влияние на рост саженцев тополя китайского ‘Пирамидального’ выявлено у препарата «НВ-101», тополя гибридного ‘Омского Пирамидального’ – у препарата «Стимул». Не установлено положительного эффекта указанных препаратов на рост саженцев ивы ломкой ‘Буллата’, лещины обыкновенной и хеномелеса японского.

Список литературы

1. Соколова Т.А. Декоративное растениеводство. Древоводство: учебник для студ. высш. учеб. заведений. – М.: Издательский дом «Академия», 2004. – 352 с.
2. Виталайзер НВ-101 [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.hb101.ru>. (дата обращения 19.10.2017). – Загл. с экрана.
3. 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.

УДК 684.61

Захарова Ирина Сергеевна,

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

Научный руководитель **Микрюкова Елена Вячеславовна,**

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

КЛАССИФИКАЦИЯ МЕБЕЛЬНЫХ ФАСАДОВ

Аннотация. Приведена классификация фасадов для мебели. Рассмотрены материалы, различные виды фасадов и технология производства, проанализированы их преимущества и недостатки.

Ключевые слова: мебельные фасады, материалы, классификация, декорирование, облицовывание.

Фасадами в мебельном производстве называют распашные или раздвижные двери, передние панели выдвижных ящиков или мобильных модулей [1].

Основным элементом декорирования является фасадная часть, она придает различным видам мебели определенные расцветки, что соответствует выбранному дизайну и стилю. Поэтому во все времена изготовлению этих элементов уделялось особое внимание. Люди придумывали новые материалы и со временем начинали использовать их для изготовления мебели.

Современные технологии позволяют производить мебельные фасады из древесины, фанеры, из древесных композиционных материалов, полимерных материалов, комбинированных материалов.

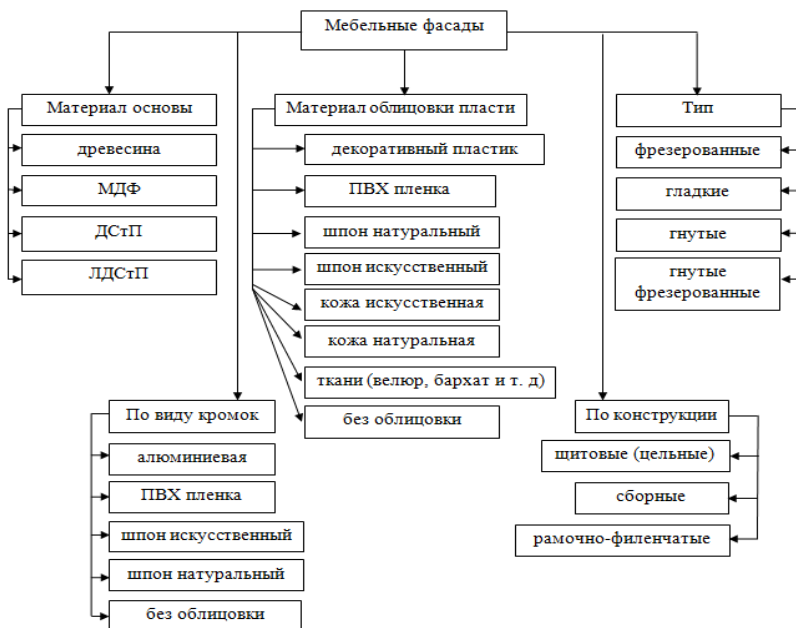
Фасады классифицируются по типам: на фрезерованные, гладкие и радиусные (гнутые), гнутые фрезерованные. По конструкции фасады бывают: щитовые (цельные), сборные и рамочно-филенчатые.

Мебельные фасады, изготавливаемые из различных пород цельной древесины, имеют высокую стоимость и трудоемкую технологию изготовления, но их неоспоримым преимуществом является высокая степень экологичности.

Запасы древесины ценных пород уменьшаются, возрастает дефицит натуральной древесины, поэтому все более широкое применение находят композиционные материалы на основе измельченной древесины и отходов (ДВП, ДСП, МДФ) [2].

Такого рода материал является наиболее подходящим для фрезерования на их пласти рисунка с последующим облицовыванием пластей и кромок натуральными и полимерными материалами.

Мебельные фасады классифицируются по многочисленным характерным признакам, приведенным на рисунке.



Виды мебельных фасадов

Из схемы, представленной на рисунке, видно, что существует несколько видов материалов для облицовывания пластей: декоративный пластик, ПВХ пленка, шпон натуральный и искусственный, кожа искусственная и натуральная, а также ткани (велюр, бархат и т. д.).

Фасады, облицованные натуральным шпоном, требуют более сложной технологии: перед облицовкой шпоном, плита тщательно шлифуется, различные сколы и впадинки шпаклюются. После этого на пласти фасадов наклеивается шпон.

По способу изготовления существуют четыре вида шпона: строганный, лущеный, пиленный, фан-лайн [3]. По способу отверждения клеевого состава различают холодное, теплое и горячее облицовывание.

Декоративный пластик также широко используется в качестве декоративного оформления фасадов. Он обладает глянцевой и матовой поверхностью, яркими, привлекательными расцветками. Пластик гармонично смотрится при оформлении мебели в современном стиле с идеально ровными поверхностями и четкой геометрией.

Кроме облицовывания, материалы основы часто покрывают краской или эмалью, чаще всего используются акриловые красители и лаки. Поверхность крашенных фасадов может быть гладкой или рельефной (для создания декоративных бороздок плиты подвергают фрезерованию), глянцевой или матовой.

Крашенные фасады МДФ – самые дорогие (иногда дороже, чем из массива), т.к. они очень термо-, износо- и влагоустойчивые, долговечные и поддаются реставрации. Технология их изготовления схожа с пленочными фасадами, только вместо пленки на поверхность плиты наносится полиуретановая или акриловая краски вместе с матовым или глянцевым лаком. Цветовая гамма таких фасадов очень широка.

В дальнейших исследованиях будет продолжен поиск конструкций мебельных фасадов, расширена классификация и на основе анализа синтезированы новые технические решения.

Список литературы

1. amix-tk.ru: Мебельные фасады - типы, отличия и особенности [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [www: \[https://amix-tk.ru/catalog/articles/mebelnye_fasady_tipy_otlichiya_i_osobennosti/\]\(http://www.amix-tk.ru/catalog/articles/mebelnye_fasady_tipy_otlichiya_i_osobennosti/\)](http://www.amix-tk.ru/catalog/articles/mebelnye_fasady_tipy_otlichiya_i_osobennosti/) (дата обращения 15.10.2017).

2. Кишенков В. В. Оборудование для облицовывания мебельных щитов. – 2-е изд., перераб. – М.: Лесная промышленность, 1985. – 88 с.

3. wood-prom.ru: Лесная промышленность [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [www:http://wood-prom.ru/clauses/materialy/luschenyu-shpon](http://wood-prom.ru/clauses/materialy/luschenyu-shpon) (дата обращения 16.10.2017).

УДК 630*58

Зорина Анастасия Сергеевна,

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

Научный руководитель **Курбанов Эльдар Аликрамович,**

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

ФГБОУ ВО «Поволжский государственный технологический университет»

г. Йошкар-Ола

ИССЛЕДОВАНИЯ В ОБЛАСТИ «ЛЕС И ИЗМЕНЕНИЕ КЛИМАТА»: К ВОПРОСУ О ПАРИЖСКОМ СОГЛАШЕНИИ 2015

Цель работы – анализ литературных источников по исследованию возможности использования лесных ресурсов в борьбе с парниковым эффектом.

Актуальность темы. Одной из основных глобальных экологических проблем на сегодняшний день остается изменение климата плане-

ты вследствие повышения концентрации парниковых газов в атмосфере. В декабре 2015 года, на конференции ООН в Париже, 195 странами было принято обязательное соглашение по поддержанию средней температуры планеты на уровне ниже 2°C. Соглашение вступит в силу в 2020 году.

Многими учеными было доказано, что смягчению последствий изменения климатических условий способствуют лесные экосистемы, т. к. они способны депонировать углекислый газ в древесине, поглощая его из атмосферы. В Парижском соглашении была учтена эта способность лесов поглощать CO₂. Лесистость Республики Марий Эл составляет более 50%, что говорит о немаловажной роли лесных экосистем республики в климатической политике России в частности, и в глобальной климатической политике в целом.

Необходим всесторонний анализ лесного фонда и ведения лесного хозяйства в РМЭ. В основу методики работы будет положена концепция и рабочие механизмы Парижского соглашения по изменению климата. Большое внимание будет уделено зарубежному опыту в этой области и общему состоянию лесов мира с точки зрения происходящих изменений климата на Земле.

На начальном этапе работы главная **задача** – углубленное изучение ряда вопросов, связанных с данной темой, а именно:

- что собой представляет Парижское соглашение [16];
- что оно в себя включает;
- какова его функция;
- что является предпосылкой создания данного соглашения, а также в чем его польза и выгода либо отсутствие таковых;
- какие изменения будут наблюдаться в глобальной и российской климатической политике в целом, и в частности – в климатической политике Республики Марий Эл;
- каким образом это отразится на ведении лесного хозяйства республики;
- какова роль лесных экосистем в климате планеты.

Для всестороннего изучения данных вопросов был проведен обзор литературных источников, идеи которых положены в основу работы.

Источниками, которые раскрывают теоретические основы изучаемой темы, явились работы Д. Г. Замолодчикова [3] и А. О. Кокорина [5]. Д. Г. Замолодчиков дает краткую сводку знаний по теме «лес и климат», что раскрывает взаимосвязь лесных экосистем и изменения климата Земли. А. О. Кокорин, О. Н. Липка и Р. В. Суляндзига создали глоссарий, где в алфавитном порядке представлены термины по проблеме из-

менения климата. Также у А. О. Кокорина есть ряд статей [7, 8], где показано, как именно климатическая политика крупнейших экономик строится на выгоде преимуществ, которые дает снижение выбросов парниковых газов, и предложен набор элементов климатической политики России. Им сделан обзор пятого оценочного доклада МГЭИК, который охватывает все три тома доклада: есть и краткое изложение томов, и общий взгляд на доклад в целом [6].

На основе работ Э. А. Курбанова возможно изучение модели оценки основных потоков углерода в пулах сосновых насаждений Поволжья, которая позволяет учесть влияние различных факторов на бюджет углерода лесной экосистемы [9, 10]. Также проф. Э. А. Курбановым был оценен углеродный баланс и выявлены процессы распределения углерода в древесных продуктах, которые произведены в Республике Марий Эл [12].

Об углеродном цикле, бюджете и динамике углерода можно прочесть в работах Д. Г. Замолодчикова [2, 3, 4], А. И. Уткина [13], М. Брауна [1].

Тема глобального потепления и принятия Парижского соглашения на сегодняшний день достаточно актуальна, поэтому многие авторы в своих работах рассматривают изменение климата вследствие повышения концентрации парниковых газов в атмосфере. Их интересует также роль климатической политики России в борьбе с парниковым эффектом, воздействие Парижского соглашения на экономику России, а также возможности использования лесов в свете международных обязательств РФ по изменению климата. Обсуждение этих вопросов можно найти в работах А. О. Кокорина [7, 8], Э. А. Курбанова [11].

Всевозможные интервью, выступления, публикации, доклады и новости на данную тематику можно найти на специальных сайтах, таких как сайт Росгидромета по проблеме глобального изменения климата, климатический центр Росгидромета [17], на сайте которого также есть интерактивная карта прогноза климата, наглядно показывающая будущее изменение климата России.

О зарубежном опыте минимизации концентрации углерода в атмосфере Земли с помощью использования лесных ресурсов можно судить по работам М. Брауна, M. G. R. Cannel, J. Grace [1, 14, 15].

Выводы. На основе анализа данных литературных источников можно сделать вывод, что принятие Парижского соглашения – это верный шаг к решению проблем по изменению климата планеты. Его значение в том, что снижение выбросов парниковых газов дает ряд преимуществ: энергоэффективность, внедрение новых технологий, сохранение здоровья населения. Также при изучении специальной литературы было вы-

явлено, что интенсивное лесопользование может иметь положительное влияние на нынешнюю климатическую ситуацию.

Список литературы

1. Браун М. Круговорот углерода в управляемых и неуправляемых лесах Европы // Лесные экосистемы в условиях изменения климата: сб. науч. ст. ПГТУ. – Йошкар-Ола, 2016. – С. 62-70.
2. Бюджет углерода управляемых лесов Российской Федерации в 1990-2050 гг. / Д. Г. Замолотчиков, В. И. Грабовский, Г. Н. Коровин, М. Л. Гитарский, В. Г. Блинов, В. В. Дмитриев, В. А. Курц. Ретроспективная оценка и прогноз // Метеорология и гидрология. – 2013. – № 10. – С. 73-92.
3. Лес и климат / Д.Г. Замолотчиков, К.К. Кобяков, А.О. Кокорин, А.А. Алейников, Н.М. Шматов. – М.: Всемирный фонд дикой природы (WWF), 2015. – 40 с.
4. Замолотчиков Д.Г., Грабовский В.И., Курц В.А. Управление балансом углерода лесов России: прошлое, настоящее и будущее // Устойчивое лесопользование. – 2014. – № 2. – С. 23-31.
5. Кокорин А.О., Липка О.Н., Суляндзига Р.В. Изменение климата. Глоссарий терминов, используемых в работе РКИК ООН. WWF России. – М., 2015. – 92 с.
6. Кокорин А.О. Изменение климата: обзор пятого оценочного доклада МГЭИК. – Всемирный фонд дикой природы. – М., 2014. – 80 с.
7. Кокорин А. О. Новые факторы и этапы глобальной и российской климатической политики // Экономическая политика. – М., 2016. – №1. – С.157-176.
8. Кокорин А. О. Парижское климатическое соглашение ООН: нынешнее и будущее воздействие на экономику России и других стран // Экологический вестник России. – 2016. – №3. – С. 40-43.
9. Курбанов Э. А. Бюджет углерода сосновых экосистем Волго-Вятского района. – Йошкар-Ола: Марийский государственный технический университет, 2002. – 300 с.
10. К вопросу об углерододепонирующих насаждениях / Э.А. Курбанов, О.Н. Воробьев, Л.С. Мошкина, А.В. Губаев, С.А. Лежнин, С.А. Незамаев // Вестник МарГТУ. – Йошкар-Ола: МарГТУ, 2008. – №3. – С. 5-17.
11. Курбанов Э. А. Новые возможности использования лесов Поволжья в свете международных обязательств России по изменению климата // Глобальное потепление и леса Поволжья: материалы международ. науч.-практ. семинара. – Йошкар-Ола: МарГТУ, 2001. – С. 5-18.
12. Курбанов Э.А. Углерод в продуктах из древесины Республики Марий Эл // Лесной журнал. – 2003. – № 6. – С. 16–24.
13. Уткин А. И. Углеродный цикл и лесоводство // Лесоведение. – 1995. – №5. – С. 3-20.
14. Cannel M. G. R. Forest and the global carbon cycle in the past, present and future // Research report 2, EFL: Joensuu, 1995. – 66 p.
15. Grace J., Veroustraete F., Karjalainen T. Methodologies for estimating the forest carbon budget for Europe // Forest ecosystem modeling, upscaling and remote sensing. – The Netherlands, 2000. – P. 109-122.

16. Парижское соглашение ООН на русском языке [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://unfccc.int/resource/docs/2015/cop21/rus/109r.pdf>

17. Климатический центр Росгидромета [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://cc.voeikovmgo.ru/>

УКД 630*31

Иванова Мария Сергеевна,

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

Научный руководитель **Ширнин Юрий Александрович,**

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

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

ИССЛЕДОВАНИЯ ПРОЦЕССА ПОГРУЗКИ ДРЕВЕСИНЫ САМОПОГРУЖАЮЩИМИСЯ АВТОПОЕЗДАМИ

Цель работы – сокращение времени погрузки самопогружающихся автопоездов.

Задачи исследования:

- 1) проведение хронометражных наблюдений за работой автолесовоза на базе предприятия «Пайн» РМЭ;
- 2) обоснование целесообразного грузового момента манипулятора самопогружающегося автопоезда;
- 3) обоснование времени погрузки лесовоза на лесосеке.

Методика и результаты исследования. На лесозаготовительном предприятии ООО «Пайн» на вывозке лесоматериалов задействована следующая система машин: КамАЗ-43101+ прицеп-ропуск ГКБ-9383+ манипулятор ЛВ-185.

Вывозка лесоматериалов осуществляется в сортиментах длиной $l = 6,5$ м. Объем одного сортимента (пачки) определяется по следующей формуле [1]:

$$V_d = \left(\frac{\pi \cdot d^2}{4} \cdot l \right) \cdot n, \quad (1)$$

где d – диаметр сортимента, м;

l – длина лесоматериала, м;

n – число бревен в пачке, шт.

В июле 2017 года были произведены наблюдения за работой манипуляторного погрузчика лесовоза КамАЗ-43101. Результаты наблюдений представлены в таблице 1. Замерялись количество бревен, захватываемых грейфером манипулятора за один прием (колонка 2), и средний диаметр бревен (колонка 3). На основании этих данных по формуле (1) рассчитывался объем пачки, погружаемый манипулятором за один прием (колонка 4).

Таблица 1

Результаты наблюдений			
№	Число бревен п, шт.	Средний диаметр л/м d, м	Объем пачки V_p , м ³
1	3	0,25	0,957
2	3	0,24	0,882
3	2	0,28	0,800
4	1	0,49	1,225
5	3	0,225	0,775
6	1	0,48	1,176
7	3	0,2	0,612
8	2	0,32	1,045
9	2	0,3	0,918
10	1	0,42	0,900
11	2	0,26	0,690
12	1	0,45	1,033
13	1	0,47	1,127
14	3	0,22	0,741
15	3	0,225	0,775
16	1	0,43	0,943
17	3	0,22	0,741
18	4	0,19	0,737
19	2	0,31	0,981
Всего	41		17,058
Среднее			0,898

Замерялось также расположение штабеля сортиментов относительно продольной оси лесовоза (см. рисунок).

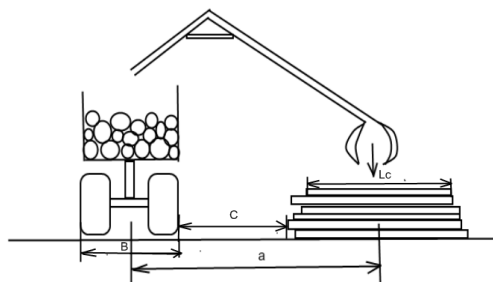


Рис. 1. Схема грузового момента

Грузовой момент манипулятора определится по формуле [1]

$$M_{\text{зп}} = V_n \cdot a \quad (2)$$

где a – вылет стрелы манипулятора, м.

Из технических характеристик ширина КамАЗа-43101 составляет $B = 2,5$ м, расстояние от лесовоза до торцов штабеля сортимента – $c = 1$ м, длина сортимента $l_c = 6,5$ м. Необходимую величину вылета манипулятора a можем подсчитать по формуле

$$a = \frac{B}{2} + c + \frac{l_c}{2} = \frac{2,5}{2} + 0,5 + \frac{6,5}{2} = 5 \text{ м.} \quad (3)$$

Грузовой момент гидроманипулятора ЛВ-185, из технических характеристик [2] составляет 90 кН·м.

Расчеты грузового момента гидроманипулятора при $a = 5$ м, представлены в таблице 2.

Таблица 2

Результаты расчетов грузового момента

№	Объем пачки $V_{\text{п}}, \text{м}^3$	Грузовой момент,	Грузовой момент, кН·м	Время t , с
1	0,957	4,784	40,326	2,1
2	0,882	4,409	37,164	2,03
3	0,800	4,000	33,723	1,55
4	1,225	6,126	51,638	2,14
5	0,775	3,875	32,664	2,05
6	1,176	5,878	49,552	2,16
7	0,612	3,062	25,808	1,42
8	1,045	5,225	44,046	1,58
9	0,918	4,592	38,713	2,09
10	0,900	4,500	37,938	2,13
11	0,690	3,449	29,078	2,04
12	1,033	5,166	43,552	1,5
13	1,127	5,636	47,509	2,07
14	0,741	3,704	31,228	2,18
15	0,775	3,875	32,664	2,05
16	0,943	4,717	39,767	2,2
17	0,741	3,704	31,228	1,46
18	0,737	3,684	31,056	2,02
19	0,981	4,904	41,337	1,54
Всего	17,058		718,99	36,31
Среднее	0,898		37,84	

В таблице грузовой момент (в кН·м) получен путем умножения грузового момента ($\text{м}^3 \cdot \text{м}$) на плотность свежесрубленной древесины породы сосны (8430 Н/м^3) [2].

Выводы. Расчеты показывают, что в настоящее время средний грузовой момент равен 37,84 кН·м, что составляет 42% от максимального грузового момента гидроманипулятора. При захвате из штабеля целесобразно брать не 3, а 5 бревен, поскольку грузовой момент манипулятора позволяет это сделать.

Таким образом, можно сократить число циклов погрузки лесовоза, а следовательно, и времени.

Если уменьшить количество циклов захвата бревен при погрузке или выгрузке лесоматериалов, то можно сократить время рейса на 20-30 минут.

Список литературы

1. Ширнин Ю.А. Технология и машины лесосечных работ при вывозке сортиментов: учебное пособие. – Йошкар-Ола: МарГТУ, 1996. – 146 с.
2. Технология и оборудование лесозаготовительных производств. Справочные материалы: учебное пособие / Ю.А. Ширнин, С.Б. Якимович А.Н. Чемоданов, Е.М. Царев. – Йошкар-Ола: МарГТУ, 1999. – 252 с.

УДК 630*08(07)

Игнатьев Фёдор Сергеевич,

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

Научный руководитель **Чемоданов Александр Николаевич,**

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

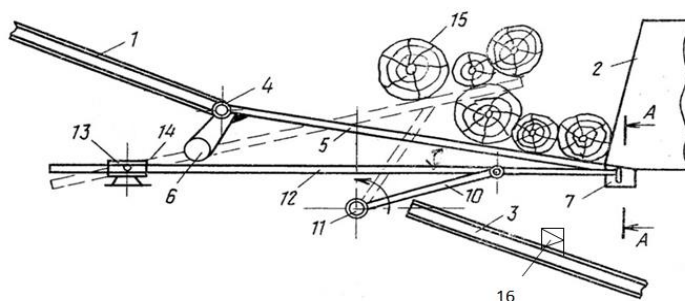
БУФЕРНЫЙ МАГАЗИН С РЫЧАЖНЫМ ОТСЕКATEЛЕМ

Цель работы – создание устройства с высокой разрешающей способностью для поштучной выдачи круглых лесоматериалов различных диаметров.

Актуальность проекта обусловлена необходимостью повышения технических возможностей оборудования поточной линии.

Данное изобретение относится к промышленному транспорту и может быть использовано в лесообрабатывающей, металлургической и металлообрабатывающей отраслях промышленности для поштучной выдачи изделий различных диаметров на последующее оборудование. Известна конструкция буферного магазина, содержащая конвейер, упорный элемент с пазом и подпружиненный привод, рычаг с роликом [1].

Основными недостатками этого устройства являются низкая эффективность работы за счет наличия холостого хода, сложность изготовления привода отсекателя для обеспечения надежной работы.



Буферный магазин с рычажным отсекателем: вид сбоку

Предложенное устройство работает следующим образом.

У выдающего конца наклонного лотка 1 расположены одноплечие рычаги 5 с противовесами 6. Их свободные концы фиксируются защелками 7.

Поворотный отсекатель выполнен в виде штанги 12, связанной с кривошипом 11 и установленной одним концом в кулисе 13, а другим воздействующей на защелку 7.

При вращении кривошипа 11 штанга 12 перемещается в кулисе 13 и, воздействуя свободными концами на защелку 7, освобождает рычаги 5.

С опусканием рычагов 5 происходит выдача изделий. Одновременной выдачи двух или более изделий произойти не может, так как при падении крайнего к упору изделия со штанг 12 на рычаги 5 штанги 12 составляют с наклонным лотком 1 бункер треугольного сечения, в котором последующие изделия занимают устойчивое положение некоторое время, пока консольные концы штанг 12 не выйдут из-под очередного изделия.

За это время рычаги 5 возвращаются в исходное положение и зафиксированы защелками 7. Поэтому очередное изделие, попавшее со штанг 12 на рычаги 5, не выдается до начала очередного цикла.

Вывод. Предложена конструкция буферного магазина пачкового типа с рычажным отсекателем. Его разрешающая способность зависит от ряда конструктивных параметров, в первую очередь, от взаимного расположения элементов буферного магазина.

Для определения оптимальных значений конструктивных параметров буферного магазина целесообразно использовать циклограмму его работы.

Список литературы

1. А. с. № 1507703 СССР МПК В 65 G 59/06. Устройство для поштучной выдачи длинномерных изделий / А. Н. Чемоданов. – №4304110/31-11; заяв. 1987; опубл. 1989; Бюл. № 34.
2. А. с. № 1414736 RU МПК В 65 G 47/39. А. Н. Чемоданов. – № 4158478/31-11; заяв. 1986; опубл. 1988.
3. Решение о выдаче патента на полезную модель
(21) заявка № 2017104584/11(008160)
(22) Дата подачи заявки 13.02.2017.

УДК 620.22

Илалова Гузель Фандасовна, Шамсутдинова Адиля Ильсуровна,
направление Технологии лесозаготовительных и деревообрабатывающих
производств (магистратура), гр. 237-М4

Научный руководитель **Сафин Руслан Рушанович,**
д-р техн.наук, профессор кафедры архитектуры
и дизайна изделий из древесины
*ФГБОУ ВО «Казанский национальный исследовательский технологический
университет», г. Казань*

ВЛИЯНИЕ ТЕРМИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ ДРЕВЕСНОГО НАПОЛНИТЕЛЯ НА ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ДРЕВЕСНО-ПОЛИМЕРНОГО КОМПОЗИТА

Целью разработки данной технологии является исследование влияния термомодифицирования древесного наполнителя на физико-механические характеристики террасной доски.

Методика и результаты исследования. Для анализа влияния предварительного термомодифицирования древесного наполнителя при производстве композитов была проведена серия опытов по созданию и испытанию образцов древесно-полимерных материалов (ДПКМ).

С целью определения влияния процесса термомодифицирования древесного наполнителя на эксплуатационные свойства древесно-полимерных композиционных материалов были проведены исследования полученных образцов на прочность и водопоглощение.

Исследование водопоглощения образцов ДПКМ проводили после выдержки в дистиллированной воде в течение 50 часов.

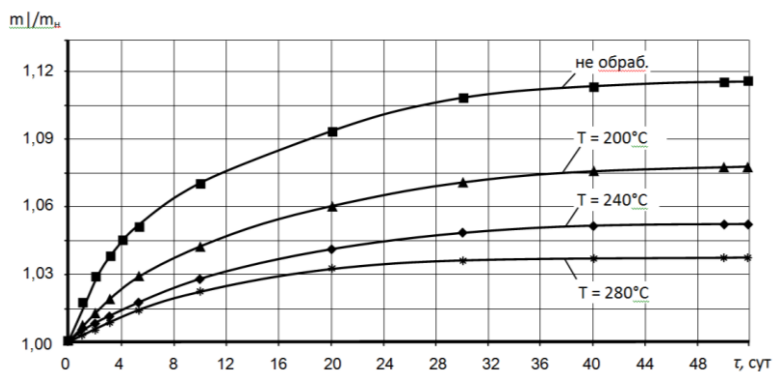


Рис. 1. Кинетика относительной массы образцов ДПКМ при выдержке в дистиллированной воде

Из графиков, представленных на рисунке 1, видно, что с ростом температуры обработки древесного наполнителя значительно снижается водопоглощение образцов древесно-полимерных плит, что согласуется с результатами аналогичных исследований других композиционных материалов, наполненных термически модифицированным древесным наполнителем, представленными в литературе.

Таким образом, следует подчеркнуть, что термомодифицирование древесного сырья в производстве древесно-полимерных плит позволяет повысить их водостойкость.

В результате проведенных исследований была выпущена опытная партия террасной доски из полимерной композиции с термообработанным древесным наполнителем в количестве 250 п.м. Свойства террасной доски опытно-промышленной партии в сравнении с требованиями технических условий к готовому изделию 1-го класса по НИЦ «ДПК» представлены в таблице.

Свойства террасной доски опытно-промышленной партии

№	Наименование показателя	Требования к готовой продукции 1 класса по НИЦ «ДПК»	Значение показателя для ТМ террасной доски опытно-промышленной партии ($T_{обр} = 220\text{ }^{\circ}\text{C}$)
1.	Плотность, кг/м^3 (EN ISO 1183-1)	1100-1400	1200
2.	Водопоглощение после выдержки в дистиллированной воде 50 ч, % (EN 1087-1)	4,0	1,08

Окончание таблицы

№	Наименование показателя	Требования к готовой продукции 1 класса по НИЦ «ДПК»	Значение показателя для ТМ террасной доски опытно-промышленной партии (Тобр = 220 °С)
3.	Разбухание по толщине после выдержки в дистиллированной воде 50 ч, % отн. (EN 1087-1)	0,4	0,05
4.	Твердость при вдавливании шарика, Н/мм ² (ГОСТ 4670-91)	190-250	197
5.	Предел прочности при растяжении, МПа (ГОСТ 11262-80)	10-16	18
6.	Предел прочности при статическом изгибе, МПа (ГОСТ 4648-2014)	40	46

В результате проведенных исследований в сравнении с требованиями готовой продукции качество композита значительно повысилось по физическим и механическим характеристикам. Особенно увеличилась водостойкость изделия в 3-3,5 раза. Известно, что низкая водостойкость материала пагубно влияет на внешний вид террасных досок при их эксплуатации во влажных условиях.

Было установлено, что исследуемый метод термической обработки древесного наполнителя может быть эффективно использован при производстве изделий из древесно-полимерного композита с целью повышения их влаго- и водостойкости. Выявлено, что повышение влагостойкости и водопоглощения композита, в конечном счете, влияет на сохранность в процессе эксплуатации прочностных показателей заявленным значениям.



а



б

Рис. 2. Шлифованная террасная доска из термообработанного (а) и не обработанного (б) древесного наполнителя

Кроме того, установлено, что изменение цвета древесного сырья в процессе термомодифицирования (с повышением температуры обработки материала) положительно сказывается на внешнем виде конечного изделия (коричневых, темно-коричневых, бордовых), снижая необходимое количество красящих агентов (красителей) и не проявляясь на поверхности доски в результате шлифования (рис. 2).

Таким образом, проведенный технико-экономический анализ подтвердил эффективность внедрения термического метода модифицирования в промышленность, поскольку наблюдается снижение стоимости продукции при существенном улучшении эксплуатационных характеристик.

Выводы. Одним из наиболее эффективных методов признается технология термической обработки, позволяющая при меньших энергозатратах получить существенные изменения в физических и химических характеристиках древесины.

Полученные в ходе исследования данные свидетельствуют, что термическая обработка древесно-полимерного композита вызывает изменение физических свойств и химического состава древесного сырья, что впоследствии способствует повышению физико-механических свойств композиционных материалов.

В результате данных изменений становится возможным беспрепятственное применение изделий из древесно-полимерных композитов как для напольного покрытия, так и для наружной облицовки зданий, а также использование в производственных помещениях с высокой температурой и экстремальной влажностью.

Данная работа выполнена при поддержке гранта Президента Российской Федерации для государственной поддержки молодых российских ученых-докторов наук (МД – 5596.2016.8).

Список литературы

1. Волынский В.Н. Технология древесных плит и композитных материалов: учебно-справочное пособие. – СПб.: Лань, 2010. – 336 с.
2. Салимгараева Р.В. Технология термического модифицирования древесного наполнителя в производстве композиционных материалов: дисс. ... канд. техн. наук. – Казань: КНИТУ, 2013. – 155 с.

Кисельников Юрий Алексеевич,

направление Экология природопользование (бакалавриат), гр. Ст. ЭиПП-41

Научные руководители: **Кусакин Александр Васильевич,**
канд. с.-х. наук, профессор кафедры экологии, почвоведения
и природопользования;

Алексеев Иван Алексеевич,

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

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

САНИТАРНОЕ СОСТОЯНИЕ ПРИБРЕЖНЫХ ГОРОДСКИХ НАСАЖДЕНИЙ ЛЕВОГО БЕРЕГА р. МАЛАЯ КОКШАГА В РАЙОНЕ КРАСНОАРМЕЙСКОЙ СЛОБОДЫ (г. ЙОШКАР-ОЛА)

Цель работы – определение целесообразности вырубки деревьев на левом берегу р. Малая Кокшага в районе стадиона «Динамо».

В 2014-2016 годах встал вопрос о проведении рубки деревьев около стадиона «Динамо» на левом берегу реки Малая Кокшага. Мнения жителей о целесообразности вырубки деревьев разделились. В связи с этим нами в 2017 было проведено обследование всех деревьев, расположенных в прибрежно-защитной полосе р. Малой Кокшаги до и после проведения сплошной рубки деревьев.

Объект исследований – район Красноармейской слободы, до 1946 года представлял собой открытое место с единичными деревьями ивы белой (ветлы). В 1946-1947 гг. в прибрежной зоне стадиона была посажена аллея бальзамических тополей и липы мелколистной. Стабильное увлажнение почвы обеспечило длительную сохранность пород на уровне глубокого перестоя. По классификации Г.М. Смоленцева [1], участок относится к средней зоне подтопления.

Наше обследование показало следующие **результаты.**

Для лесохозяйственной практики большое значение имеет сравнение санитарной характеристики насаждений: проверка данных визуальных описаний с данными сплошной рубки деревьев.

Как показало обследование, сплошная санитарная рубка в основном подтвердила правильность оценки санитарного состояния древесных и кустарниковых пород, число которых составило 16 видов.

Скрытыми фаутами явились выявленные сплошной рубкой закрытая прорость, смещенная сердцевинная, пятнистости, ложное ядро липы, тяговая древесина, волнистая свилеватость, внутренняя заболонь, бурая

призматическая гниль от серно-желтого трутовика и дупло. Из них два последних фаута после рубки показали особенно крупные размеры: у 100-летней ветлы (модельное дерево № 64) красная гниль от серно-желтого трутовика, средний диаметр внутренней гнили на пне составил 63 см, протяжение по стволу 5 м и объем 3,9 м³. У другого дерева этой же породы при диаметре в коре на высоте груди 120 см внутренне дупло показывало максимальный диаметр 92 см и объем 4,0 м³.

Средний объем скрытой гнили от серно-желтого трутовика у тополя бальзамического составил 0,3 м³. У липы мелколистной и вяза голого дупло развивалось по белой гнили от чешуйчатого трутовика.

Стволы клена ясенелистного (американского) были исключительно кривыми (баллы кривизны 6-7 по Полубояринову-Алексееву) [2] и оказались сильно поражены кленовым трутовиком. Поэтому они раскряжевывались только на дрова. Меньше всех ран от ледохода имели расположенные непосредственно в приустьевой зоне кустарниковые (остролистные, корзиночные) ивы. Поражение вяза голландской болезнью в условиях стабильного умеренного увлажнения не имело существенного значения. Ольха серая была поражена лучевым трутовиком и чрезмерно сучковатая. Береза повислая в комлевой части стволов систематически повреждалась. Поэтому с нанесенными ранами было связано как развитие ложного ядра, так и нетипичной внутренней краснины, вызванной поражением группой сумчатых грибов. В северной части участка древесные и кустарниковые породы были представлены тесными куртинами и оказались сильно искривлены, а крайние деревья к тому же были сильно сучковатыми и сбежистыми.

Основные деревья тополь бальзамический и липа мелколистная в аллейной посадке поражены опасными для их жизнедеятельности грибными болезнями, что видно из приведенного высокого процента распространения биотических фаутов (см. таблицу), распространение которых в 3-5 раз превышает нормативные параметры даже эксплуатационных лесов.

Распространение биотических фаутов тополя бальзамического и липы (фауты %)

Средний балл жизнестойкости	Индекс жизнестойкости	Индекс потери жизнестойкости	Бурая гниль от L.sulf.	Белая гниль от P.squam	Белая гниль от Pell.ig	Белая гниль от Pl.ostr	Белая гниль от Gan lips
Тополь бальзамический в аллейной посадке							
4,43	22,5	3,21	29,2	8,3	4,2	8,3	4,2
Раневая гниль	Рак от Cytophora intermedia	Пасынок	Сухобокость	Суховершинность	Облом ствола	Табачная сучка	Мех. повреждения
8,3	8,3	8,3	29,2	20,8	20,8	12,5	16,7

Окончание таблицы

Средний балл жизнени-ности	Индекс жизнеспособности	Индекс потери жизнеспособности	Бурая гниль от L.sulf.	Белая гниль от P.squam	Белая гниль от Pell.ig	Белая гниль от Pl.ostr	Белая гниль от Gan lips
Липа мелколистная в аллеиной посадке							
Средний балл сан. состоя-ния	Индекс жизнеспособности	Индекс потери жизнеспособности	Бурая гниль % от Fom.p	Белая гниль от Flammul. velutipes	Белая гниль от Fomes foment.	Белая гниль от Pl. ostr.	Белая гниль от Pol.squam
10,1	32,2	2,52	16,7	2,1	2,1	14,6	8,3
Раневая гниль	Rak ot Tyrost. compactum	Червоточина	Сухобокость	Суховершинность	Водяные побеги	Табачн. сучки	Мех. повреждения
37,3	2,1	2,1	10,4	4,2	20,8	39,6	33,4

Обследование показало, что для тополя бальзамического, липы мелколистной и вяза голого почвенные условия с точки зрения влагообеспеченности и почвенного плодородия оказались наиболее благоприятными. Эти условия следует использовать при создании прирусловых насаждений слабого и среднего уровня подтопления.

Клен ясенелистный (как сорный для озеленения и угнетающий полезные растения вид) следует исключить из припойменных посадок.

Деревья, достигшие больших размеров, вследствие развития комлевой гнили, представляют опасность для посетителей участка. Поэтому их рубка вполне обоснована с точки зрения обеспечения безопасности посетителей и эстетического оформления территории.

Заключение. Общая парково-санитарная характеристика объекта на момент обследования оказалась неудовлетворительной из-за перехода аллеиных деревьев в состояние почти двойного перестоя и повреждений при ледоходе и посетителями, отсутствия парково-санитарных уходов.

Санитарно-гигиеническая оценка объекта также неудовлетворительна из-за присутствия антисанитарного дерева озеленения – клена американского, наличия ямы сточных вод (переполненной), опасности падения деревьев на посетителей при случайном (бурелом, ветровал) отпаде.

Тропиночная сеть по берегу реки подтверждает высокую посещаемость обследованного объекта посетителями.

Все древесные породы имеют свежие и застарелые раны, нанесенные при ледоходе. По ранам развились раневые гнили с участием комплекса деревоокрашивающих и несколько меньше дереворазрушающих грибов.

Таким образом, наши исследования подтверждают целесообразность вырубки перестойных и больных деревьев с дальнейшим проведением на данном участке новых элементов благоустройства.

Список литературы

1. Смоленцев Г.М. Мониторинг экзогенных геологических процессов: материалы первой республиканской научно-практической конференции (25-26 июня 2002 года). – Йошкар-Ола: Департамент природных ресурсов и экологической безопасности Марий Эл, 2002. – С. 38-44.

2. Алексеев И.А., Полубояринов О.И. Лесное товароведение с основами древесиноведения. – Йошкар-Ола, МарГТУ, 2006. – 414 с.

УДК 630*231.324

Коновалова Юлия Андреевна,

направление Технология оборудования лесозаготовительных
и деревообрабатывающих производств (бакалавриат), гр. ТЛДП-31;

Кренин Андрей Вячеславович,

начальник учебно-производственного участка УОЛ ФГБОУ ВО ПГТУ

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

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

ЭЛЕКТРОФИЦИРОВАННЫЙ ИНСТРУМЕНТ ДЛЯ РУБОК УХОДА

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].

Его действие направлено на формирование насаждений, обеспечение улучшения породного состава и, как следствие, повышение продуктивности и качества древостоев. Он предназначен в основном для применения на этапе формирования молодняков, начиная с первых осветлений.

В основе ухода – способ воздействия на нежелательные деревья в насаждении химическими средствами с целью их полного или частичного уничтожения, ослабления роста, снижения конкурентной способности по сравнению с лучшими и вспомогательными деревьями. Химический уход в молодняках в связи с его высокой эффективностью и небольшой трудоемкостью, по сравнению с механическими способами ухода, позволяет предотвратить заглушение хвойных молодняков, в первую очередь лесные культуры, мягколиственными породами. Существуют различные способы воздействия химического ухода на биогеоценоз, а следовательно, для этого применяют и различные устройства для внесения в процесс химического реагента [2].

В результате проведения литературного и патентного поисков были найдены устройства [3, 4] для проведения такого рода работ.

Основными недостатками данных устройств являются сложность конструкции, недостаточная надежность, высокая трудоемкость процесса срезания, увеличенная физическая нагрузка на оператора при работе и переносе устройства, что ведет к снижению производительности труда.

Цель работы – повышение надежности работы устройства при проведении рубок ухода с применением химических препаратов.

Решаемые задачи: снижение трудоемкости процесса срезания (подрезания); уменьшение физической нагрузки на оператора при работе и переносе устройства; увеличение производительности труда.

Описание проекта. Нами было предложено устройство (см. рисунок), состоящее из корпуса 1 Т-образной формы, в передней части которого располагаются упоры 2, а также шарнирно размещено сопло 3 для впрыска химического раствора.

Внутри нижней части корпуса 1 располагается механизм привода 4 сопла 3, выполненного в виде зубчато-реечной передачи 5, связанного с силовой установкой 6 и режущим инструментом 7. При этом с левой стороны корпуса располагаются рукоятка 8 с механизмом впрыска 9, который связан посредством гибкого трубопровода 10 с соплом 3 емкостью 11 для химического раствора, расположенной в верхней части корпуса 1.

Данное устройство работает следующим образом. Т-образный корпус 1 подносится к растущему дереву, упирается в него упорами 2, закрепленными в передней части корпуса 1 посредством рукоятки 8 и силовой установки 6. После этого включается силовая установка 6, происходит надвигание ее на дерево, за счет чего происходит сверление отверстия на заданную глубину, ограниченную упорами 2. При этом сопло поднимается вверх по часовой стрелке под действием зубчато-

реечной передачи 5. Затем силовая установка перемещается от дерева назад при помощи механизма привода 4, сопло 3 под действием зубчато-реечной передачи 5 опускается вниз против часовой стрелки и устанавливается перед отверстием, сделанным сверлом. Происходит впрыск химического раствора в данное отверстие при помощи механизма впрыска 9, расположенного на рукоятке 8. Затем силовая установка 6 возвращается в исходное положение. Осуществляется переход к другому дереву, и цикл повторяется.

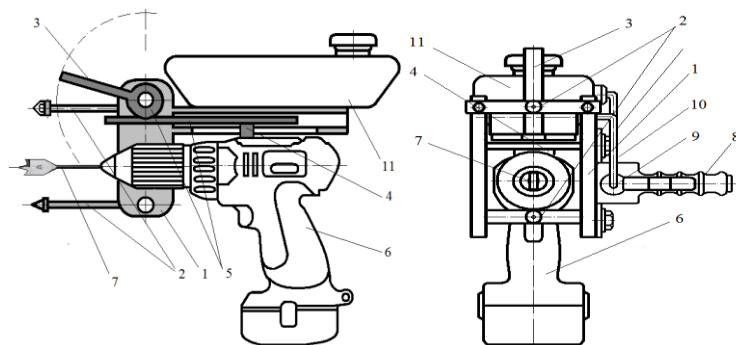


Рис. 1. Устройство для химического ухода за лесом (вид сбоку):

- 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

Выводы. В результате разработки новых технических решений с использованием приведенного устройства снижается трудоемкость процесса надрезания и уменьшается физическая нагрузка на оператора при работе и переносе устройства и увеличивается производительность труда.

Список литературы

1. Атрохин В. Г., Иевинь И. К. Рубки ухода и промежуточное лесопользование. – М.: Агропромиздат, 1985. – 252 с.
2. Рекомендации по уходу за молодняками леса инструментом «Кобра» / сост. Г.А. Алексеев. – Йошкар-Ола, 2009. – 40 с.
3. Международная молодежная научная конференция по естественнонаучным и техническим дисциплинам «Научному прогрессу – творчество молодых», 20-21 апр. 2012 г.: [материалы и доклады]: в 3 ч. / редкол.: В.А. Иванов [и др.]. – Йошкар-Ола: Поволжский государственный технологический университет, 2012. – 296 с.

4. Кренив А.В. Технические рещения для химического ухода за лесом // Инженерные кадры – будущее инновационной экономики России: материалы Всероссийской студенческой конференции: в 8 ч. Ч. 2. – Йошкар-Ола: ПГТУ, 2015. – С. 79-81.

УДК630

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

Научный руководитель **Полевщикова Юлия Александровна,**
канд. с.-х. наук
*ФГБОУ ВО «Поволжский государственный технологический университет»
г. Йошкар-Ола*

К ВОПРОСУ О ВЛИЯНИИ ИЗМЕНЕНИЯ КЛИМАТА НА ЛЕСА

Существующие изменения климата в России, в том числе повышение температуры, неравномерное увеличение количества осадков и других факторов, все более усиливают воздействие на леса страны. Так, среднегодовая температура на территории Российской Федерации выросла более чем в 2,5 раза быстрее глобальной со скоростью 0,45°С за 10 лет [1]. Самым теплым годом для территории нашей страны выдался 2007 год, среднегодовая температура которого превысила климатическую норму 1960-1990 гг. на 2,1°С. Быстрее всего температура растет на европейской территории России – 0,052 °С/год. Также в 1961-2016 гг. наблюдалось увеличение числа дней с аномально высокой температурой лета в таких регионах, как Приамурье, Прибайкалье, Кавказ, Чукотка и Северо-Западная Россия. Зимой число дней с аномально высокой температурой повышается наиболее быстро за 5-10 дней в европейской части России, на Алтае, в южных регионах Западной Сибири, в Приамурье и Приморье.

Важную климатическую функцию несут леса как в глобальных масштабах (выступают в роли поглотителя парниковых газов), так и на локальном уровне (выполняют функцию регулирования микроклимата).

Повсеместно возрастает риск возникновения лесных пожаров. Частые и продолжительные засухи ослабляют древостои (в первую очередь – спелые ельники), приводят к возникновению вспышек массового размножения насекомых, вредителей и болезней. Степень негативных изменений климата (значительное повышение температуры при небольшом возрастании количества осадков и увеличении длительности

периодов без них) более высокая в южной половине европейской части Приморья и Забайкалья [2].

К одному из наиболее очевидных последствий изменения климата можно отнести усыхание лесов – последовательный процесс разрушения древостоев, наиболее часто вызванный стрессовой климатической ситуацией, неблагоприятными почвенными факторами. Причиной могут выступать как сами климатические аномалии (продолжительные засухи, малоснежные зимы), так и вызываемое ими увеличение численности насекомых, вредителей и возбудителей болезней. Такое явление, как усыхание лесных насаждений наносит огромный ущерб лесному хозяйству, а также создает предпосылки для развития катастрофических лесных пожаров.

Основным видом естественных нарушений, который ведет к гибели лесов на территории Российской Федерации, являются пожары. Антропогенная обусловленность многих пожаров оставляет открытым вопрос о климатогенности современного отклика динамики лесных пожаров. Прогнозируемый для территории Российской Федерации рост температуры, который сопровождается увеличением продолжительности периодов без осадков, приведет к повышению вероятности возникновения пожароопасных ситуаций.

Увеличение лесопожарной опасности в России в период потепления отмечено во многих научных работах [4, 5]. Прогнозные расчеты пожарной опасности выполнены по климатическим сценариям RCP4.5 и RCP8.5. При осуществлении сценария изменения климата RCP8.5 и сохранении существующего уровня охраны лесов от пожаров ежегодная площадь лесных гарей возрастет примерно в 2 раза к концу XXI века в Центральном федеральном округе.

Согласно современной модельной оценке, представленной в работе ученых из США и Китая [5], произойдут изменения части типов растительного покрова к 2100 году при реализации климатического сценария RCP8.5. Наиболее сильные изменения затронут таежные леса Евразии и Северной Америки. Хвойные леса исчезнут или их площадь сильно сократится почти на всей территории Европы и Западной Сибири, за исключением самых северных частей этих регионов, где в настоящее время находится тундра и лесотундра. В Восточной Сибири и на севере Дальнего Востока площадь хвойных лесов будет увеличиваться. На фоне потепления возрастет сомкнутость лесов, а также начнут постепенно появляться другие древесные породы.

В настоящее время наблюдается тенденция сокращения лесных площадей дубовых насаждений на южной границе европейской части России. Данное явление можно объяснить аридизацией – это комплекс

процессов уменьшения степени увлажнения территорий, который вызывает сокращение биологической продуктивности экосистем за счет уменьшения разницы между осадками и испарением. По данным учета лесного фонда, в результате усиления аридности зафиксировано сокращение площадей дубовых насаждений на 5-25 % в степной и лесостепной зонах европейской части России в 1988-2008 гг. [3].

Вывод. Таким образом, влияние изменения климата на леса существенное и разработка стратегии адаптации по устойчивому управлению лесным хозяйством к изменению климата становится актуальной проблемой на сегодняшний день.

Список литературы

1. Росгидромет [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.meteorf.ru>
2. Сафонов Г.В., Стеценко А.В., Шишин М.Ю. Лес и изменение климата. – М.: ТЕИС, 2016. – 68 с.
3. Замолотчиков Д.Г. Оценка климатогенных изменений разнообразия древесных пород по данным учетов лесного фонда // Успехи современной биологии. – 2011. – № 4. – С. 382-392.
4. Шерстюков Б.Г., Шерстюков А.Б. Лесные пожары при потеплении климата в XXI веке // Проблемы экологического мониторинга и моделирования экосистем. – 2013. – № 25. – С. 300-314.
5. Future changes of the terrestrial ecosystem based on a dynamic vegetation model driven with RCP8.5 climate projections from 19 GCMs / M. Yu., G. Wang, D. Parr, K.F. Ahmed // Climatic Change. – 2014. – V. 127. – P. 257-271.

УДК 630*182.21

Кузнецов Дмитрий Сергеевич, Кузьмина Ксения Сергеевна,
направление Лесное хозяйство (магистратура), гр. ЛСДм -11

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

СУКЦЕССИОННЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ ФИТОЦЕНОЗОВ НА ВЫРУБКАХ СОСНОВЫХ БОРОВ В УСЛОВИЯХ УРБАНИЗОВАННОЙ СРЕДЫ

В настоящее время практический интерес представляет собой проблема сукцессионных изменений фитоценозов, протекающих после вырубки лесов в условиях урбанизированной среды, с точки зрения восстановления лесных экосистем.

Изучение начальных стадий растительных сукцессий на вырубках в зоне сосновых лесов важно для понимания роли живого напочвенного покрова в процессе лесовосстановления, особенно в пригородных лесах. Зная характер травянистого покрова, можно предупредить его отрицательное влияние или способствовать положительному воздействию на ход роста самосева главных древесных пород или насаждений основных лесонасаждений.

Актуальность исследований определяется необходимостью изучения биоразнообразия живого напочвенного покрова, его смены и запасов фитомассы на местах вырубок в условиях повышенного негативного антропогенного влияния в пригородных лесах с целью определения его влияния на процесс лесовосстановления, в том числе и искусственного. Вторичная сукцессия, протекающая после вырубки лесов, имеет большой практический интерес с точки зрения восстановления лесных экосистем.

Исходя из интересов лесного хозяйства, естественное возобновление не должно идти самотеком, его нужно своевременно регулировать и ускорять путем правильного применения комплекса лесоводственных мероприятий.

Правильный подход к осуществлению этих мероприятий возможен лишь на основе всестороннего изучения хода естественного возобновления и направления смен древесных пород в различных лесорастительных условиях и природных зонах.

Целью данной работы является изучение вторичной сукцессии на местах вырубок сосновых боров в условиях урбанизированной среды.

Методика и результаты исследования. Проведя подробный литературный обзор статей, научной и учебной литературы по рассматриваемой проблеме, определили, что данная тема изучена недостаточно. Из литературных источников наибольший интерес представляют работы В.Н. Сукачева (1961, 1972), А.Д. Булохова (1996).

В наших лесорастительных условиях данными вопросами с 2003 по 2008 год вплотную занимались Т.Х. Гордеева и К.С. Кузьмина (2008). Исходя из этого, имеет смысл провести дальнейшие исследования в динамике с целью наиболее полного и точного анализа видового состава сосудистых растений и определения общего проективного покрытия напочвенного покрова в ходе вторичной сукцессии на вырубках сосновых боров.

Кроме этого необходимо провести:

- дальнейший эколого-ценотический анализ изучаемых фитоценозов вырубок различных лет восстановления;

- выявить видовую насыщенность (α -разнообразие) травяно-кустарничкового яруса на различных стадиях восстановления сосняков;
- определить продуктивность сменяемых в ходе сукцессий растительных сообществ.

На основании исследований Т.Х. Гордеевой и К.С. Кузьминой можно сделать следующие **выводы**.

Видовой состав травяно-кустарничкового яруса на вырубках сосновых боров после вырубки увеличивается в течение первых нескольких лет, а затем идет на спад. При этом доля светолюбивых видов остается высокой и к 15 году застарения идет на спад.

В исходном биоценозе почти вся биомасса приходится на теневыносливые и тенелюбивые виды – 94 % от общей биомассы.

В результате наших исследований было установлено возрастание продуктивности сменяемых сообществ от 1820 кг/га до 8950 кг/га в ходе вторичных сукцессий.

Начальные стадии сукцессии характеризуются постепенным увеличением видового разнообразия: сциофиты и теневыносливые виды растений замещаются на гелиофиты, которые попадают на вырубку с полян, опушек и дорог, а именно: иван-чай узколистый, вейник наземный. Однако из-за конкуренции с новыми светолюбивыми видами их явное доминирование наблюдается только в отдельные периоды.

В дальнейшем, при приближении к устойчивому состоянию сообщества, видовое разнообразие снижается.

Выявлена доминирующая роль в процессе восстановления нарушенного покрова иван-чая узколистного (*Chamaerion angustifolium* (L.) Scop), вейника тростниковидного (*Calamagrostis arundinacea* Roth.), вейника наземного (*Calamagrostis epigeios* (L.) Roth.), мятлика лугового (*Poa pratensis* (L.)), ежевики (*Rubus caesius* (L.)).

Список литературы

1. Булохов А.Д. Экологическая оценка среды методами фитоиндикации: учебное пособие. – Брянск: Изд-во БГПУ, 1996. – 104 с.
2. Гордеева Т.Х., Кузьмина К.С. Динамика сукцессионных изменений фитоценозов на вырубках сосновых боров // Роль особо охраняемых природных территорий в решении экологических проблем регионов: материалы Всероссийской научно-практической конференции. – Йошкар-Ола, 2008. – С. 129-131.
3. Сукачев В.Н., Зонн С.В. Методические указания к изучению типов леса. – М.: Изд-во АН СССР, 1961. – 144 с.
4. Сукачев В.Н. Руководство к исследованию типов леса. – М.: Изд-во АН СССР, 1972. – 115 с.

Кузнецова Кристина,
направление Биотехнология (магистратура), гр.БТ- 51м

Научный руководитель **Канарский Альберт Владимирович,**
д-р техн. наук, профессор кафедры лесных культур, селекции и биотехнологии
ФГБОУ ВО «Поволжский государственный технологический университет»
г. Йошкар-Ола

ЛИШАЙНИК – ПОТЕНЦИАЛЬНЫЙ ИСТОЧНИК ФЕРМЕНТОВ

Цель – разработать эффективную технологию получения экстракта лишайника, обладающего β -глюконазной, целлюлазной и амилазной активностью, из различных видов лишайников для его дальнейшего применения на биотехнологическом производстве.

Для определения ферментативной активности в лишайниках, произрастающих на территории Республики Марий Эл, был выбран лишайник рода Кладония (лат. *Cladonia*).

Определение ферментативной активности экстрактов будет выполнена на основе анализа редуцирующих веществ (глюкоза) при воздействии энзимного комплекса на специфический субстрат (крахмал, целлюлоза и β -глюкан).

Подготовка образцов

В качестве экстрагирующих буферов были выбраны:

- 1) дистиллированная вода 40-50°C;
- 2) 0,05 М трис-HCl (pH=7,7); 0,06% дитиотрейтол, 0,02% ЭДТА, 0,05% β -меркаптоэтанол (тоже 40-50 °C) [4].

К навеске предварительно измельченного лишайника массой 30 г добавляли 180 мл экстрагирующего раствора. Проводили экстракцию в течение 1-2 часов при 50 °C на магнитной мешалке 400 об./мин.

После экстракции раствор фильтруют и центрифугируют 3 мин. при скорости 14,5 тыс. оборотов.

Полученные образцы хранятся при температуре -20 °C.

Измерения редуцирующих веществ (глюкозы) в экстракте лишайника показали следующее [1]:

- 1) образец на основе дистиллированной воды имеет следующую среднюю оптическую плотность раствора - **0,048**;
- 2) образец на основе буфера с pH=7,7 имеет следующую среднюю оптическую плотность раствора – **0,062**.

Описание методики. Определение активности на основе ферментативного гидролиза субстрата по содержанию редуцирующих веществ (глюкоза) и построение графика.

- 1) Приготовление градуировочного раствора глюкозы:
 - навеску 1 г глюкозы растворяют в 100 мл H_2O ;
 - готовится серия разведений на основе раствора с концентрацией 1 г/см^3 , которые представлены в таблице 1.

Таблица 1

Приготовление градуировочного раствора глюкозы

Объем раствора с концентрацией 1 г/см^3	Объем экстракта лишайника, мл	Массовая концентрация глюкозы в рабочем растворе, г/см^3
0,1	4,9	0,02
0,2	4,8	0,04
0,3	4,7	0,06
0,4	4,6	0,08
0,5	4,5	0,10
0,6	4,4	0,12
0,7	4,3	0,14
0,8	4,2	0,16
0,9	4,1	0,18
1,0	4,0	0,20

2) К 120 мкл исследуемой пробы раствора глюкозы добавляли 1200 мкл дистиллированной воды и 600 мкл 3,5-динитросалициловой кислоты (DNSA). Выдерживают пробу в течение 10 минут при 100°C , затем 5 минут при 0°C .

3) Далее во все пробы добавляли по 6 мл дистиллированной воды и измеряли оптическую плотность на спектрофотометре при длине волны 540 нм в кюветах шириной 5 мм [2].

4) В контрольный образец вместо пробы добавляли дистиллированную воду.

Таблица 2

Результаты измерения оптической плотности

Массовая концентрация глюкозы в растворе г/см^3	Оптические плотности	Среднее значение оптической плотности
0,02	0,052/0,053/0,053	0,0527
0,04	0,053/0,053/0,058	0,0547
0,06	0,078/0,079/0,079	0,0787
0,08	0,113/0,113/0,119	0,115
0,1	0,176/0,169/0,174	0,173
0,12	0,214/0,209/0,212	0,2117
0,14	0,267/0,266/0,269	0,2673
0,16	0,316/0,318/0,321	0,3183
0,18	0,377/0,375/0,379	0,377
0,2	0,426/0,425/0,429	0,4267
Контрольный образец	0,005/0,007/0,007	0,0063

5) На основании полученных данных строим градуировочный график [5].

6) После полученных данных считаем погрешность, т.к. концентрации в растворах более 10 мг/см^3 , то отклонение должно быть не выше 10.

В нашем случае погрешность составляет от 1 до 5 и в одном случае, погрешность наших измерений составляет 9.

Выводы. Для выделения мультиэнзимного комплекса в экстрактах лишайников эффективнее использовать буферный раствор.

Как мы видим на рисунке 1, изменение окраски происходит с увеличением концентрации глюкозы.



Рис. 1. Изменение окраски растворов с разной концентрацией глюкозы

Также наблюдается прямая зависимость увеличения оптических плотностей с увеличением её концентрации.

Градуировочный график (рис. 2) имеет вид прямой, и все точки находятся на её поверхности, не имея отклонений.

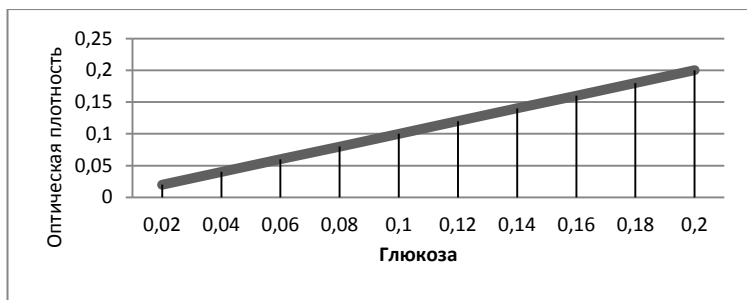


Рис. 2. График зависимости оптической плотности от содержания глюкозы

Таким образом, по наличию редуцирующих веществ в экстракте лишайника можно сказать о его ферментативной активности.

Исходя из полученных данных, можно сказать, что наши результаты являются точными, так как их погрешность не выходит за предел допустимого.

Список литературы

1. ГОСТ4212-76. Реактивы. Методика приготовления растворов для колориметрического, нефелометрического и других видов анализа.
2. Канарский А.В., Ле Ань Туан. Применение психротолерантных дрожжей для биоконверсии вторичных ресурсов переработки растительного сырья: дисс. ... канд. техн. наук. – Казань, 2016. – 165 с.
3. Меледина Т.В. Сырье и вспомогательные материалы в пивоварении. – СПб.: Профессия, 2003. – 304 с.
4. Черноголовка: учебное пособие к практическим занятиям по генетической инженерии. – М.: Редакционно-издательский отдел ИПХФ РАН, 2014. – 24 с.
5. Электронный источник: <https://lektsii.org/5-77580.html>

УДК 630*587

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

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

ВОЗМОЖНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ СПУТНИКОВЫХ ДАННЫХ SENTINEL-2А ДЛЯ МОНИТОРИНГА РАСТИТЕЛЬНОГО ПОКРОВА

Введение. В последние годы в области космического мониторинга растительного покрова появилась возможность использования данных более высокого пространственного разрешения Sentinel-2А по сравнению с широко доступными спутниковыми данными: Landsat-8 и SPOT-5 [6]. Принимая во внимание, что запуск спутника Sentinel-2А был осуществлен в июне 2015 года, исследования с использованием данных этого спутника на текущий момент немногочисленны [8].

Целью исследования было изучение опыта мониторинга растительного покрова по спутниковым снимкам Sentinel-2А по российским и

зарубежным научным публикациям. Для специалистов в области лесного хозяйства, экологии и природопользования **актуальность работы** обусловлена необходимостью разработки и совершенствования методов мониторинга растительного покрова и применения более современных технологий, способствующих решению поставленных задач.

Коллективом ученых (ИКИ РАН) проведена оценка мониторинга наземного покрова территории Российской Федерации. Применение в работе данных Sentinel-2A существенно расширили потенциальные возможности спутникового картографирования растительного покрова. Дополнительно была проведена оценка запаса стволовой древесины на основе использования оптических данных ДЗЗ, полученных в зимний период. Для анализа достоверности полученных результатов проведено сравнение оценок запаса древесины по спутниковым данным с результатами официальной статистики по субъектам РФ, которое показало, что значения показателей запаса древесины по данным Sentinel-2A близки по результатам официальных данных [1].

Коллектив ученых Северного научно-исследовательского института лесного хозяйства и Северного (Арктического) федерального университета имени М.В. Ломоносова провел оценку состояния лесного фонда на участках ООПТ (особо охраняемых природных территориях) Архангельской области с применением данных космического мониторинга. В работе применялись методы полевых исследований, анализа спутниковых данных, систематизация и обобщение материалов научных исследований по данной тематике.

В ходе исследования получен вывод, что для проведения дистанционного мониторинга за состоянием лесных экосистем целесообразно использовать ДЗЗ высокого пространственного разрешения, такие как Sentinel-2A [2].

Специалистами Чешской геологической службы и Германского научного центра по геофизике были изучены биофизические и биохимические параметры лесных насаждений для оценки оклика лесных экосистем на изменение климата. Исследование проводилось в Западно-Чешской области в районе Соколовского угольного бассейна. Для анализа содержания хлорофилла были использованы данные канала RED EDGE (крайний красный). В ходе исследования получен вывод, что применяемая методика извлечения спектральных параметров с применением алгоритма линейной интерполяции имеет большой потенциал для оценки динамики лесных насаждений с использованием космических снимков Sentinel-2A [5].

Научный коллектив Средиземноморского агентства по дистанционному зондированию и контролю окружающей среды Италии провел исследование анализа и мониторинга состояния растительного покрова на территории провинции Казерта, на севере административной области Кампания. В ходе исследования получен вывод, что использование данных Sentinel-2A, в сочетании с индексом NDVI и благодаря лучшему пространственному разрешению, предоставляет возможность получения более детальных картографических данных при анализе наземного покрова. Полученные результаты по данным Sentinel-2A позволяют улучшить качество мониторинга для определения структуры растительного покрова [3].

Французские исследователи научного центра по мониторингу окружающей среды «OBELIX» (Environment observation with complex imagery) провели мониторинг наземного покрова по спутниковым данным с высоким разрешением Sentinel-2A территорий городов Прага (Prague) в Чешской Республике и Руана (Rennes) во Франции. Авторами отмечено, что использование возможностей Sentinel-2A является крайне актуальным при мониторинге городских территорий (городское планирование, мониторинг состояния здоровья, экология и т. п.). Полученные результаты тематического картирования территорий исследования показывают высокую точность классификации по фрагментам сцен Sentinel-2A, с общей точностью тематического картографирования городских территорий, близкой к 0,9 [7].

Оценкой эффективности использования снимков Sentinel-2A для картирования водных объектов занимались ученые из университетов Франции, Китая и Канады. Исследования проводились в пределах границ территорий городов Пекин (Beijing) и Яньтай (Yantai). Примененная методика детектирования водных объектов с использованием индекса NDWI (Нормализованный дифференциальный индекс влагосодержания) показала улучшенный результат извлечения массы воды по спутниковым данным Sentinel-2A, по сравнению с ранее использованными методами [9].

Специалисты университета Квисленда (Австралия) занимались оценкой сравнения спектральных характеристик спутниковых данных Landsat-8 и Sentinel-2A с целью выявления возможности качественного картографирования наземного покрова. Район исследований занимал почти 2/3 площади Австралии. Результаты анализа показали, что применение спектральных данных Landsat-8 и Sentinel-2A для картографирования и мониторинга изменений растительного покрова оказались сопоставимыми по своим возможностям и качеству [4].

Выводы. В целом анализ научно-исследовательских работ с 2015 года по 2017 год показал, что наблюдается существенный рост применения спутниковых снимков Sentinel-2A для оценки растительного покрова в разных регионах мира, включая и Россию.

Использование снимков Sentinel-2A целесообразно при мониторинге окружающей среды, а также в сфере экологии, природопользовании и в лесном хозяйстве.

Применение снимков высокого разрешения является крайне актуальной и перспективной задачей для решения различных вопросов дистанционного мониторинга наземного покрова, в том числе и для мониторинга наземного покрова в Республике Марий Эл.

Список литературы

1. Спутниковое картографирование растительного покрова России: монография / С.А. Барталев, В.А. Егоров, В.О. Жарко, Е.А. Лупян, Д.Е.Плотников, С.А. Хвостиков, Н.В. Шабанов. – М.: ИКИ РАН. – 2016. – 208 с.
2. Богданов А.П., Алешко Р.А. Разработка методики мониторинга состояния лесов на основе использования данных мультиспектральной космосьемки // ПЭММЭ. – 2017. – 28(1). – С. 98-110.
3. Contribution of Sentinel-2 data for applications in vegetation monitoring / P. Addabbo, M. Focareta, S. Marcuccio, C. Votto, S.L. Ullo // ACTA IMEKO. – 2016. – 5(2). – P. 44-54.
4. Comparing Sentinel-2A and Landsat 7 and 8 Using Surface Reflectance over Australia / Joint Remote Sensing Research Program // Remote Sensing of Environment. – 2017. – 9(7). – P. 659.
5. Assessment of Red-Edge Position Extraction Techniques: A Case Study for Norway Spruce Forests Using HyMap and Simulated Sentinel-2 Data / A. Gholizadeh, J. Misurec, V. Kopackova, C. Mielke, C. Rogass // Remote Sensing of Environment. – 2016. – 7(10). – P. 226.
6. Immitzer M., Vuolo F., Atzberger C. First Experience with Sentinel-2 Data for Crop and Tree Species Classifications in Central Europe // Remote Sensing of Environment. – 2016. – 8(3). – P. 166.
7. Lefebvre A., Sannie C., Corpetti T. Monitoring Urban Areas with Sentinel-2A Data: Application to the Update of the Copernicus High Resolution Layer Imperviousness Degree // Remote Sensing of Environment. – 2016. – 8(7). – P. 606.
8. Evaluating Sentinel-2 and Landsat-8 Data to Map Sucessional Forest Stages in a Subtropical Forest in Southern Brazil / C. Sothe, C. M. de Almeida, V. Liesenberg, M. B. Schimalski // Remote Sensing of Environment. – 2017. – 9(8). – P. 838.
9. Mapping of Urban Surface Water Bodies from Sentinel-2 MSI Imagery at 10 m Resolution via NDWI-Based Image Sharpening / X. Yang, S. Zhao, X. Qin, N. Zhao, L. Liang // Remote Sensing of Environment. – 2017. – 9(6). – P. 596.

Микрюков Владислав Викторович,

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

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

ТЕХНИЧЕСКОЕ РЕШЕНИЕ ДЛЯ СОРТИРОВКИ КРУГЛЫХ ЛЕСОМАТЕРИАЛОВ

Введение. Одной из самых трудоемких технологических операций, выполняемых на нижних лесопромышленных предприятиях, является сортировка круглых лесоматериалов. По размерам, породам, качеству и назначению производится сортировка для распределения круглых лесоматериалов [6]. Эта операция осуществляется с помощью сортировочных комплексов, которые в своем составе включают устройство управления и технологический объект. Таким объектом часто являются широко распространенные продольные сортировочные транспортеры, которые снабжаются гравитационными устройствами или бревносбрасывателями с обязательным сбросом сортиментов в лесонакопители [2].

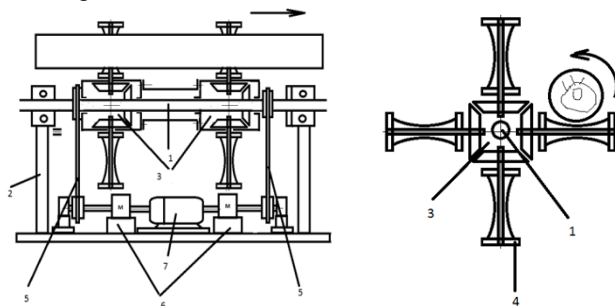
Кроме того, современное лесопильное производство сегодня трудно представить без линии сортировки круглых лесоматериалов. Эти технологические линии осуществляют как приемку круглого леса у поставщиков, так и подготовку сырья для распиловки. От качества (точности) сортировки круглых лесоматериалов (особенно по диаметрам) зависит эффективность всего лесопильного производства в целом, учитывая увеличивающийся удельный рост стоимости сырья в совокупной стоимости пиломатериалов. Поэтому требования к сортировочным системам ужесточаются с каждым годом, и такие требования не случайны – ведь уменьшение непоставности сортировки пиловочника на 1% ведет к увеличению полезного выхода пиломатериала на 0,15...0,2% [1].

Цель работы – анализ существующих конструкций сортировочных транспортеров и их сбрасывателей.

Решаемые задачи: 1) упрощение конструкции; 2) уменьшение материалоемкости конструкции.

Описание проекта. Были проведены литературные и патентные поиски [3-5]. На основе их были выявлены недостатки существующих конструкций устройств для сортировки лесоматериалов, а именно: сложность изготовления конструкции и высокая материалоемкость.

Для решения поставленных задач предложено устройство для сортировки лесоматериалов.



Устройство для сортировки лесоматериала (главный вид):

- 1 – центральный вал; 2 – подшипниковые опоры; 3 – конический редуктор;
4 – барабаны; 5 – цепная передача; 6 – электромуфта; 7 – электродвигатель

Оно содержит продольный конвейер для сортировки лесоматериалов на котором установлен центральный вал 1, смонтированный на подшипниковых опорах 2, на котором установлены два конических редуктора 3, жестко связанных между собой с возможностью изменения положения относительно центрального вала. На свободных концах редукторов 3 жестко закреплены барабаны 4 седловидной формы, при этом центральный вал 1 посредством цепной передачи 5, а также корпус редукторов 3 отдельно с помощью электромуфт 6 соединены с электродвигателем 7.

Устройство работает следующим образом. Лесоматериал подается на барабаны седловидной формы конических редукторов. Если необходимо лесоматериал продвинуть в продольном направлении, включают электромагнит, который соединяет электродвигатель с центральным валом, происходит его вращение, что способствует вращению седлообразных барабанов и перемещению лесоматериала в нужном направлении, при этом корпуса редукторов зафиксированы.

Для сброски лесоматериалов центральный вал остается неподвижным, а за счет электромагнита и цепной передачи происходит поворот редукторов, что приводит сброске лесоматериала в нужном направлении. Направление перемещения изменяется за счет переброски фаз электродвигателя.

Выводы. В результате использования данного устройства для сортировки круглых лесоматериалов упрощается его изготовление и снижается металлоемкость конструкции.

Список литературы

1. <http://a-vektor.ru/docs/sort.pdf>.
2. <http://www.woodtechnology.ru/lesozagotovka/sposoby-sortirovki-kruglyx-lesomaterialov.html>.
3. Пат. №2042591 Российская Федерация, МПК B65G 17/00 Продольный транспортер для сортировки лесоматериалов / Мазуркин П.М., Шамонов О.В.; заявитель и патентообладатель: Марийский политехнический институт им. А.М.Горького (RU) – 4924324/11, заявл. 02.04.1991, опублик. 27.08.2000. Бюл. № 24.
4. Пат. №2120907 Российская Федерация, МПК B65G 47/38 Сбрасыватель для двусторонней сортировки материалов / Вегерин А.А., Вегерин А.А.; заявитель и патентообладатель: Вегерин Аврорий Александрович, Вегерин Александр Аврориевич (RU) – 97105976/12, заявл. 15.04.1997, опублик.: 27.10.1997.
5. Пат. №2199405 Российская Федерация, МПК B07C 5/ Устройство для сортировки длинномерных лесоматериалов / Гуслицер И.И., Каверзин С.В., Брюховецкий Е.В.; заявитель и патентообладатель: Красноярский государственный технический университет (RU) – 2002105576/12, заявл. 01.03.2002, опублик. 27.02.2003, Бюл. № 6.
6. Технология и оборудование лесных складов и лесообрабатывающих цехов / Пяткин В.И. и др. – М.: МГУЛ, 2008.

УДК 674.812-419

Митрофанов Владимир Евгеньевич,

направление Технология лесозаготовительных и деревоперерабатывающих производств (бакалавриат), гр. ТЛДП-32

Научный руководитель Угрюмов Сергей Алексеевич,

д-р техн. наук, профессор кафедры деревообрабатывающих производств
ФГБОУ ВО «Поволжский государственный технологический университет»
г. Йошкар-Ола

ВОЗВРАТНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ОТХОДОВ ОТ ФОРМАТНОЙ ОБРЕЗКИ В ПРОИЗВОДСТВЕ ФАНЕРНОЙ ПРОДУКЦИИ

Актуальность темы. В технологическом процессе производства фанеры неизбежно образуется большое количество отходов. В зависимости от организации производства общая доля отходов составляет более 50% и более [1]. Одним из видов отходов являются отходы от форматной обрезки в виде реек шириной 2,5...3,5 см, составляющие в зависимости от формата производимой фанеры 7-9% от объема необрезной

фанеры. При наличии сопутствующего производства плитных древесных материалов данные отходы перерабатываются (измельчаются) и направляются для формирования плит. В ином случае перед фанерными предприятиями стоит актуальная задача переработки и утилизации отходов, которая эффективно не решена.

Цель работы – поиск эффективных путей возвратного использования отходов от форматной обрезки в производстве фанеры.

В работе проанализированы известные технические решения по использованию фанерных отходов, предложены конструкции фанерной продукции с внутренними слоями на основе отходов от форматной обрезки, изготовлены опытные образцы фанеры, исследованы ее физико-механические характеристики.

Известны различные способы формирования внутреннего слоя фанерных плит и иных древесных плитных материалов, в производстве которых используются различные отходы деревообрабатывающих производств, том числе в виде реек от форматной обрезки или древесных частиц, полученных путем измельчения реек.

Достаточно эффективна схема производства древесных плит DendroLight, в которой используются обрезки в виде реек, уложенных перпендикулярно в виде сотовой конструкции [2]. Данная конструкция позволяет снизить вес материала, а применение для склеивания бесформальдегидного клея обеспечивает высокий уровень экологичности. Недостатком данной конструкции являются высокая материалоемкость и низкие показатели звукоизоляции и ударной вязкости.

Известен метод производства древесного материала в виде клееных наружных и внутренних слоев из размещенных параллельно с определенным интервалом полос древесных материалов со снижением материалоемкости и плотности [3,4]. Недостатком данного материала является его неоднородность, проявляющаяся в неодинаковом поведении материалов при изменении условий эксплуатации и выражающаяся в различных деформациях и напряжениях в клеевых слоях.

Известны способы производства облегченных и экологичных плит «Eurolight», где наружные слои плиты выполнены из тонких древесностружечных плит, а в качестве наполнения используется сотовое заполнение из переработанной бумаги [4]. Недостатком данного метода является низкая ударная вязкость и высокая материалоемкость.

Весьма эффективны конструкционные панели в виде плоской решетчатой конструкции, выполненные из одинаково ориентированных по длине отходов деревообрабатывающих производств в виде цельных древесных реек, расположенных на расстоянии друг от друга, с армирующим листовым слоем в виде какого-либо плитного материала, как

правило, плотного картона [5]. Недостатком данной конструкции являются низкие показатели влагостойкости, прочности и ударной вязкости.

В рамках данной работы предложены различные конструктивные решения формирования пакета фанеры с внутренними слоями из реек от форматной обрезки, с различными вариантами их укладки. В качестве примера на рисунке представлены некоторые варианты формирования внутреннего слоя фанеры.



а



б



в



г

Варианты формирования внутреннего слоя фанеры:

- а* – с внутренним заполнением из параллельно расположенных реек;
б – с внутренним заполнением из нескольких слоев перпендикулярно расположенных реек; *в, г* – с внутренним слоем из реек, поставленных на ребро

Выводы. Предложенные варианты конструирования фанеры с внутренним заполнением на основе отходов от форматной обрезки позволяют: эффективно утилизировать и перерабатывать образующие отходы фанерного производства с выпуском нового конструкционного материала; снизить материалоемкость производства фанеры за счет уменьшения расхода лущеного шпона и клеевых материалов; снизить себестоимость выпускаемой фанерной продукции.

Список литературы

1. Волюнский В.Н. Технология клееных материалов. – Архангельск: АГТУ, 2003. – 280 с.
2. Николаев А.Н. Плиты DendroLight экологичны, прочны, легки и выгодны // Оборудование и инструмент для профессионалов. – 2010. – №1. – С. 20-22.

3. Патент № 2003135692/03 RU, МПК C09J3/16. Слоистый древесный материал / В.Г. Савенко, А.А. Лукаш; заявл. 08.12.2003, опубл. 27.05.2005, Бюл. № 15. – 5 с.

4. Лукаш А.А. Технология новых клееных материалов. – СПб.: Лань, 2014. – 304 с.

5. Патент № 159337 RU. Конструкционная панель / А.В. Малицкий; заявл. 16.11.2015, опубл. 10.02.2016, Бюл. № 4. – 4 с.

УДК 582.099

Лоцман Яна Алексеевна,
направление Ландшафтная архитектура (магистратура),
гр. ЛАрхм-21

Научный руководитель **Ефремова Людмила Петровна,**
доцент кафедры садово-паркового строительства, ботаники и дендрологии
ФГБОУ ВО «Поволжский государственный технологический университет»
г. Йошкар-Ола

ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ РЕГУЛЯТОРА РОСТА НВ-101 НА ВСХОЖЕСТЬ СЕМЯН И РАЗВИТИЕ ВИДОВЫХ ИРИСОВ ИЗ КОЛЛЕКЦИИ БОТАНИЧЕСКОГО САДА-ИНСТИТУТА ПГТУ

***Аннотация.** Описано влияние регулятора роста НВ-101 на всхожесть и развитие семян *Iris pseudacorus*, *Iris cartaliniae*, *Iris spuria cartaliniae*.*

***Ключевые слова:** регулятор роста НВ-101, всхожесть семян, ирисы, стимуляция роста растений.*

Культура ирисов имеет высокую популярность в озеленении, широкий видовой и сортовой потенциал, но при этом низкую всхожесть семян. Успешным показателем интродукции и селекции растений является семенное размножение.

В литературе имеются данные о положительном влиянии препарата НВ-101 на всхожесть овощных и декоративных культур.

Активатор роста НВ-101 – концентрированный несинтезированный питательный состав, выработанный из экстрактов растений, известных своим долголетием и большой жизненной силой. Это полностью натуральный препарат, поддерживающий и стимулирующий рост растений, а также их иммунитет [1].

Цель – изучение влияния регулятора роста НВ-101 на всхожесть семян и развитие видовых ирисов из коллекции Ботанического сада-института ПГТУ.

Опыты проводили на базе БСИ ПГТУ в рамках производственной практики в течение вегетационного сезона 2017 года.

В качестве **объектов исследования** были выбраны 2 вида и 1 подвид ирисов из коллекции БСИ ПГТУ: *Iris pseudacorus* L., *I. cartaliniae* B.Methew, *I. spuria* subsp. *cartaliniae* B.Methew.

- Ирис ложноаировый / *Iris pseudacorus* – повсеместно распространенное растение болот и сырых лугов имеет темно-зеленые, широколинейные листья до 1,5 м длиной, цветоносы высотой 1,3 м с 3-7 средними цветками желтого цвета. Цветет обильно в начале июля, плодоносит. Рекомендован для озеленения прибрежной зоны водоемов.

- Ирис карталинский / *Iris cartaliniae* – растет на болотистых лугах Кавказа. Листья линейные, плоские до 0,9 м высотой, цветонос высотой до 85 см, цветки небесно-голубой, сиреневой, белой, желтоватой окраски. Цветет в конце июня. Рекомендуются для посадки около водоемов, миксбордерах, цветочных пятнах.

- Ирис спурия / *Iris spuria* – произрастает на Кавказе, высокостебельный, имеет мечевидные листья, небесные и белые окраски цветков на цветоносах высотой 1 м, продолжительное цветение в июне. Рекомендуются для посадки в миксбордерах, цветочных пятнах.

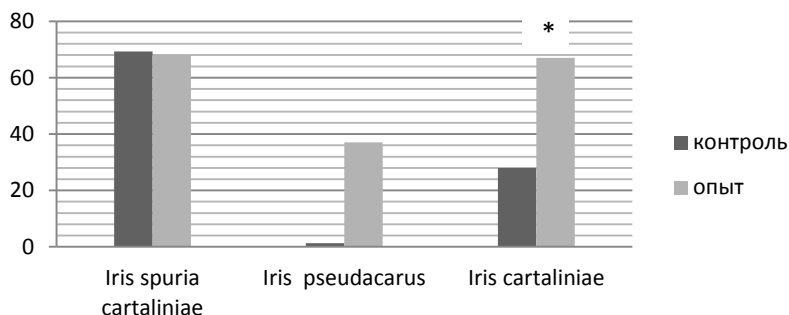
Методика исследования. Семена ирисов разделили на 2 группы – контроль и опыт в трех повторностях по 100 шт. каждая. Проводили предпосевную обработку семян в течение 12 ч: контроль – замачивали в воде, опыт – в растворе НВ-101 в концентрации 0,1%. Производили посев семян по 4 шт. в ячейку в подготовленные кассеты 9х9 рядов, с объемом ячейки 112 куб.см. В качестве субстрата использовали торф с песком в соотношении 2:1. Субстрат обеззараживали 1 % раствором марганцовокислого калия. Кассеты с посеянными семенами ставили в холодный парник. Определяли процент всхожести семян. Через 4 месяца сеянцы пересаживали на гряды открытого грунта. При пересадке измеряли количество и длину наименьшего и наибольшего листьев и корней. Результаты обрабатывали с применением методов описательной статистики. Различия считали достоверными при $p \leq 0,05$.

Анализ результатов исследования показал, что регулятор роста НВ-101 оказывал избирательное влияние на всхожесть и развитие сеянцев. У *Iris cartaliniae* произошло увеличение процента всхожих семян в опыте, обработанных НВ-101, в 2,4 раза (см. рисунок). На всхожесть остальных видов статистически достоверного влияния не выявлено.

Количество листьев, сформировавшихся за год у ирисов, было от 4 до 5. Длина наибольшего листа варьировала от 17,7 см – у *Iris cartaliniae* в контроле до 22,4 см – у *Iris spuria cartaliniae* в опыте. Дли-

на наименьшего листа в контроле изменялась от 2,3 см – *Iris pseudacarus* до 4 см – у *Iris cartaliniae*. В опыте длина исследуемых видов варьировала от 3,6 до 3,8 см. Достоверное различие выявлено у *Iris pseudacarus*.

Число корней составляло 4-6. Больше всего корней развивалось у *Iris pseudacarus* в контроле – 6 шт. У остальных видов по 4 шт. (см. таблицу). Длина главного корня варьировала от 8,9 см в контроле – у *Iris cartaliniae* до 10,1 см в опыте – у *Iris pseudacarus*. НВ -101 влиял на увеличение длины главного корня только у *Iris cartaliniae*. Длина боковых корней варьировала от 1,8 см в контроле у *Iris pseudacarus* до 3 см в опыте – у *Iris spuria cartaliniae*. НВ-101 влиял на увеличение длины бокового корня только у *Iris pseudacarus*.



Всхожесть семян исследованных культур:

*– статистически достоверно при $p \leq 0,05$

Таблица 1

Среднестатистические показатели сеянцев ирисов

№	Листья			Корни		
	Число, шт	Длина max, см	Длина min, см	Число, шт.	Главный, длина, см	Второст., длина см
1	<i>Iris spuria cartaliniae</i>					
К	4+0,08	20,2+0,55	3,8+0,13	3,8+0,09	10+0,24	2,7+0,13
О	4,4+0,9	22,4+0,5*	3,8+0,13	4+0,09	9,7+0,22	3+0,14
2	<i>Iris pseudacarus</i>					
К	5+0,58	19,7+6,06	2,3+0,33	6+1,15	9,3+0,67	1,8+0,17
О	4,2+0,1	20,7+0,78	3,6+0,17*	3,5+0,12*	10,1+0,33	2,8+0,21*
3	<i>Iris cartaliniae</i>					
К	3,9+0,3	17,7+0,87	4+0,19	3,5+0,12	8,9+0,36	2,2+0,17
О	4+0,08	19,5+0,54	3,7+0,14	3,7+0,10	9,9+0,22*	2,6+0,13

Примечание: *- статистически достоверно при $p \leq 0,05$

Выводы. Таким образом, опыт показал, что применение регулятора роста НВ-101 оказывало влияние на всхожесть семян только одного вида – *Iris cartaliniae*. Влияние виталайзера НВ-101 на морфомерические показатели было неоднородно и избирательно у видов исследуемых культур. Под действием стимулятора НВ-101 у *Iris pseudacarus* увеличивалась длина и количество корней, у *Iris spuria cartaliniae* – длина листьев, у *Iris cartaliniae* – длина главного корня, что обусловлено индивидуальными особенностями вида.

Список литературы

1. Виталайзер НВ-101. – 2017 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.hb101.ru/instrukcii-hb-101> (дата обращения 10.10.2017).

УДК 577.2

Михайлова Екатерина Николаевна,
направление Биотехнология (магистратура), гр. БТм-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

ИССЛЕДОВАНИЕ СОДЕРЖАНИЯ РУТИНА В ЭКСТРАКТЕ ОСИНЫ ОБЫКНОВЕННОЙ (*Populus tremula* L.) В ЗАВИСИМОСТИ ОТ НАПРАВЛЕНИЯ СВЕТА

Лес играет огромную роль в развитии лесопромышленного комплекса. В настоящее время неизменным остается большой спрос на главный продукт леса – древесину, что обуславливает усиление мер по подъему продуктивности насаждений и сокращению сроков выращивания лесов. Существуют разные методы решения данной проблемы, одной из которых является широкое внедрение в состав лесов хозяйственно ценных и быстрорастущих пород деревьев. Среди этих видов большое значение имеет осина, которая обладает быстрым ростом, скороспелостью, способностью к быстрому размножению как семенным, так и вегетативным путем [1].

Осина, в силу своих биологических особенностей (способность быстрого размножения корневыми отпрысками, обилие и легкая распространяемость семян, быстрота роста в молодом возрасте), подобно березе, быстро заселяет вырубki и пожарища. Осинники в лесах Марий Эл развиваются на вырубках и пожарищах еловых и сосновых насажде-

ний, приурочиваясь, в отличие от березняков, к более влажным и богатым почвам [4].

Древесина осины богата биологически активными веществами: витамином С, флавоноидами, каротиноидами, жирными и ароматическими кислотами. Из коры осины извлекают жёлтые и зелёные красители. Осина применяется в защитном лесоразведении, в том числе на орошаемых землях, где они, обладая сильным ростом, быстро создают защитный эффект. Широкую популярность осина приобрела как лучшее в мире сырьё для спичечной промышленности; повышенный интерес к осине обусловлен также строительством домов и производством мебели; осина широко используется для производства бумаги. Все это придает виду *Populus tremula* L. первостепенное значение [2].

Однако комплексная переработка древесины невозможна без утилизации коры, являющейся многотоннажным и малоиспользуемым отходом деревоперерабатывающих предприятий. Особого внимания заслуживают быстрорастущие древесные породы, к которым относится осина (*Populus trémula* L.).

Следует отметить, что, несмотря на многочисленные исследования, особенности химического состава корки и луба, а также биологическая активность экстрактов являются недостаточно изученными, что сдерживает разработку технологий по комплексной переработке всей биомассы дерева. Поэтому более углубленное изучение химического состава коры не теряет своей актуальности и в настоящее время [5].

Цель исследования – выявить наибольшее содержание рутина в зависимости от направления света.

В последние годы внимание многих исследователей привлекает растительное сырьё, содержащее фенольные соединения, в том числе флавоноиды, что обусловлено их безвредностью и широким спектром биологической активности. Установлено, что указанные БАВ коры осины обыкновенной обуславливают противовоспалительное, противоязвенное, анальгезирующее, спазмолитическое, противоопухолевое, противопопасторхозное действия экспериментальных экстракционных препаратов из данного вида сырья [3].

В качестве растительного сырья используются образцы коры осины обыкновенной (*Populus tremula* L.), заготовленные ручным способом в августе-октябре 2016 г. в Шулкинском участковом лесничестве Оршанского района Республики Марий Эл преимущественно в фазу сокодвижения. Кору осины, предварительно высушенную в естественных условиях (в тени под навесами), измельчаем до размера частиц, проходящих сквозь сито с отверстиями диаметром 1 мм.

1 г (точная навеска) измельченного сырья переносим в колбу со шлифом вместимостью 100 мл, приливаем 50 мл 70% этилового спирта, присоединяем обратный холодильник и нагреваем на кипящей водяной бане в течение 30 мин. После охлаждения извлечение фильтруем в мерную колбу. Экстракцию повторяем дважды в тех же условиях с 25 мл 70 % этилового спирта в течение 30 мин. при втором и третьем контакте фаз. Объем объединенного извлечения доводим 70% этиловым спиртом до 100 мл (*раствор А*). 1 мл полученного раствора переносим в мерную колбу вместимостью 25 мл, приливаем 1 мл 2% раствора алюминия хлористого в 95% спирте этиловом, 1 каплю 5% кислоты уксусной и доводим объем раствора 95% спиртом этиловым до метки (*раствор В*).

Образцы были получены с 4-х различных пробных площадок лесничества:

- *пробная площадь № 1* – молодняки (срок заготовки 29.10.16), квартал 44, выдел 18, состав 7Ос2Б1Е+П+Лп, 20 лет, полнота 0,9, тип леса Е лпш, ТЛУ С2, бонитет I, запас на 1 га – 50 м³, запас на выдел – 185 м³;
- *пробная площадь № 2* – средневозрастные, квартал 22, выдел 24, состав 6Ос2Б2Ивд, 25 лет, полнота 0,9, тип леса Е лпк, ТЛУ С2, бонитет I, запас на 1 га – 80 м³, запас на выдел – 152 м³;
- *пробная площадь № 3* – приспевающие, квартал 44, выдел 12, состав 5Ос1Б1Ивд2Е1П, 35 лет, полнота 0,9, тип леса Е лпш, ТЛУ С2, бонитет I, запас на 1 га – 160 м³, запас на выдел – 208 м³;
- *пробная площадь № 4* – спелые (срок заготовки 1.10.16), квартал 44, выдел 25, состав 5Ос2Б2Е1П, 55 лет, полнота 0,8, тип леса Е лпш, ТЛУ С2, бонитет I, запас на 1 га – 250 м³, запас на выдел – 2850 м³.

Для приготовления раствора сравнения 1 мл раствора А переносят в мерную колбу вместимостью 25 мл, приливают 1 каплю 5% кислоты уксусной и доводят объем раствора 95% спиртом этиловым до метки. Параллельно определяют оптическую плотность раствора государственного стандарт (ГСО) рутина.

Приготовление раствора Государственного стандартного образца (ГСО) рутина. Около 0,05 г ГСО рутина, предварительно высушенного до постоянной массы при температуре 100-105°C, переносят в мерную колбу вместимостью 100 мл, растворяют в 95% спирте этиловом и доводят объем раствора до метки тем же растворителем (*раствор А'*).

1 мл раствора А' переносят в мерную колбу вместимостью 25 мл, приливают 2 мл 2% раствора алюминия хлористого в 95% спирте этиловом, 1 каплю 5% кислоты уксусной и доводят объем раствора 95% спиртом этиловым до метки.

Для приготовления раствора сравнения 1 мл раствора А' переносят в мерную колбу вместимостью 25 мл, приливают 1 каплю 5% кислоты уксусной и доводят объем раствора 95% спиртом этиловым до метки.

Результаты содержания рутина в коре осины обыкновенной в зависимости от направления света

Пробная площадь	Север	Юг	Запад	Восток
№ 1	0,196±0,001	0,1095±0,0005	0,125	0,14±0,004
№ 2	0,053±0,001	0,0485±0,0005	0,0485±0,0005	0,036±0,003
№ 3	0,133±0,002	0,145±0,002	0,144	0,107
№ 4	0,1435±0,0015	0,1545±0,0005	0,1045±0,0005	0,0905±0,0015

По данной таблице можно сделать вывод, что наибольшее содержание рутина отмечалось в растениях, произрастающих на пробной площади №1, а наименьшее – в коре осины на пробной площади №2.

Также, проанализировав экстракт коры осины по направлению света, видим, что наивысший результат был получен на северной стороне.

Суммарное содержание флавоноидов в пересчете на рутин и абсолютно сухое сырье в процентах (X) вычисляя по формуле

$$X = \frac{D \times K^v}{m} \times \frac{m_s}{D_s \times K_s^v} \times \frac{100}{100 - W} \times 100,$$

где D – оптическая плотность исследуемого раствора;

D_s – оптическая плотность раствора ГСО рутина;

m – масса сырья, г;

m_s – масса ГСО рутина, г;

K^v – коэффициент разбавления исследуемого раствора (1250);

K_s^v – коэффициент разбавления раствора ГСО рутина (2500);

W – потеря в массе при высушивании сырья, %.

Вывод. Результаты спектроскопических исследований гидролизата выделенной суммы флавоноидов свидетельствуют о преобладании в изучаемом сырье экстракта рутина с различным содержанием.

Список литературы

1. Иванников С. П. Создание и выращивание высокопродуктивных насаждений осины // Селекция и семеноводство древесных пород. – М., 1979. – С. 5-24.
2. Иванников С. П. Быстрорастущая и устойчивая к гнили форма осины // Лесн. хоз-во. – 1980. – № 12. – С. 37-38.
3. Ростовцев С. И. Осина, древесное растение // Энциклопедический словарь Брокгауза и Ефрона: В 86 т. – СПб., 1997. – С. 345.
4. Растительные районы Республики Марий Эл [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://tourism.intat.ru/land/marijka/woods.html>

5. Химический состав коры и древесины осины *Populus tremula* L. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://tekhnosfera.com/himicheskiy-sostav-kory-i-drevesiny-osiny-populus-tremula-l>.

УДК 528.88

Музурова Регина Леонидовна,
направление Лесное дело (магистратура), гр. ЛСДм – 13

Научный руководитель **Лежнин Сергей Анатольевич,**
канд. с.-х. наук, старший научный сотрудник УНИД
ФГБОУ ВО «Поволжский государственный технологический университет»,
г. Йошкар-Ола

МИРОВОЙ ОПЫТ МОНИТОРИНГА СОСТОЯНИЯ РАСТИТЕЛЬНОСТИ НА БЫВШИХ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЗЕМЛЯХ МЕТОДАМИ ДИСТАНЦИОННОГО ЗОНДИРОВАНИЯ

В настоящее время существует проблема зарастания сельскохозяйственных земель. Мониторинг состояния лесных экосистем на бывших сельскохозяйственных площадях является актуальной задачей для народного хозяйства РФ.

Целью работы было изучить мировой опыт в вопросах мониторинга состояния растительности на бывших сельскохозяйственных землях методами дистанционного зондирования.

Данная тема является достаточно интересной для многих российских и зарубежных ученых. В качестве основного метода исследования большинство из них используют спутниковые снимки разного разрешения. Эти методы довольно распространены и доступны для ученых, успешно используются и совершенствуются.

Анализ спутниковых снимков помогает выявить и оценить пространственно-временные изменения на больших площадях.

В Англии специалисты применили разновременные снимки для картографирования наземного покрова [1].

Зарубежная научная группа разработала картирование отдельных деревьев и их групп, произрастающих на сельскохозяйственных землях, по снимкам Landsat и Spot [2].

Ученые использовали метод, основанный на комбинации спектрального анализа и сегментации спутникового изображения.

По разновременным снимкам Landsat ETM+ (1989-2004 гг.) австралийскими исследователями было определено зарастание сельскохозяйственных земель сорной растительностью [3]. Ученые из Бразилии [4] выполнили оценку растительности на основе мультивременного анализа данных наземного покрова по индексу NDVI.

В России учеными из Калужской области [5] были проведены подспутниковые исследования на изучаемых территориях, также осуществлен анализ данных о зарастаниях, которые получили по материалам космической съемки и наземных наблюдений. В результате была создана методика балльной оценки качественного состояния зарастающих сельскохозяйственных угодий.

Научная группа из Ярославля [6] разработала методологию оценки ситуации с зарастанием сельскохозяйственных земель лесом на примере регионального уровня. В ее основу положен анализ картографических данных и материалов космической съемки среднего (Landsat) и высокого (Spot 6/7) разрешения, а также включено создание сети наземных точек.

Коллектив ученых ЦУДМЛ ПГТУ [7] провел оценку площадей зарастания бывших сельскохозяйственных земель Республики Марий Эл. В работе был применен метод спутниковых снимков высокого разрешения ALOS. В ходе исследования получен вывод, что зарастание земель значительное и представлено такими породами, как береза и сосна. В результате были получены тематические карты-схемы земель запаса и перераспределения с высоким коэффициентом точности, что означает высокую практическую значимость космических снимков ALOS для классификации и картографирования лесной растительности РМЭ. Ими же были рассмотрены вопросы использования разновременных снимков среднего разрешения (Landsat TM и ETM+ 1985-2010 гг.) для исследования мониторинга нарушений лесов, зарастания, оценки площади лесных культур на территории западной части Марий Эл [8, 9].

На залежах Республики Марий Эл изучена актуальность мультивременных снимков Landsat для оценки формирующихся лесных экосистем [10]. В ходе исследования созданы тематические карты участков зарастания залежей древесными породами. Для этой же территории исследования использовались разновременные мультиспектральные спутниковые снимки Landsat, спутниковые снимки высокого разрешения RapidEye и Alos. В результате этого были получены достоверные сведения о площади молодняков на залежах Марийского лесного Заволжья [11].

Выводы. Мониторинг состояния лесных экосистем на бывших сельскохозяйственных землях по спутниковым снимкам имеет большие пер-

спективы в лесном хозяйстве и является актуальной задачей, требующей новых подходов и решений.

Список литературы

1. Rule-based classification of multi-temporal satellite imagery for habitat and agricultural land cover mapping / R. Lucas, A. Rowlands, A. Brown, S. Keyworth, P. Bunting // *ISPRS Journal of Photogrammetry & Remote Sensing*. – 2007. – № 62. – P. 165-185.
2. Mapping forest patches and scattered trees from SPOT images and testing their ecological importance for woodland birds in a fragmented agricultural landscape / N. Levin, C. McAlpine, S. Phinn et al. // *International Journal of Remote Sensing*. – 2009. – Vol. 30. – № 12. – P. 3147-3169.
3. Lawes R.A., Wallace J.F. Monitoring an invasive perennial at the landscape scale with remote sensing // *Ecological Management & Restoration*. – 2008. – № 9. – P. 53-59.
4. Pinto L., Fernandes L. Multitemporal analyses of the vegetation cover of coastal sand dune ecosystems in Natal/RN, based on NDVI index // *Anais XV Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto – SBSR, Curitiba, PR, Brasil, 2011*. – P.1895.
5. Белорусцева Е. В. Мониторинг состояния сельскохозяйственных угодий Черноземной зоны Российской Федерации // *Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса*. – 2012. – Т. 9. – №1. – С. 57-64.
6. Оценка ситуации с зарастанием сельскохозяйственных земель лесной растительностью на примере Угличского района Ярославской области / А. Маслов, А. Гульбе, Я. Гульбе, М. Медведева, А. Сирин // *Лесная политика для современной России. Устойчивое лесопользование*. – 2016. – №4. – С. 6-14.
7. Использование космических снимков ALOS для выявления площадей бывших сельскохозяйственных угодий, зарастающих лесом / Э. А. Курбанов, А.В. Губаев, О.Н. Воробьев, С.А. Лежнин // *Геоматика*. – 2010. – №4. – С. 68-72.
8. Оценка зарастания земель запаса Республики Марий Эл лесной растительностью по спутниковым снимкам / Э.А. Курбанов, О.Н. Воробьев, А.В. Губаев и др. // *Вестник МарГТУ. Сер.: Лес. Экология. Природопользование*. – 2010б. – № 2(9). – С. 14-20.
9. Дистанционный мониторинг динамики нарушений лесного покрова, лесовозобновления и лесовосстановления в марийском Заволжье / Э.А. Курбанов, Т.В. Нуреева, О.Н. Воробьев, и др. // *Вестник МарГТУ*. – 2011. – №3. – С. 17-24.
10. Лежнин С.А. Мониторинг зарастающих сельскохозяйственных земель Республики Марий Эл по снимкам LANDSAT-8 // *Лесные экосистемы в условиях изменения климата: биологическая продуктивность и дистанционный мониторинг*. – Йошкар-Ола, 2016. – С. 192-199.
11. Лежнин С.А. Дистанционный метод оценки формирования молодняков на залежах Марийского лесного Заволжья по спутниковым снимкам: автореф. дисс...канд.с.-х. наук. – Йошкар-Ола, 2013. – 22 с.

Мухтарова Алина Рустамовна,

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

Научный руководитель **Сафин Руслан Рушанович,**

д-р техн. наук, профессор кафедры архитектура и дизайна
изделий из древесины

*ФГБОУ ВО «Казанский национальный исследовательский
технологический университет», г. Казань*

УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА ОБРАЗЦОВ ДРЕВЕСНО-ПОЛИМЕРНОГО КОМПОЗИТА ТЕРМОМОДИФИЦИРОВАНИЕМ

Введение. Композитные материалы используются практически во всех областях применения, сочетая в себе положительные характеристики различных материалов. Древесно-полимерные композиты (ДПК) делают то же самое. Они смешиваются из двух наиболее используемых материалов: древесины и полиолефинового полимера. Преимущества очевидны. Термопластичные полимеры позволяют использовать типичную технологию формирования термопластичных материалов, например экструзия или литьевой способ. По сравнению с чистыми древесными материалами, могут быть сформированы более сложные формы. Щепка или древесная мука придает соединению большую жесткость и естественный вид. Более того, древесина является возобновляемым материалом, который вызывает сегодня особый интерес в сокращении использования полимеров на основе минерального масла.

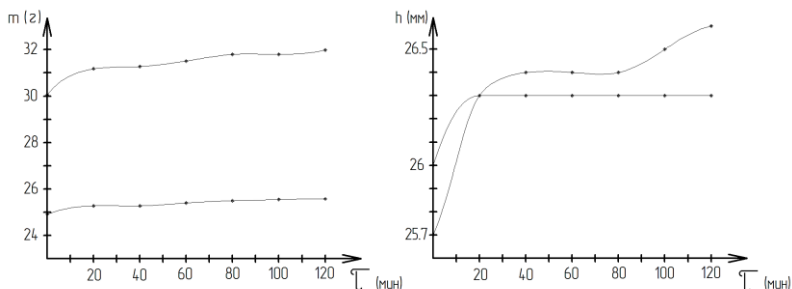
С помощью древесно-полимерного композита можно создавать самые нестандартные ландшафтные и архитектурные решения.

Актуальность. В настоящее время древесно-полимерный композит всё чаще используется специалистами по ландшафтному дизайну. Декоринг применяется как своеобразный вид творчества для создания садовых дорожек, террас, бассейнов, патио и других объектов, которые помогают устроить уют и место отдыха на территории дома.

Благодаря своим достоинствам, древесный композит завоевал широкую популярность в промышленной сфере, строительстве и в быту. Получаемый материал обладает великолепными эксплуатационными характеристиками, поэтому область его применения чрезвычайно разнообразна. В первую очередь применяется в строительстве как напольные покрытия, окна, двери, кровля, облицовка, террасные покрытия, так и для декоративных целей, например обустройство цветников и клумб на

приусадебном участке, на аллеях и в парках; сооружение садовых беседок и оснований для патио; изготовление мебели и ее элементов; оборудование для детских и спортивных площадок.

Всем хорошо известны недостатки древесины и пластика – они недолговечны без постоянного дорогостоящего ухода, быстро теряют былой внешний вид и геометрию под воздействием атмосферы и т.д. Материалы из ДПК лишены этих пороков и недостатков [1, 2].



Графики зависимости массы и высоты образцов от времени нахождения в кипящей воде соответственно

Экспериментальная часть

1. Замерить образцы по высоте, взвесить, данные занести в таблицу.
2. Вскипятить воду и налить её в стеклянный сосуд, поместить образцы в сосуд. Постоянно добавлять кипящую воду.
3. Каждые 20 минут, в течение 2 часов, извлекать образцы для повторного замера высоты и массы.
4. Результаты занести в таблицу, определить, на сколько увеличилась масса и высота каждого образца. По полученным данным строится график.

$$m_x = (m_2 - m_1) / m_1 \times 100$$

$$h_x = (h_2 - h_1) / h_1 \times 100$$

Результаты измерений

Время, мин	Образец с термообработанной мукой		Образец с необработанной мукой	
	m, г	h, мм	m, г	h, мм
0	24,96	26	30,60	25,7
40	25,36	26,3	31,32	26,4
60	25,54	26,3	31,66	26,4
20	25,36	26,3	31,22	26,3
80	25,56	26,3	31,86	26,4
100	25,62	26,3	31,86	26,5
120	25,64	26,3	31,92	26,6

Результаты на начало эксперимента:

масса образца с термообработанной мукой – 24,96 г;

высота образца с термообработанной мукой – 26 мм;

масса образца с необработанной мукой – 30,60 г;

высота образца с необработанной мукой – 25,7 мм.

Обработка полученных данных:

$$1) m_{\text{тм}} = (25,64 - 24,96) / 24,96 \times 100 = 2,72\%$$

$$h_{\text{тм}} = (26,3 - 26) / 26 \times 100 = 1,15\%;$$

$$2) m_{\text{нб}} = (31,92 - 30,60) / 30,60 \times 100 = 4,31\%$$

$$h_{\text{нб}} = (26,6 - 25,7) / 25,7 \times 100 = 3,50 \%$$

После завершения эксперимента образцы остаются в сосуде еще на 72 ч. В результате масса образца с необработанной мукой составила 33,6 г, а с термообработанной – 26,34 г; высота образца с необработанной мукой составила 26,7 мм, а с термообработанной – 26,4 мм.

$$1) m_{\text{тм}} = (26,34 - 24,96) / 24,96 \times 100 = 5,53\%$$

$$h_{\text{тм}} = (26,4 - 26) / 26 \times 100 = 1,54\%;$$

$$2) m_{\text{нб}} = (33,6 - 30,60) / 30,60 \times 100 = 9,8\%$$

$$h_{\text{нб}} = (26,7 - 25,7) / 25,7 \times 100 = 3,9 \%$$

Вывод. Образец с термообработанной мукой продемонстрировал лучшие показатели по водопоглощению и разбуханию, что доказывает положительный эффект предварительной подготовки древесного наполнителя перед применением в ДПК.

Заключение. Древесно-полимерный композит – это категория продуктов со многими существующими и новыми технологиями. Подавляющее большинство ДПК используются для наружного настила и декорирования внешних платформ. В обоих этих применениях древесины используется для снижения стоимости и веса пластмассовых изделий, а также для улучшения свойств материалов, таких как прочность.

Дополнительным преимуществом использования древесины в качестве наполнителя в пластмассах является снижение воздействия на окружающую среду, которое может быть достигнуто за счет компенсации количества невозобновляемых материалов, используемых в продукте с возобновляемой древесиной.

Изделия из ДПК обладают недостатками, такими как разбухание, водопоглощение, изменение линейных размеров при колебании температуры. Для защиты композита от воды было предложено решение, которое заключалось в предварительной термической обработке древесного наполнителя. Были проведены эксперименты, в которых сравнивались образцы с термообработанной и необработанной древесиной. Результа-

ты показали, что образцы с термически обработанной древесной мукой обладают лучшими показателями по водопоглощению и разбуханию практически в два раза. При этом образцы с обработанной мукой имеют более темный оттенок, что делает готовое изделие более похожим на цельную древесину.

Также была разработана установка для одновременной термомодификации одного кубометра древесной муки. Установка представляет из себя сушильный шкаф с четырьмя отделениями, в которые будут загружаться контейнеры с мукой. Эта установка способна модифицировать полный объем на сменную производительность производственной линии ДПК.

Данная работа выполнялась при поддержке гранта Президента РФ для государственной поддержки молодых российских ученых – докторов наук (МД – 5596.2016.8).

Список литературы

1. Файзуллин И. З. Древесно-полимерные композиционные материалы на основе полипропилена и модифицированного древесного наполнителя: дис. – Казань: Казан. гос. технол. ун-т, 2015. – 120 с.
2. Берзон А.В. Контроль процессов модифицирования древесины // Теоретические аспекты модифицирования древесины: тезисы докладов. 1983. – 50 с.

УДК 630*232.411.5(470.343)

Петкевич Александр Викторович,
направление Лесное дело (бакалавриат), гр. ЛСДп-31

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

ВЛИЯНИЕ ГУСТОТЫ ВЫРАЩИВАНИЯ НА ПОЛУЧЕНИЕ СТАНДАРТНОГО ПОСАДОЧНОГО МАТЕРИАЛА СОСНЫ ОБЫКНОВЕННОЙ В ЗАКРЫТОМ ГРУНТЕ

В Республике Марий Эл интенсивно развивается направление по выращиванию лесного посадочного материала в закрытом грунте, что позволяет получать лесные сеянцы на один год раньше. Теплицы созданы в 11 лесничествах: Руткинское – 0,02 га, Волжское – 0,06 га, Пригородное – 0,08 га, Килемарское – 0,06 га, Кужерское – 0,04 га, Параньгинское – 0,04 га, Советское – 0,03 га, Оршанское 0,01 га, Ма-

ри-Турекское – 0,03 га, Кокшайское – 0,03 га, Моркинское – 0,03 га. Общая площадь теплиц по данным Министерства лесного хозяйства РМЭ составляет 0,4 га. Однако при выращивании посадочного материала в теплице требуется проведение мониторинга качества сеянцев.

Цель работы – изучить влияние густоты выращивания сеянцев в посевной строчке на качественные показатели посадочного материала сосны обыкновенной в закрытом грунте.

Объект исследования – теплицы ООО «Таволга», в которых выращиваются сеянцы сосны обыкновенной и ели европейской. Посев произведен ручной сеялкой по 5-строчной схеме. Сеянцы находятся в хорошем состоянии, без признаков заболеваний. Для выполнения цели исследований были подобраны и изучены биометрические показатели однолетних сеянцев сосны в строчках от 33 до 141 штук на погонном метре (табл. 1).

Таблица 1

Выход стандартного посадочного материала								
Кол-во растений в строчке шт/пог.м	Кол-во стандартных сеянцев, шт/пог.м						Кол-во сеянцев с заложеной верхушечной почкой, шт/пог.м	
	по высоте		по диаметру		по высоте и диаметру			
	шт	%	шт	%	шт	%	шт	%
33	26	78,8	23	69,7	20	60,6	10	30,3
37	31	83,8	36	97,3	25	67,6	14	37,8
50	34	68	21	42	18	36	9	18
91	53	58,2	25	27,5	21	23,1	20	21,9
95	65	68,4	20	21	20	21	28	29,5
141	101	71,6	30	21,3	29	20,7	34	24,1

По высоте доля стандартных сеянцев составляет от 58,2 до 83,8 %.

Анализ результатов показывает, что значительно меньше было стандартных сеянцев по диаметру, их количество составляет от 21 до 36 штук, а доля увеличивалась от 21 до 97,3 %. По обоим показателям стандартности сеянцев было от 20,7 до 67,6 %. Наиболее оптимальным выглядит вариант с 37 сеянцами на погонном метре – 83,8 % по высоте и 97,3 % по диаметру. Завершение периода вегетации для сеянцев заканчивается закладыванием верхушечной почки. У однолетних сеянцев сосны в закрытом грунте в условиях Республики Марий Эл верхушечная почка закладывается к середине сентября [1].

На 15 сентября 2017 года было определено, что в закрытом грунте доля растений с заложенной верхушечной почкой составила от 18 до 37,8 %, что свидетельствует о пролонгированном периоде роста растений. Наибольшая доля растений со сформированной верхушечной поч-

кой наблюдалась в строчке с 37 сеянцами на погонном метре. Средняя высота сеянцев сосны обыкновенной в строчках с различным количеством сеянцев варьирует от 11,9 до 14,0 см.

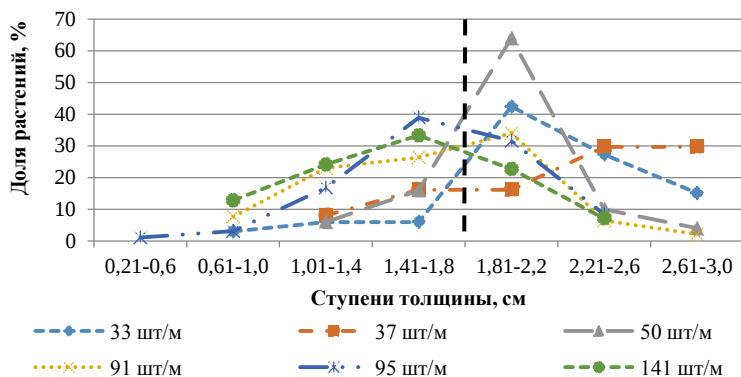
Средний диаметр, а также его максимальные и минимальные значения закономерно уменьшаются с увеличением количества выращиваемых растений в строчках (табл. 2).

Таблица 2

Статистические показатели сеянцев по диаметру

Кол-во растений в строчке	Статистические показатели						
	х, см	m ^x , см	σ	min	max	C, %	P, %
33	2,2	0,1	0,4	0,9	3	20,6	3,6
37	2,2	0,1	0,5	1	3	23,2	3,8
50	1,9	0,1	0,3	1	2,8	16,6	2,3
91	1,7	0,1	0,4	0,7	2,9	26,5	2,8
95	1,7	0,1	0,4	0,4	2,4	22,8	2,3
141	1,6	0,1	0,4	0,6	2,5	28,2	2,4

Поскольку в теплицах меньше стандартных сеянцев по диаметру, мы сделали распределение растений по толщине (см. рисунок). Диаметр, как и высота сеянцев, оказывает большое влияние на приживаемость, сохранность и рост саженцев в культурах. Количество стандартных сеянцев составляет от 28 до 42 штук на погонном метре, а их доля меняется от 29,8 до 84,8 %.



Распределение сеянцев сосны обыкновенной по ступеням толщины в зависимости от количества растений в строчках

Если диаметр растения меньше стандартного, то при посадке на лесокультурную площадь саженец может иметь более низкую устойчивость по отношению к снежному покрову, к зарастанию травянистой растительностью. Более слабый ствол сеянца при достаточной высоте может привести к его искривлению, увеличить риск механических повреждений. Особенно это характерно для быстро зарастающих вырубков, поэтому такие сеянцы можно использовать на площадях лесокультурного фонда дифференцированно, с учетом степени их зарастания и почвенно-экологических условий, что согласуется с результатами исследований А.Е. Самосудова [2].

Вывод. Необходимо уделять внимание не только выращиванию посадочного материала в теплицах со стандартной высотой, но и учитывать стандартный диаметр, так как он тоже будет влиять на устойчивость роста сеянцев в лесных культурах. Однако для разработки рекомендаций по использованию тепличного посадочного материала для посадки в культурах необходимы дальнейшие исследования.

Список литературы

1. Романов Е.М. Выращивание сеянцев древесных растений: научное издание. – Йошкар-Ола: МарГТУ, 2000. – 500 с.
2. Самосудов А.Е. Влияние технологий выращивания посадочного материала в питомнике на приживаемость и рост культур ели и сосны в условиях Марий Эл: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. – Йошкар-Ола: [б. и.], 2004. – 22 с.

УКД 674*028

Причинин Дмитрий Алексеевич,

направление Технология лесозаготовительных и деревоперерабатывающих производств (магистратура), гр. ТЛДПм-25

Научный руководитель **Ширнин Юрий Александрович,**

д-р техн. наук, профессор, заведующий кафедрой лесопромышленных и химических технологий

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

МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ ОПРЕДЕЛЕНИЯ УГЛОВЫХ ПАРАМЕТРОВ ДЕТАЛЕЙ ДЕРЕВЯННОЙ ПИРАМИДЫ

Введение. Основные сведения о четырехгранной пирамиде изложены в [1,2]. Лечебная пирамида способна положительно воздействовать как на человека, так и на окружающую среду, при условии правильного

ее построения. Для целей наружного использования (например, на даче или садовом участке) важно обеспечить простоту ее сборки, дизайн и долговечность.

Цель работы – разработка математических моделей описания углов горизонтального сечения пирамиды (ребер каркаса) для любых заданных размеров основания и высоты.

Задача исследования состоит в том, чтобы на основании вычисленных точек [2, 3] построить регрессионные модели для определения угла между гранями пирамиды. Получить математические модели определения угловых параметров деталей изготавливаемой из древесины четырехгранной пирамиды. Построить графики зависимости угла между гранями пирамиды от ее размеров: высоты – H , длины основания – L .

При этом в процессе сборки каркаса происходит формирование угла между гранями.

Для сборки каркаса пирамиды необходимы бруски определенного сечения и длины в количестве четырех штук. Сечение брусков будет зависеть от пропорций (размеров) пирамиды. Для определения формы поперечного сечения брусков пирамиды был использован метод замены плоскостей двумя способами [2]. Угол в сечении бруска – существенный параметр, обеспечивающий плотное прилегание к нему обшивочных материалов граней пирамиды.

Результатом исследований [2] явился график, на котором представлена зависимость угла между гранями пирамиды от заданных размеров: высоты – H и длины основания – L . Недостатком этого графика является то обстоятельство, что он построен по точкам в зависимости от высоты пирамиды. По нему невозможно определить угол в сечении бруска, если значение высоты пирамиды находится между этими точками.

Для построения непрерывных кривых в программе Microsoft Excel получены регрессионные модели для определения угла между гранями пирамиды и графики (см. рисунок).

Регрессионные модели (при $L=1$ м; 2 м; 3 м; 4 м соответственно)

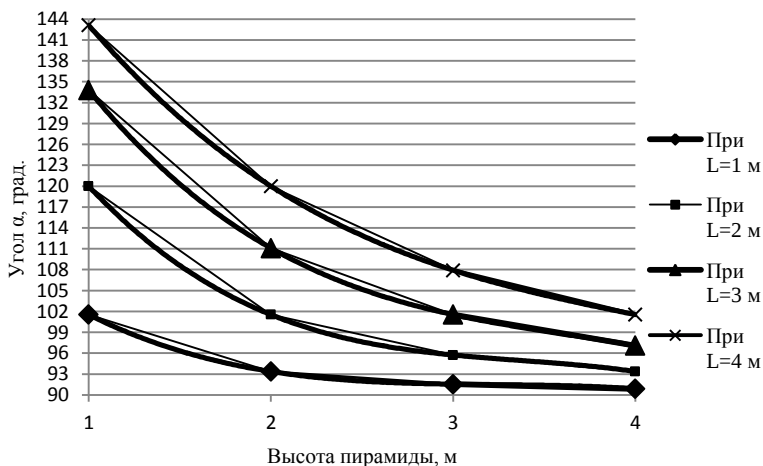
$$y(1) = -0,8667x^3 + 8,375x^2 - 27,228x + 121,26$$

$$y(2) = -1,5383x^3 + 15,56x^2 - 54,372x + 160,35$$

$$y(3) = -1,3417x^3 + 14,625x^2 - 57,193x + 177,72$$

$$y(4) = -0,8917x^3 + 10,875x^2 - 49,513x + 182,66$$

где x – высота пирамиды; y – угол α .



Графики зависимости угла α от высоты H с построенными непрерывными кривыми

Выводы. График (см. рисунок) позволяет находить угол в сечении бруска при любых значениях высот в интервале от 1 до 4 метров, при заданных длинах основания от 1 до 4 метров.

При проектировании заказчик исходит из площади территории, отводимой под постройку пирамиды. В соответствии с этим выбирается размер стороны основания пирамиды (L), и по известным пропорциям [1] находится высота (H).

Список литературы

1. Инженерные кадры – будущее инновационной экономики России: материалы II Всероссийской студенческой конференции (Йошкар-Ола, 21-25 ноября 2016 г.): в 8 ч. Часть 2. Идеи и решения для инновационного развития лесных и лесоперерабатывающих технологий. – Йошкар-Ола: Поволжский государственный технологический университет, 2016. – 140 с.
2. Труды Поволжского государственного технологического университета. Серия: Технологическая. Вып. 5 [Текст] / отв. и науч. ред. Д. В. Иванов. – Йошкар-Ола: Поволжский государственный технологический университет, 2017. – 248 с.
3. Гордон В.О., Семенцов-Огиевский М.А. Курс начертательной геометрии: учеб. пособие / под ред. Ю.Б. Иванова. – 23-е изд, перераб. – М.: Наука. Гл. ред. физ.-мат. лит., 1988. – 272 с.

УДК 630*232.32

Рыбаков Константин Владимирович,
направление Лесное дело (магистратура), 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 биотехнологии
ФГБОУ ВО «Поволжский государственный технологический университет»
г. Йошкар-Ола

ВЛИЯНИЕ СПОСОБА ПОСЕВА ЖЕЛУДЕЙ НА БИОМЕТРИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ СЕЯНЦЕВ

В статье приведены результаты полевого эксперимента по выращиванию сеянцев дуба черешчатого с закрытой корневой системой в контейнерах.

В настоящее время в лесном хозяйстве России стали широко использовать посадочный материал основных древесных пород с закрытой корневой системой (ЗКС). В то же время разработка технологий выращивания сеянцев дуба черешчатого ЗКС находится в начальной стадии развития и требует тщательного рассмотрения всех элементов данной технологии [1].

Общепринятым в лесном хозяйстве является то, что при ручном посеве желуди нужно сеять острым концом вниз на глубину 2-3 см, что соответствуют физиологическим принципам формирования корневых систем у дуба черешчатого. Однако при использовании механизированного посева в открытом грунте, а также автоматизированных посевных линий при выращивании сеянцев с закрытой корневой системой этого не всегда удается добиться.

Целью исследования является изучение способа посева желудей на биометрические показатели сеянцев.

Объектом исследования служат сеянцы дуба черешчатого, выращенные на переходном торфе в контейнерах НИКО V150 Side Slit с объемом ячейки 150 см³ в условиях закрытого грунта.

Жёлуди для посева привезены из Воронежской области. В эксперименте использовали два варианта опыта:

- 1) посев желудей острым концом вниз на глубину 2-3 см (контроль);
- 2) посев желудей острым концом вверх в центр ячейки на глубину 1,0 см от поверхности субстрата.

Полив осуществлялся с помощью поливальной установки. Уход заключался в прополке, а также в обработке химикатами от грибных болезней по мере необходимости.

Определение биометрических показателей каждого растения проводили при помощи измерительных инструментов: высоты стволика – линейкой с миллиметровыми делениями; диаметр корневой шейки – штангенциркулем, массы сухого вещества – электронными весами.

Биометрические параметры для дальнейшей статистической обработки были занесены в общую базу по всем вариантам опыта. Обработка полевых данных проводилась методом математической статистики с помощью прикладных программ Statistika 6 и Excel 2010. Стандартность семян определяли по правилам лесовосстановления по высоте стволика и диаметру корневой шейки, которые должны быть не менее 12 см и 3 мм соответственно [2]. Исследования проводились в течение вегетационного периода 2016 г.

Показатели высоты семян по вариантам приведены в таблице 1.

Таблица 1

Средние показатели высоты семян дуба черешчатого по вариантам, см

Варианты	Повторения			Сумма	Среднее
	1	2	3		
1 (контр.)	12,28	14,21	15,44	41,93	13,97
2	11,13	13,77	12,05	36,95	12,31
Сумма	23,41	27,98	27,49	78,88	-
Среднее	11,70	13,99	13,74	-	-

Исследования показали, что средние высоты семян по вариантам опыта отличаются незначительно и превышают 12,0 см. Это означает, что использование разных способов посева существенно не влияет на биометрические показатели семян и можно вырастить стандартные семена. Результаты дисперсионного анализа приведены в таблице 2.

Таблица 2

Результаты дисперсионного анализа влияния способа посева на всхожесть желудей

Источник вариации	Сумма квадратов	Число степеней свободы	Средний квадрат	Критерии Фишера		Доля влияния, %
				F-расч.	F-таб.	
Общая	12,799	5,0	2,560	-	-	100
Способ посева	4,133	1,0	4,133	1,91	19,5	32,3
Прочие факторы	8,666	4,0	2,166	-	-	67,3

Дисперсионный анализ показал, что доля вклада способа посева на высоту семян составляет всего 32,3 %. Основным источником вариации

ции данного параметра являются прочие факторы, связанные в первую очередь с качеством посевного материал и условий выращивания.

Показатели сухой массы надземной части сеянцев по вариантам приведены в таблице 3.

Таблица 3

Средние показатели биомассы надземной части сеянцев дуба черешчатого по вариантам (в переводе на 100 растений), г

Варианты	Повторения			Сумма	Среднее
	1	2	3		
1 (контр.)	120,0	149,2	147,2	416,56	138,85
2	105,4	120,8	130,2	356,54	118,84
Сумма	225,4	270,0	277,4	-	-
Среднее	112,7	135,4	138,7	-	-

Результаты свидетельствуют, что в контрольном варианте сухая масса надземной части выше, при выращивании сеянцев по опытному варианту.

Дисперсионный анализ показал, что влияние фактора посева незначительное (41,6 %), а достоверность различий не доказана $F_{\text{расч.}} 2,85 < F_{\text{расч.}} 4,40$.

Показатели сухой биомассы подземной части приведены в таблице 4.

Таблица 4

Средние показатели биомассы подземной части сеянцев дуба черешчатого по вариантам (в переводе на 100 растений), г

Варианты	Повторения			Сумма	Среднее
	1	2	3		
1 (контр.)	118,32	190,16	221,08	529,56	176,52
2	170,92	193,16	235,13	599,22	199,74
Сумма	289,24	383,32	456,21	-	-
Среднее	144,62	191,66	228,10	-	-

По показателям биомассы подземной части растений большее значение имеет опытный вариант. При посеве желудей острым концом вверх питательный субстрат используется более эффективно, что приводит к увеличению массы корней.

Дисперсионный анализ показал, что влияние фактора посева незначительное (9,52 %), а достоверность различий также не доказана, т.к. $F_{\text{расч.}} < F_{\text{расч.}} (0,42 < 4,40)$.

Выводы. Таким образом, полученные нами данные показали, что способ посева несущественно влияет на биометрические показатели сеянцев и при выращивании сеянцев можно использовать автоматизи-

рованный посев желудей. При посеве желудей острым концом вверх эффективнее используется субстрат, формируется большее количество корней в контейнерах,

Список литературы

1. Бурцев Д. С. Исследование роста сеянцев дуба черешчатого с закрытой корневой системой в условиях таежной зоны северо-запада европейской части России// Труды Санкт-Петербургского научно-исследовательского института лесного хозяйства. – 2014. – № 4. – С. 40-48

2. Об утверждении Правил лесовосстановления: приказ Минприроды России от 29.06.2016 № 375 (Зарегистрировано в Минюсте России 15.11.2016 № 44342).

УДК 502.45

Рыбаков Павел Андреевич,

направление Экология и природопользование, гр. ЭиППм - 21

Научный руководитель **Мальков Юрий Гаврилович,**

канд. биол.наук, доцент кафедры экологии, почвоведения

и природопользования,

ФГБОУ ВО «Поволжский государственный технологический университет»

г. Йошкар-Ола

ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ СЕТИ ОСОБО ОХРАНЯЕМЫХ ПРИРОДНЫХ ТЕРРИТОРИЙ В МЕДВЕДЕВСКОМ МУНИЦИПАЛЬНОМ РАЙОНЕ РЕСПУБЛИКИ МАРИЙ ЭЛ

В настоящее время поддержание экологического баланса на уровне района, как и республики в целом является актуальной научной проблемой. Мировая и отечественная практика показывает, что одним из самых эффективных механизмов сохранения экологического равновесия является создание научно обоснованной системы особо охраняемых природных территорий (ООПТ), адекватно отвечающей природному разнообразию как района, так и региона [1].

К числу категорий ООПТ как в Медведевском муниципальном районе, так и в Республике Марий Эл относятся памятники природы, которых по состоянию на 01.01.2017 года насчитывается 40 шт. [2]. Они призваны выполнять такие важнейшие функции, как сохранение генофонда видов живых организмов, обеспечение условий обитания редких и исчезающих видов растений и животных [2].

В настоящее время Медведевский муниципальный район является одним из самых больших по площади и по численности населения районом с хорошо развитой экономикой и инфраструктурой. Это требует создания необходимого экологического каркаса, который образуют покрытые лесом площади, включая ООПТ. В этом плане одной из экологических задач для района является расширение сети ООПТ, доля которых в настоящий момент от его общей площади всего лишь 0,33 %.

Существующая сеть ООПТ, на наш взгляд, недостаточно полно отражает природное разнообразие Медведевского муниципального района и является нерепрезентативной и неоднородной как по количеству, так и по площади, при этом не выполняется ряд функций, возлагаемых на ООПТ.

На территории Медведевского муниципального района располагаются всего лишь 3 памятника природы республиканского значения: «Болото Мартын», «Болото Криуль» и «Озеро Большой Мартын» и частично Государственный природный заповедник «Большая Кокшага» федерального значения.

На данный момент многие уникальные природные комплексы на территории района, которые должны бы войти в систему ООПТ на основе их высокой значимости для района в экологическом, научном, культурном и эстетическом отношениях, не имеют пока такого статуса.

На основании имеющихся данных нами были проведены исследования и выявлен ряд природных объектов, представляющих собой уникальные, невосполнимые в экологическом, научном, культурно-просветительском и эстетическом отношениях природные территории и требующих придания им статуса «памятник природы».

1. Организация этой группы памятников природы призвана выполнять основную задачу – *сохранение экологического баланса, восстановление биоразнообразия, а также ресурсосбережение территорий*:

1.1. Памятник природы «Хвойно-широколиственные леса близ п. Старожильск». На территории в основном распространены зональные хвойно-широколиственные леса и их производные – березняки липовые. Близ населенного пункта сохранились старовозрастные леса, которые в настоящее время из-за усыхания ели пройдены выборочным рубкам. Также здесь находятся виды флоры и фауны, занесённые в «Красную книгу» Республики Марий Эл (1 вид имеет статус 0 – вероятно исчезнувшие; 3 вида имеют статус 1 – находящиеся под угрозой исчезновения; 9 видов со статусом 2 – сокращающиеся в численности; 32 вида имеют статус 3 – редкие и 8 видов со статусом 4 – неопределённые по статусу) [3].

1.2. Памятник природы «Остепнённые сосняки близ п. Силикатный». Здесь распространены в основном сосняки овсяницевого, сосняки остепнённые, богатые по видовому составу и проективному покрытию южными по происхождению растениями и растениями псаммофилами (песколюбцы). Этот участок хорошо посещается населением в поисках лекарственных растений (тимьяна) и грибов, что приводит к его вытаптыванию. Нередко здесь случаются и низовые пожары, уничтожающие весь напочвенный покров и энтомофауну. Также здесь находятся виды флоры и фауны, занесённые в «Красную книгу» Республики Марий Эл (3 вида со статусом 2 – сокращающиеся в численности; 8 видов имеют статус 3 – редкие; 1 вид со статусом 4 – неопределённые по статусу и 1 вид имеет статус 5 – восстанавливаемые или восстанавливающиеся) [3].

1.3. Памятник природы «Места произрастания лунника оживающего по р. Б. Ошла». Здесь отмечены ценопопуляции редкого реликта широколиственных лесов – лунника оживающего. По долине р. Б. Ошла он образует 3-4 изолированные популяции, которые являются самыми северными на территории РМЭ и России. Лунник произрастает на хорошо дренированных участках поймы, занятой ольшаниками крапиво-таволговыми, а местами (у д. Яныкайсола) даже образует тип леса ольшаник лунниковый, где преобладает в травяном покрове. Также здесь находятся виды флоры, занесённые в «Красную книгу» Республики Марий Эл (1 вид со статусом 2 – сокращающиеся в численности и 6 вида имеют статус 3 – редкие) [3].

1.4. Памятник природы «Большая Рамень». Здесь произрастают зональные хвойно-широколиственные леса, распространение которых ограничено наличием мощных песчаных почв. Такие леса встречаются на достаточно ограниченной площади, в основном на водоразделах рек или склонах речных долин. В последнее время они активно вырубаются. Также здесь находятся виды флоры, занесённые в «Красную книгу» Республики Марий Эл (1 вид со статусом 2 – сокращающиеся в численности и 2 вида имеют статус 3 – редкие) [3].

1.5. Памятник природы «Место произрастания гроздовников». На этом небольшом участке произрастают три вида редких папоротников: гроздовники многораздельный, полулунный (лат. *Botrychium lunaria* (L.) Sw. имеет статус 2 – сокращающиеся в численности) и ромашколистый [4]. Последний вид редкий не только для республики, но и для всего центра европейской России.

1.6. Памятник природы «Студенка». На территории находится необычный в геологическом отношении участок с оврагом с каменистым дном, где протекает чистый и холодный ручей Студенка. Для условий Марийской низменности, отличающейся спокойным рельефом и отсут-

ствием каменистых выходов, данное явление очень редкое. Здесь произрастает тайник сердцелистный, занесённый в «Красную книгу» Республики Марий Эл (лат. *Listera cordata* (L.) R. Br.) и имеющий статус 1 – находящиеся под угрозой исчезновения [3].

1.7. Природные территории муниципального района, которым присуще наличие редких видов флоры и фауны, занесённых в «Красную книгу» Республики Марий Эл и требующие создания ООПТ – например окрестности поселков. «Рыбхоз Нолька», Нужьялы, Пемба и Куяр.

2. Второе направление организации памятников природы – *рекреационная и просветительско-познавательная деятельность*:

2.1. **Памятник природы «Урочище Корта».** Данный объект имеет следующие уникальные особенности:

- территория природного объекта изрезана сетью зрелых оврагов, поросших древесно-кустарниковой растительностью, длиной около 3 км и представляет собой живописную местность;

- объект имеет лесоводственное значение и наглядно демонстрирует такие природные процессы, как сукцессия, ход лесовозобновления;

- в границах данной территории произрастают старые вековые деревья-старожилы хвойных и лиственных пород возрастом от 130 до 200 лет;

- на территории объекта расположена сеть действующих родников, из которых 2 родника имеют культовое назначение – это Святой источник Николая Чудотворца и Иконы Божией Матери. Данные родники привлекают внимание и активно посещаются верующими и туристами.

Развитие сети ООПТ в Медведевском муниципальном районе позволит усилить роль экологического каркаса.

Список литературы

1. Лесной кодекс РФ (2006) – Защитные леса и особо защитные участки лесов – ст.102.

2. ООПТ Марий Эл [Электронный ресурс]. – URL: <http://ecoclub.nsu.ru/books/Obr3-4/6.htm> (дата обращения: 20.10.2017).

3. «Красная книга Республики Марий Эл. Том «Растения. Грибы». – Йошкар-Ола: МарГУ. – 2013. – 324 с.; Том «Животные». – Йошкар-Ола: МарГУ. – 2015. – 256 с.

4. Боголюбов А.С., Панков А.Б. Простейшая методика геоботанического описания леса: методическое пособие для педагогов дополнительного образования и учителей. – М.: Экосистема, 1996. – 17 с. [Электронный ресурс]. – URL: <http://ecoclub.nsu.ru/books/Obr3-4/6.htm> (дата обращения: 27.09.2017).

УДК 694.5

Синев Николай Сергеевич, Рыбников Антон Алексеевич,
направление Технология лесозаготовительных и деревоперерабатывающих
производств (магистратура), гр. ТЛДПм-12

Научный руководитель **Чемоданов Александр Николаевич,**
канд. техн. наук, профессор кафедры деревообрабатывающих производств,
ФГБОУ ВО «Поволжский государственный технологический университет»
г. Йошкар-Ола

УЛУЧШЕНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА CLT ПАНЕЛЕЙ

Деревянное домостроение в последнее время начало развиваться все больше. Так как древесина является единственным возобновляемым конструкционным строительным материалом, она становится реальной альтернативой железобетону в индустриальном домостроении.

С появлением технологии изготовления CLT панелей появилась возможность строить даже высотные дома из древесины. Но данная панель обладает недостаточной прочностью, ввиду низкого напряжения самой панели. Кроме того, CLT панель, состоящая из ряда слоев, склеенных между собой по толщине, состоит из долевых пиломатериалов, выполненных в виде стержневых элементов, расположенных так, что они формируют из нескольких слоев решетки, из которых как минимум две плоские образуют смежную пару, что также влияет на прочность конструкции.

Для решения проблемы прочности CLT панели была придумана усовершенствованная конструкция, увеличивающая внутреннее напряжение, тем самым повышая прочность данной плиты и дома, в основе которого она будет установлена.

Суть данной конструкции заключается в том, что в ламелях, из которых состоит CLT плита, фрезеруются дугообразные пазы таким образом, чтобы пазы на одной ламели можно было соединить с пазами соседней. Также для укрепления данной конструкции между основными ламелями в местах их стыков помещается тонкая ламель, затем наносится клеевой состав и ламели помещаются под пресс для образования плиты. За счет этого тонкая ламель приобретает форму пазов, становясь волнообразной и увеличивая внутреннее напряжение, тем самым увеличивая прочность как в слое, так и во всей панели. Таким же способом делаются оставшиеся слои CLT панели.

Список литературы

1. Амалицкий В.В., Амалицкий В.В. Деревообрабатывающие станки и инструменты. – М.: Академия, 2002. – С. 400.

Седых Мария Александровна,

направление Технология лесозаготовительных и деревоперерабатывающих
производств (магистратура), гр. ТЛДПм-12

Научный руководитель **Микрюкова Елена Вячеславовна,**

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

ИЗМЕНЕНИЕ ПРЕДЕЛА ПРОЧНОСТИ ДРЕВЕСИНЫ СОСНЫ ПРИ СЖАТИИ ВДОЛЬ ВОЛОКОН ПО ВЫСОТЕ СТВОЛА

Введение. Прочность является основным механическим свойством древесины, так как при использовании древесины в мебельной, строительной и других отраслях промышленности это играет определяющую роль.

Способность противостоять разрушению под действием статических, ударных, вибрационных и долговременных нагрузок показывает качество материала. Показатели предела прочности древесины определяют при растяжении, сжатии, сдвиге и изгибе. Так как древесина является анизотропным материалом, ее свойства неодинаковы в трех направлениях: поперечном, радиальном и тангенциальном [1].

Целью данной работы было определение изменения предела прочности при сжатии вдоль волокон древесины сосны.

Древесина сосны широко используется в качестве конструкционного строительного материала, применяется при возведении каркасов стен и крыш, в качестве опорных балок, обшивки стен, для изготовления перил и лестниц, дверных и оконных проемов. Очевидно, что древесина должна обладать высокими показателями прочности. Одним из таких показателей является предел прочности при сжатии древесины вдоль волокон.

Методика и результаты исследования. Для испытания было отобрано 27 образцов с размерами 30×20×20 мм. Отличие образцов заключалось в том, что первые 7 образцов были выпилены на расстоянии 0 м по высоте ствола, следующие 7 – на расстоянии 6 м по высоте ствола, далее 5 образцов были выпилены на расстоянии 12 м по высоте ствола, следующие 5 – на расстоянии 18 м по высоте ствола, последние 3 – на расстоянии 24 м по высоте ствола. Все образцы сосны в момент испытания имели влажность 7%.

Испытание образцов происходило на разрывной машине Р-10. Образцы поочередно помещали в приспособление для испытания и посто-

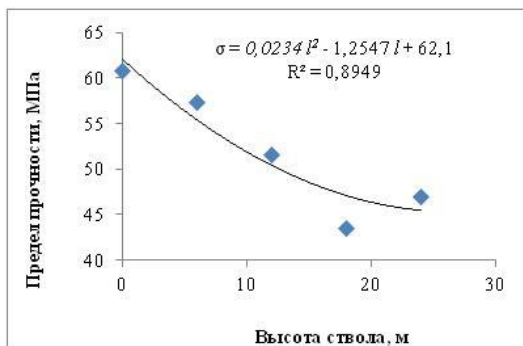
янно нагружали силой до достижения предела прочности (максимальное напряжение, предшествующее разрушению) [2]. Полученные результаты предела прочности древесины сосны при сжатии вдоль волокон были пересчитаны на влажность 12%.

Результаты испытания приведены в таблице. Здесь представлены средние значения предела прочности древесины сосны при сжатии вдоль волокон в каждом сечении ствола на высоте 0, 6, 12, 18 и 24 м.

Определение прочности древесины при сжатии вдоль волокон

Высота ствола, м	Ширина образца, $b_{ср}$, мм	Высота образца, $h_{ср}$, мм	Максимальная нагрузка, $P_{max_{ср}}$, Н	Предел прочности при сжатии вдоль волокон, $\sigma_{ср}$, МПа
0	19,72	19,53	26444,3	60,9
6	21,58	19,6	24796,8	57,3
12	20,94	18,82	20283,4	51,5
18	20,33	16,65	18809,1	43,5
24	20,18	21,16	25137,7	47

По результатам испытаний построен график зависимости предела прочности древесины при сжатии вдоль волокон от высоты ствола сосны (см. рисунок).



Зависимость предела прочности при сжатии вдоль волокон от высоты ствола

Выводы. В ходе проведенного исследования выяснилось, что с увеличением высоты ствола уменьшается прочность древесины сосны при сжатии вдоль волокон. На высоте ствола 0 м прочность составляет 60,92 МПа, а на высоте ствола 24 м – 47,03 МПа. Разница составляет 22,8 %.

Список литературы

1. Уголев Б.Н. Древесиноведение и лесное товароведение: учебник. – М.: ГОУ ВПО «МГУЛ», 2007. – 351 с.
2. ГОСТ 16483.10-73. Древесина. Методы определения предела прочности при сжатии вдоль волокон: стандарт. – Офиц. изд. – Введ. с 01.01.74. – М.: Изд-во стандартов, 1999. – 6 с.

УДК 630*23

Семёнова Анастасия Николаевна,

направление Лесное дело (магистратура), гр. ЛСДм-21

Научный руководитель **Черных Валерий Леонидович,**

д-р с.-х. наук, профессор кафедры лесоводства и лесоустройства
ФГБОУ ВО «Поволжский государственный технологический университет»
г. Йошкар-Ола

РАЗРАБОТКА МОДЕЛИ ДАННЫХ ДЛЯ ХАРАКТЕРИСТИКИ КОЛЛЕКЦИЙ РАСТЕНИЙ БОТАНИЧЕСКОГО САДА

Актуальность работы. Ботанический сад – территория, на которой с научно-исследова-тельской, просветительной и учебной целью культивируются, изучаются и демонстрируются коллекции живых растений из разных частей света и различных климатических зон [1].

Современный ботанический сад – это городская особо охраняемая природная озеленённая территория, на основе ресурсов которой создаются ландшафтные сады и содержатся документированные коллекции живых растений и законсервированные образцы растений, представляющие фактическую или потенциальную ценность для целей научных исследований, образования, публичных демонстраций, сохранения биоразнообразия, устойчивого развития, туризма и рекреационной деятельности и т.д.

Признак, который отличает ботанический сад от других учреждений, выращивающих растения, – это ведение научной документации, касающейся образцов коллекций. *Основные формы документации:*

- гербарный лист;
- карточка видообразца живых растений;
- инвентарная книга;
- полевые и лабораторные журналы;
- публикации по выполненному исследованию [3].

Наиболее совершенным документом данных о растениях и таксонах служит гербарный лист. Высушенные растения монтируются на бумаге, раскладываются как картотека, группируются удобным для использова-

ния способом, хранятся без потери качества до 200-300 лет [2]. Гербарий позволяет понимать биологическое разнообразие растений, в том числе, выращиваемых в садах.

С середины 70-х годов прошлого столетия в ботанике стали широко применяться *компьютерные технологии*. Для хранения и обработки данных часто используются средства управления базами данных (СУБД). СУБД первого поколения осуществляли функции хранения и поиска данных, типы данных для автоматической обработки могли быть текстовыми и числовыми.

Современное поколение СУБД характеризуется использованием таких типов данных, как числа, тексты, графика, звуки и другие, аналитические возможности программного обеспечения более развиты.

Совокупность данных разных форматов, средств управления данными, средств управления доступом к данным, в том числе с использованием web-технологий, принято называть информационно-поисковой системой (ИПС) [4].

Начиная с 2000 года велась работа по созданию единой *Информационно-поисковой системы* по коллекциям ботанических садов (ИПС). Проект выполнялся путем последовательного накопления и обобщения данных по разным коллекциям: по коллекциям арборетумов, многолетних травянистых растений, по охраняемым растениям и по растениям оранжерейных коллекций [5]. Полученные данные обрабатывались с помощью программы, например, для регистрации коллекций “Калипсо”, использовавшейся в качестве инструмента подготовки данных для ИПС.

В настоящий момент существуют самые разнообразные базы данных, например: базы данных гербариев, базы данных банков семян, базы данных по коллекциям редких и исчезающих видов растений и т.д.

Цель исследования. Разработать модель данных для характеристики коллекций ботанического сада.

Использование информационных технологий позволяет более эффективно собирать, хранить и обрабатывать структурированные (формализованные) данные, в том числе о растительном мире, предоставляет новые, более эффективные способы обработки документов.

Работа по сохранению биоразнообразия требует хорошей информированности ботанического сада о коллекциях растений. Несомненно высокая значимость распространения и внедрения современных информационных технологий для разработки модели данных с целью характеристики коллекций ботанического сада.

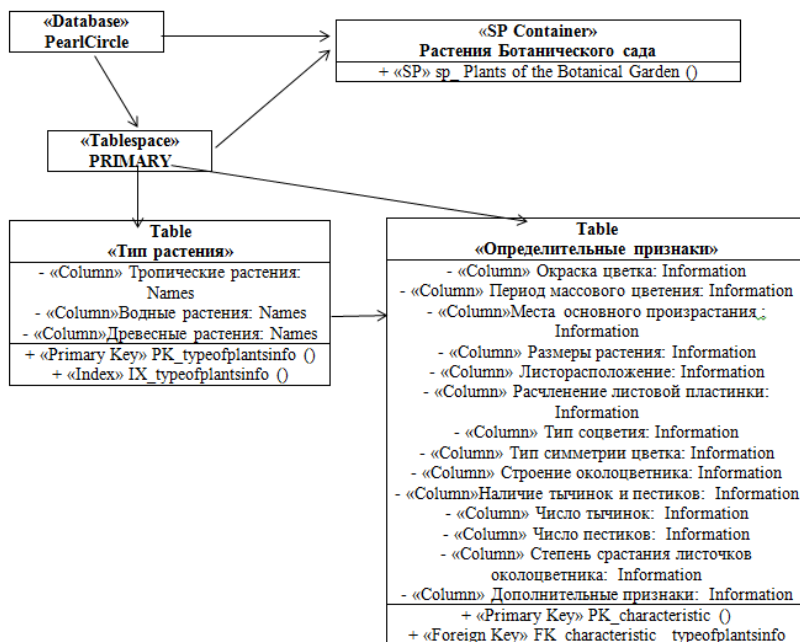
Модели данных служат для проектирования структуры постоянных хранилищ данных, используемых системой.

Профайл на языке UML для проектирования базы данных предоставляет разработчикам базы данных набор элементов моделирования,

позволяющих разрабатывать подробный макет таблиц в базе данных и моделировать макет физической памяти базы данных. Кроме того, профиль базы данных на языке UML также предоставляет конструкции для моделирования целостности по ссылкам (ограничений и триггеров), а также хранимых процедур, предназначенных для управления доступом к базе данных.

Модель данных станет доступным источником информации по коллекциям растений ботанического сада и характеристикам растений, присутствующих в данных коллекциях.

Первоочередной задачей разработки модели данных будет являться создание стандартной системы данных коллекций растений ботанического сада с целью сохранения сведений о коллекциях и стандартизации методов учета коллекций растений.



Элементы модели данных

Основные элементы разрабатываемой модели данных представлены на рисунке.

1. *Таблицы*. Таблица моделируется как класс со стереотипом «Table». Столбцы в таблице моделируются как атрибуты со стереоти-

пом «column». Один или несколько столбцов могут быть обозначены как первичный ключ «Primary Key» и как внешний ключ «Foreign Key». В таблицах будет заключен как числовой, так и текстовый вид данных, содержащих всю информацию о растениях.

2. *Предметные указатели (индексы)*. Индексы используются в качестве механизмов, которые ускоряют доступ к информации, когда поиск в таблице выполняется по конкретным столбцам. Предметный указатель моделируется в таблице как операция со стереотипом «index».

3. *Хранимая процедура* – это независимая процедура, обычно находящаяся на сервере баз данных. Хранимые процедуры документируются как операции, сгруппированные в классы со стереотипом «SP Container».

4. *Табличное пространство*. Оно представляет пространство памяти, выделяемое таким объектам, как таблицы, хранимые процедуры и предметные указатели. Табличное пространство связано с конкретной базой данных.

5. *База данных* – это совокупность данных, которая доступна и управляема. В Модели данных она представлена как компонент со стереотипом «Database».

В перспективе результатом создания модели данных должно быть создание эффективной системы каталогизации, мониторинга и анализа коллекций растений, а также общедоступность сведений о растениях, произрастающих в ботаническом саду.

Иными словами, данная модель данных может быть успешно применена:

- 1) для номенклатурной корректировки данных;
- 2) оценки таксономического разнообразия коллекции растений;
- 3) получения информации и статусе видов растений, представленных в коллекции ботанического сада.

Выводы. Можно заключить, что модель данных будет способствовать созданию информационного ресурса по созданным коллекциям растений ботанического сада. Модель позволит решить проблему внедрения новых информационных технологий для более эффективного использования ресурсов растений и координации коллекционной деятельности ботанического сада.

Новое поколение программного обеспечения позволит улучшить и усовершенствовать работу сотрудников ботанического сада и студентов с базой данных коллекций растений, а также поможет построить базу изображений коллекций растений, позволит провести полную инвентаризацию и унифицированный учет коллекций растений ботанического

сада, облегчит доступ к данным по коллекциям и характеристикам растений данных коллекций.

Список литературы

1. Botanic Garden Conservation International: Россия [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.bgci.org>, свободный.
2. Кузьменкова С.М., Носиловский О.А. Опыт создания информационно-поисковой системы НВС // Интродукция, сохранение и использование биологического разнообразия мировой флоры: материалы Международной конференции, посвященной 80-летию Центрального ботанического сада Национальной академии наук Беларуси (19-22 июня 2012 г., Минск, Беларусь). – Минск, 2012. – С. 163-167.
3. Международная программа ботанических садов по охране растений. – М., 2007. – С. 57.
4. Прохоров А.А., Кузьменкова С.М. Об организации единого информационного пространства ботанических садов России и Беларуси // Интродукция, сохранение и использование биологического разнообразия мировой флоры: материалы Международной конференции, посвященной 80-летию Центрального ботанического сада Национальной академии наук Беларуси (19–22 июня 2012 г., Минск, Беларусь). – Минск, 2012. – С. 251-253.
5. Прохоров А. А., Нестеренко М. И. Информационно-поисковая система «Колекционные фонды ботанических садов» // Hortus Botanicus, 2001. – № 1. – С. 78-85.

УДК 712

Семенова Юлия Анатольевна,

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

Научный руководитель **Граница Юлия Владимировна,**

канд. с.-х. наук, заведующий кафедрой садово-паркового строительства,
ботаники и дендрологии

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

ЭТАПЫ РЕКОНСТРУКЦИИ НАСАЖДЕНИЙ НА ТЕРРИТОРИИ, ПРИЛЕГАЮЩЕЙ К УЧЕБНОМУ КОРПУСУ «А» МарГУ В Г. ЙОШКАР-ОЛЕ

Аннотация. В статье представлены этапы проекта реконструкции насаждений на территории, прилегающей к учебному корпусу «А» МарГУ в г. Йошкар-Оле, который включает в себя поэтапное описание всех этапов реконструкции.

Ключевые слова: этапы реконструкции насаждений, архитектурно-планировочное решение, инвентаризация, удаление.

Введение. Данная работа выполнена по заявке от ФГБОУ ВО «Марийский государственный университет» (далее МарГУ) и в рамках НИР №06,472/14.

Описание объекта. Объект находится в административном центре столицы Республики Марий Эл и окружен административными и общественными зданиями, а также магистральными улицами общегородского значения (проспект Ленина, ул. Комсомольская) [2].

Статус объекта обследования – территория общего пользования.

Основная функция: служит для кратковременного отдыха и транзитного пешеходного движения.

Методика исследования. Начальным этапом реконструкции насаждений является оценка состояния существующих насаждений (инвентаризация). Всего было проинвентаризовано 192 насаждений, среди них как деревья – хвойные (59,9 %) и лиственные (39,1 %), так и кустарники (только лиственные – 1,0 %). Растительность наносится на план, и указывается номер по ведомости.

На втором этапе реконструкции разрабатываются несколько вариантов архитектурно-планировочного решения. Утверждается наиболее оптимальный. Планировка – регулярная. Главная композиционная ось оформлена круглыми площадками и приподнятым цветником. Второстепенной композиционной оси по центру на всем протяжении разделена ритмично чередующимися прямоугольными участками.

Третий этап – накладывается АПР на план инвентаризации. Отмечаются насаждения, которые требуются удалять по композиционному решению, по санитарно-гигиенической оценке, и насаждения, которые находятся в «мертвой зоне».

Выделяем ценные насаждения, которые требуется сохранять, так как у них категория состояния хорошая, декоративная оценка высокая. Другим цветом показываем насаждения, которые требуется удалять по композиционному решению, они старовозрастные, декоративная оценка низкая. Также обозначаем насаждения, которые находятся в «мертвой зоне», их оставляем на 10 лет, так как все насаждения сразу удалить не можем, а затем со временем, когда подсаженные молодые растения подрастут, те можно удалить.

На четвертом этапе скорректировали АПР с учетом существующих насаждений. Планировка остается в регулярном стиле, с круглыми площадками. Второстепенную композиционную ось снижаем на 1 м.

На пятом этапе составляется план удаления насаждений в год реконструкции. Выбираются растения по композиционному решению и санитарно-гигиенической оценке (категории состояния 5 и 6).

На шестом этапе составляется план удаления через 10 лет, к ним относятся насаждения, находящиеся в «мертвой зоне».

План удаления насаждений приведен в таблице.

План удаления насаждений			
№ п/п	Наименование вида	Количество, шт.	Номер растений по инвентаризационной ведомости
В год реконструкции			
<i>По санитарно-гигиенической оценке</i>			
1	Хвойные древесные породы	2	182,187
2	Лиственные древесные породы	1	139
	Итого	3	-
<i>По композиционному решению</i>			
1	Хвойные древесные породы	100	1-43, 44, 49-73,76-105
2	Лиственные древесные породы	7	74-75, 106, 112, 113,116
3	Лиственные кустарниковые породы	1	121
	Итого	108	-
1	Поросли – кустарники	3	170,171,174
	Итого	3	-
Через 10 лет			
1	Хвойные древесные породы	1	183
2	Лиственные древесные породы	11	165-169,172,173,175,176-180
	Итого	12	-
	Всего	126	-

По таблице можно отметить, что всего подлежат рубке 126 насаждений. Из них в год реконструкции – 114 шт., через 10 лет – 12 шт.

На седьмом этапе подбираются новые экземпляры деревьев и кустарников для подсадки. Такие виды, как туя западная `Columna`, `Brabant`, `Globosa`, можжевельник горизонтальный `Hughes` поддерживают декоративные качества в течение сезона. У клена Гиннала и рябины обыкновенной интересна и привлекательна окраска листьев в осенний период. У спirea японской, барбариса листья декоративны в весенне-летнее время.

По итогам работы можно сделать **вывод**, что реконструкция насаждений – частичная; удаляются и заменяются растения категории 5 и 6 (59,3 % от общего числа) и через 10 лет деревья, произрастающие в «мертвой зоне» (6,2 %).

Список литературы

1. Пчелин В. И. Дендрология: учебник. – Йошкар-Ола: Марийский государственный технологический университет, 2007. – С. 13.

2. Семенова Ю. А. Анализ существующих насаждений на территории, прилегающей к главному корпусу МарГУ // Научному прогрессу – творчество молодых: материалы XI международной молодежной научной конференции по естественнонаучным и техническим дисциплинам (Й-Ола, 22-23 апреля 2016 г.). – Йошкар-Ола: Поволжский государственный технологический университет, 2016. – Ч. 3. – С. 175-177.

УДК 630*221*9

Симатова Татьяна Юрьевна,

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

Научный руководитель Демитрова Ирина Павловна,

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

ВЛИЯНИЕ ЛЕСОХОЗЯЙСТВЕННЫХ МЕРОПРИЯТИЙ (РУБОК УХОДА) НА ПРОДУКТИВНОСТЬ ДРЕВОСТОЯ

На протяжении всей истории лесопользования при ведении лесного хозяйства большое внимание уделяется проведению рубок ухода. Особый интерес вызывают лесохозяйственные мероприятия, проводимые с целью формирования древесины с высокими конструкционными качествами.

Чаще всего рубки ухода проводятся для 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 древесино-

ведения является ответ на аналогичный вопрос в отношении качественной продуктивности.

Основное направление в решении этой проблемы намечено в трудах О.И. Полубояринова [11]. Значительные по своим результатам исследования проведены ранее на Европейском Севере С.А. Москалевой, Г.А. Чибисовым [12], Н.С. Мининым [9] 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.

Результаты многочисленных отечественных исследований Г.М. Анисимова [1], Л. Кайрюкштиса [5], М.И. Куликова [7], А.В. Побединского [10] 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 [6], рубки ухода следует заканчивать к 60-70- летнему возрасту насаждений.

Разреживание древостоя приводит к изменениям во взаимосвязях между деревьями, а также сказывается на дальнейшем их росте и развитии. Немаловажное значение для ускорения роста древостоя имеют интенсивность разреживания и повторяемость рубок [12].

Снижение полноты насаждений в результате рубок ухода способствует увеличению прироста древесины по диаметру, причем интенсивность зависит от класса роста. Так, древостой III и IV классов роста сильнее реагирует на прореживание, однако абсолютная величина прироста по диаметру значительно больше у насаждений I и II классов. Насаждения при интенсивном прореживании значительно раньше достигают промышленной спелости за счет более энергичного роста, то есть оно способствует более раннему получению деловой древесины. Уборка лиственных пород из хвойно-лиственных насаждений также способствует увеличению общего прироста древесины [8].

Исследования многих авторов, например И.Д. Юркевича [14], К.Б. Лосицкого [8], П.П. Изюмского [4], показали, что рубки ухода существенно влияют на увеличение доли деловой древесины, а также доли сортиментов.

Выводы. Формирование древесины с высокими конструкционными качествами является весьма важной задачей.

Проблема влияния методов проведения ухода за насаждениями в различных условиях на конструкционные свойства древесины чрезвычайно актуальна.

Вопрос влияния рубок ухода на общую древесную производительность, несмотря на длительное многоаспектное изучение, до настоящего времени остается дискуссионным.

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» // Лесн. пром-сть. – 1996. – №3. – С. 28-29.
2. Атрохин В.Г., Иевинь И.К. Рубки ухода и промежуточное лесопользование. – М., 1985. – 255 с.
3. Вестерlund И. Механические повреждения корней и почвы // Лесн. хоз-во. – 1988. – №6. – С. 55-56.
4. Изюмский П.П. Влияние рубок ухода на рост насаждений // Лесн. хоз-во. – 1970. – № 2. – С. 23-26.
5. Кайрюкшис Л., Шакунас З. Воздействие лесных машин на почву // Лесн. хоз-во. – 1990. – №8. – С. 37-40.
6. Кожевников А.М., Феофилов В.А. Изменение текущего прироста в ельниках при разной степени их изреживания // Лесн. хоз-во. – 1973. – № 2. – С. 34-38.
7. Куликов М.И., Попов Ю.А. Техника рубки ухода и прирост лесных насаждений // Лесн. хоз-во. – 1999. – №2. – С. 72-74.
8. Лосицкий К.Б. Технология рубок ухода в лесах СССР // Лесн. хоз-во. – 1970. – № 6. – С. 18-21.
9. Минин Н.С., Серый В.С. Анатомическое строение и плотность древесины сосняков, формирующихся на землях, вышедших из-под сельскохозяйственного использования // Проблемы лесоведения и лесоводства: матер. 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.
10. Побединский А.В. Воспроизводство лесов на вырубках тайги. // Лесоведение. – 1986. – №5. – С. 28-32.
11. Полубояринов О.И. Плотность древесины. – М.: Лесн. пром-сть, 1976. – 159 с.
12. Чибисов Г.А., Москалева С.А., Крыжановская Л.Е. Качество древесины сосны и ели, метод его определения // Вопросы таежного лесоводства на Европейском Севере: сб. науч. тр. – Архангельск: СевНИИЛХ, 2005. – С. 89-99.
14. Юркевич И.Д., Лосицкий К.Б. Выход сортиментов при рубках ухода // Лесн. хоз-во. – 1936. – № 6. – С. 3-12.

Смирнова Анжелика Алексеевна,

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

Научный руководитель **Попов Вадим Алексеевич,**

ст. преп. кафедры деревообрабатывающих производств
ФГБОУ ВО «Поволжский государственный технологический университет»
г. Йошкар-Ола

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЧНОСТНЫХ СВОЙСТВ ДРЕВЕСИНЫ СОСНЫ, ТЕРМОМОДИФИЦИРОВАННОЙ С ПОЛУЧЕНИЕМ ЗАЩИТНОГО ПОКРЫТИЯ

Введение. Древесина, которая используется при изготовлении мебели и столярных изделий, бывает повреждена негативным воздействием внешних факторов. Необходимо повысить ее способность сопротивляться биологическим повреждениям. Одним из способов является термомодификация древесины. При этом обычная порода, произрастающая в средней полосе России, может приобретать вид более ценных пород.

Термически модифицированная древесина – это древесина, прошедшая термическую обработку при высоких температурах. Сама термомодификация может проходить в среде пара, в жидкой и в безкислородной средах. Традиционно термомодификации подвергается древесина в чистом виде. Далее такая древесина проходит операции механической обработки и отделки.

В данном случае предлагается совместить процессы термомодификации древесины и получения защитного покрытия на ней. Это позволит подвергать термомодификации детали и готовые изделия, которые не потребуют дальнейшей отделки и смогут сразу эксплуатироваться. Для этого на древесину предварительно наносится слой защитного вещества, которое отверждается в процессе термической обработки. Термомодификация деталей проходит под воздействием высокой температуры и природного льняного масла.

Полученная в результате древесина сохраняет экологичность натурального дерева и является полностью безопасной для здоровья человека и окружающей среды [1].

Одним из важных механических свойств древесины является ее устойчивость к разрушающим механическим воздействиям, то есть

прочность. Прочность измеряют во всех направлениях – продольном, радиальном и тангенциальном. Предел прочности на сжатие древесины – это способность древесины противостоять деформации. Прочность на сжатие определяется при механическом воздействии поперек и вдоль волокон [2].

Целью данной работы было сравнить прочность на сжатие образцов древесины одной породы, прошедших и не прошедших термомодификацию.

Методика и результаты исследований. Для испытания было отобрано 50 образцов термомодифицированной древесины с нанесением защитного покрытия и 50 образцов нетермомодифицированной древесины с размерами 30×20×20 мм.

Древесина подвергалась термомодификации в сушильной камере КС 100/200 при температуре 200 °С. Количество нанесений защитного покрытия 2 слоя.

Общая продолжительность термомодификации 3 часа, в том числе первого слоя – 1,5 часа и второго – 1,5 часа. Контроль потери массы образцов происходил через каждые 45 минут.

Испытание образцов выполнялось на разрывной машине Р-10. Образцы поочередно помещали в приспособление для испытания и постоянно нагружали силой до достижения предела прочности (максимальное напряжение, предшествующее разрушению).

Из полученных результатов при сжатии вдоль волокон были найдены средние значения предела прочности.

Результаты испытания приведены в таблице. Здесь представлены средние значения предела прочности древесины, подвергавшейся термомодификации и не подвергавшейся термомодификации.

Средние значения предела прочности

δ	Древесина термомодифицированная с нанесением защитного покрытия, МПа	Древесина нетермомодифицированная, МПа
$\delta_{\min}$	93,62	115,47
$\delta_{\max}$	133,16	164,23
$\delta_{\text{ср}}$	108,12	136,66

Сравнение результатов пределов прочности образцов из древесины сосны, подвергавшейся термомодификации и не подвергавшейся термомодификации, проиллюстрировано на рисунках 1, 2.

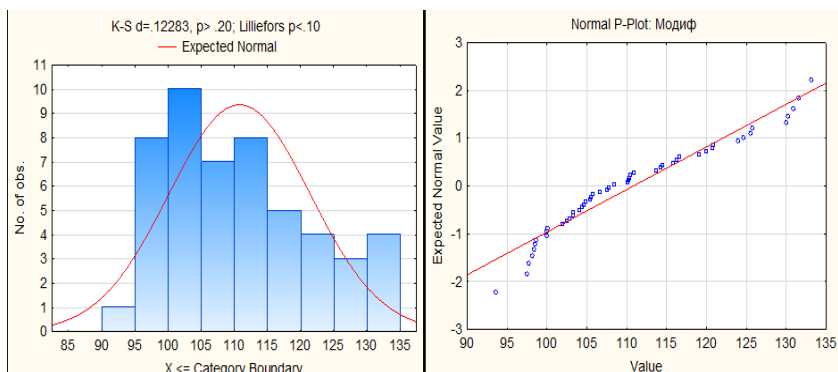


Рис. 1. Древесина сосны, подвергавшаяся термомодификации

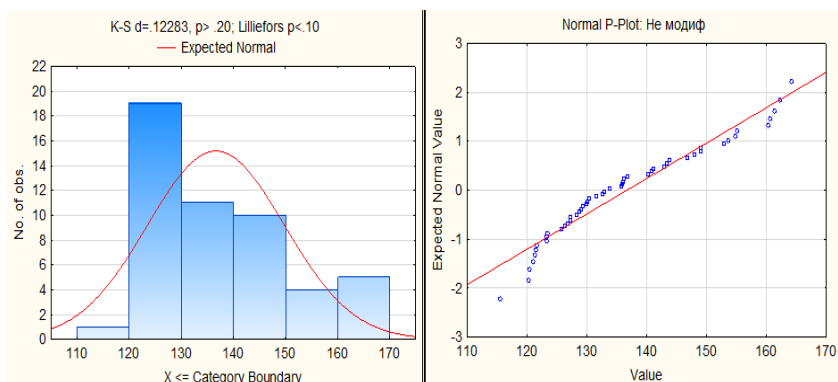


Рис. 2. Древесина сосны, не подвергавшаяся термомодификации

Выводы. В процессе термомодификации древесины нанесенный на нее слой льняного масла полимеризуется и создает на поверхности твердую пленку. Покрытие маслом не препятствует процессу термомодификации. Данный способ термомодификации позволяет создавать на деталях из древесины предварительное защитное покрытие, которое незначительно снижает прочность и позволяет уменьшить расход лакокрасочных материалов при дальнейшей отделке.

Прочность древесины на сжатие вдоль волокон у образцов, прошедших термомодификацию с нанесенным слоем масла, сопоставима с прочностью древесины образцов, не подвергавшихся термомодификации.

Список литературы

1. Уголев Б.Н. Древесиноведение и лесное товароведение: учебник. – М.: ГОУ ВПО «МГУЛ», 2007. – 351 с.
2. ГОСТ 16483.10-73. Древесина. Методы определения предела прочности при сжатии вдоль волокон: стандарт. – Офиц. изд. – Введ. с 01.01.74. – М.: ИПК Изд-во стандартов, 1999. – 6 с.

УДК 630*232.32

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*

ОПЫТ ВЫРАЩИВАНИЯ СЕЯНЦЕВ ДУБА ЧЕРЕШЧАТОГО (*QUERCUS ROBUR L.*) НА СУБСТРАТЕ ИЗ ДРЕВЕСНЫХ ОПИЛОК

В статье представлен опыт выращивания сеянцев дуба черешчатого с закрытой корневой системой на различных субстратах на основе древесных опилок.

Актуальность темы. Проблема дороговизны сеянцев с закрытой корневой системой в настоящее время является актуальной. Наряду с огромными преимуществами сеянцев с закрытой корневой системой отмечается их высокая цена по сравнению с сеянцами с открытыми корнями [1]. Большой процент себестоимости сеянцев составляет стоимость субстрата.

Для решения данной проблемы нами проведён опыт по выращиванию однолетних сеянцев дуба черешчатого на субстратах на основе древесных опилок.

Целью исследования является изучение биометрических характеристик и выход стандартных сеянцев в зависимости от процентного соотношения древесных опилок в субстрате.

Объектом исследования послужили сеянцы дуба черешчатого, выращенные на опилках и песке, смешанном в разных пропорциях с верховым торфом.

Методика и результаты исследования. Жёлуди для посева привезены из Воронежской области. Их сортировка была произведена методом флотации, обработка – фундазолом (4 г на 1 кг желудей) перед по-

севом. Посев произведён вручную в мае 2016 года в контейнеры НИКО V150 Side Slit с объёмом ячейки 150 см³.

В качестве субстратов использовали:

- 1) 100% опилки с песком 3:1;
- 2) 100% опилки с песком 3:1 с внесением минеральных удобрений в течение вегетационного периода;
- 3) 50% опилки с песком 3:1 + 50% верхового торфа;
- 4) 25% опилки с песком 3:1 + 75% верхового торфа;
- 5) верховой торф с внесением минеральных удобрений в течение вегетационного периода (контроль).

Полив осуществлялся с помощью поливной системы теплицы. Уход заключался в прополке, а также в обработке химикатами от грибных заболеваний: фундазол – 2-кратно, байлетон – 2-кратно; и от листогрызущих вредителей – фитоверм 2-кратно.

В вариантах 2 и 5 вносились минеральные удобрения в течение вегетационного периода в дозе: N₂ – 21,0 кг/га; P₂O₅ – 55,0 кг/га; K₂O – 50,0 кг/га.

Всхожесть определялась на 30 день после посева как количество появившихся всходов, выраженное в процентах к количеству высеванных семян. Окончательные замеры высот и биомасс сеянцев проводились в октябре 2016 года.

Определение биометрических показателей каждого растения проводили при помощи измерительных инструментов: высоты стволика – линейкой с миллиметровыми делениями; диаметра корневой шейки – штангенциркулем (с точностью до 0,1 мм), массы сухого вещества – электронными весами (с точностью 0,001 г).

Для определения сохранности кома корнезакрывающего субстрата при извлечении сеянцев из ячейки нами была принята «условная шкала устойчивости» (от 1 до 5):

- 1 – распадается 100% от объёма кома;
- 2 – распадается до 80% объёма кома;
- 3 – распадается до 60% объёма кома;
- 4 – распадается до 30% объёма кома;
- 5 – сохранилось 100% объёма кома.

Стандартность сеянцев определяли по правилам лесовосстановления по высоте стволика и диаметру корневой шейки, которые должны быть не менее 12 см и 3 мм соответственно [2].

Биометрические параметры для дальнейшей статистической обработки были занесены в общую базу по всем вариантам опыта. Обработ-

ка полевых данных проводилась методом математической статистики с помощью прикладных программ Statistika 6 и Excel 2010.

Средние показатели однолетних сеянцев дуба черешчатого представлены в таблице.

Средние показатели сеянцев дуба черешчатого

№ варианта	Всхожесть, %	Средняя высота, см	Средний диаметр, мм	Выход стандартных сеянцев, %
1	59,72	11,47±0,53	3,57±0,11	46,51
2	54,17	10,69±0,59	3,52±0,17	43,59
3	56,94	10,38±0,48	3,17±0,12	29,27
4	54,17	10,83±0,57	3,67±0,21	35,90
5	55,56	16,18±0,69	4,39±0,13	72,00

Обсуждение результатов. Всхожесть желудей оказалась низкой по всем вариантам и колеблется в пределах от 54,17 до 59,72 %. По средней высоте сеянцы на всех вариантах субстратов на основе древесных опилок не достигли стандартных параметров, однако по среднему диаметру сеянцы во всех вариантах являются стандартными.

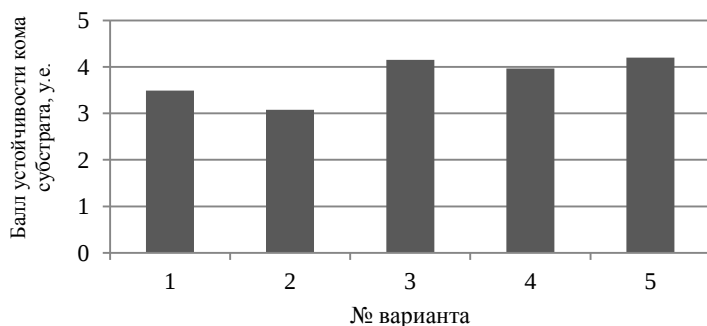
Сеянцы в контрольном варианте, выращенные на верховом торфе с внесением минеральных удобрений в течение вегетационного периода, по средней высоте и диаметру корневой шейки являются стандартными.

Выход стандартных сеянцев на субстратах на основе древесных опилок оказался менее 50%, что экономически не выгодно при выращивании сеянцев с закрытой корневой системой.

По показателям высоты стволика дисперсионный анализ выявил, что данные достоверно отличаются по вариантам $F_{расч.} > F_{табл.}$ (12,69 > 4,40). Доля влияния данного фактора 83,54%. По диаметру корневой шейки достоверность различий не была доказана.

Для соблюдения технологии производства лесных культур сеянцами с закрытой корневой системой важным критерием является устойчивость корнезакрывающего кома субстрата. Полученные данные по этому показателю приведены на рисунке.

Корнезакрывающий ком на основе древесных опилок и песка (1 и 2 варианты) оказался менее устойчивым при извлечении сеянца из контейнера по сравнению с вариантами, в которых добавлялся торф в процентном соотношении 50% и 75% (3 и 4 варианты соответственно). Лучший показатель устойчивости корнезакрывающего кома наблюдается на субстрате из верхового торфа.



Балл устойчивости корнезакрывающего кома субстрата

По данным дисперсионного анализа устойчивости кома достоверность различий не доказана.

Дисперсионный анализ биомассы надземной части показал, что данные достоверно различаются, $F_{расч.} > F_{табл.}$ ($7,98 > 4,40$), доля влияния фактора составляет 76,14. Достоверность различий биомасс подземной части сеянцев не доказана.

Выводы. Таким образом, полученные нами данные показали, что сеянцы, выращенные на субстрате с добавлением древесных опилок, имели худшие биометрические показатели по сравнению с сеянцами, которые выращивались на верховом торфе с внесением минеральных удобрений.

Сеянцы на субстратах на основе древесных опилок имеют также худшие показатели по устойчивости кома. Выход стандартных сеянцев выше на субстрате из верхового торфа.

Список литературы

1. Смышляева М.И., Краснов В.Г. Анализ роста сеянцев дуба черешчатого с открытой и закрытой корневой системой в условиях Республики Марий Эл // Актуальные направления научных исследований XXI века: теория и практика: сборник научных трудов по материалам международной заочной научно-практической конференции. – Воронеж: ВГЛУ, 2015. – № 9-2(20-2). – С. 266-269.
2. Об утверждении Правил лесовосстановления: приказ Минприроды России от 29.06.2016 № 375 (Зарег. в Минюсте России 15.11.2016 № 44342).

Татаринов Денис Сергеевич,

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

Научный руководитель **Царёв Евгений Михайлович,**
д-р техн. наук, профессор кафедры лесопромышленных
и химических технологий

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

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ КОНСТРУКЦИИ УСТРОЙСТВА ДЛЯ ОБРАЗОВАНИЯ ЛУНОК ПОД ПОСАДКУ КОНТЕЙНЕРЕЗИРОВАННЫХ СЕЯНЦЕВ

Устройство для посадки сеянцев относится к области лесного хозяйства, преимущественно к технологии создания лесных культур сеянцами с закрытой корневой системой, выращенных в контейнерах. Кроме того, оно может быть использовано и в сельском хозяйстве [1, 2].

В результате проведенных исследований в патентной и научно-технической литературе были найдены авторские свидетельства RU 2384038, RU 2145780, RU 2415563, RU 2384037, RU 2572316

Наиболее близкой по технической сущности является конструкция патент RU № 2572316, выполненная в виде тележки, на платформе которой установлен ящик с сеянцами. При этом в нижней ее части при помощи шарнира Гука крепится один из свободных концов полой трубки, а другой ее конец фиксируется в верхней части тележки посредством фиксатора, а в месте изгиба трубки жестко монтируется прямоугольная пластина, с одной стороны установлена направляющая труба со сквозным отверстием для сеянца, а с другой – рабочий орган, выполненный в виде полого усеченного конуса [2].

На основе опыта работ, связанных с посадкой сеянцев, были выявлены следующие недостатки:

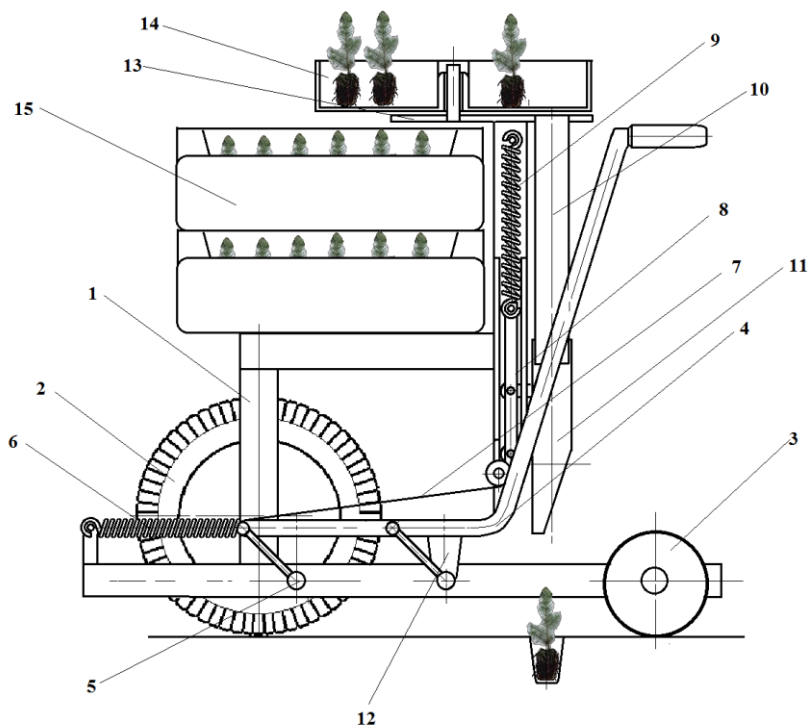
- в первую очередь, неудобство в работе;
- высокая трудоемкость работ;
- низкая производительность труда.

Основной **задачей** решения данных проблем явилось создание устройства, позволяющего устранить эти недостатки.

Эффективность вновь разработанной конструкции заключается в улучшении качества посадки путем уменьшения затрат физических сил

для формирования посадочного места, а также повышении производительности труда.

Предлагаемое устройство поясняется рисунком.



Общий вид предлагаемого устройства:

- 1 – П образная рама; 2 – колесо; 3 – прижимные вальцы; 4 – пантограф;
 5 – шарнир; 6 – пружина привода пантографа; 7 – трос; 8 – ползун; 9 – направляющая пружина; 10 – полая трубка; 11 – удлинитель; 12 – рабочий орган;
 13 – круглый стол; 14 – распределитель; 15 – резервные ящики с посадочным материалом

Предлагаемое устройство состоит из П образной рамы 1, на которой в передней части установлены два колеса 2, а в задней части прижимные вальцы 3. Причем между колесами и вальцами размещен пантограф 4, установленный шарнирно 5 на раме.

В передней части корпуса пантографа смонтирована пружина его привода 6, у которой один свободный конец связан с рамой, а второй

посредством троса 7 – с ползуном 8. На ползуне в верхней части закреплена направляющая пружина 9, а сбоку – полая трубка 10 с удлинителем 11.

В задней части пантографа установлен рабочий орган 12 в виде полого усеченного конуса. При этом в верхней части П образной рамы смонтирован круглый стол 13, на котором установлен распределитель 14 в виде круглого диска с секторами, куда укладываются сеянцы, а под ним резервные ящики с посадочным материалом 15. На круглом столе имеется отверстие, связанное с полой трубкой, способствующей падению саженца в полученную лунку.

Устройство работает следующим образом.

На распределитель 14 в виде круглого диска с секторами выкладываются саженцы из ящиков, которые стоят на раме 1. Пантограф 4 с рабочим органом 12 с приложением силы опускается вниз, пружина привода пантографа 6 растягивается, а направляющая пружина 9 сжимается, а при обратном движении пантографа пружины меняют направление. В результате образуется лунка.

После поднятия пантографа в верхнее положение происходит выдвижение удлинителя 11. Круглый диск с саженцами проворачивают вручную до того, пока саженец не совпадет с отверстием в диске, который расположен ниже.

После того как произошло совпадение, саженец по полой направляющей трубке попадает прямо в лунку, после чего пантограф переводят в первоначальное положение и производится перемещение на новую позицию, при этом прижимные вальцы 3 придавливают саженец в лунке.

Вывод. Данное устройство позволяет сократить время на поднос сеянцев, повысить качество посадки путем уменьшения физических сил для формирования посадочного места и повысить производительность труда.

Список литературы

1. Заборовский Е.П. Лесные культуры. – М.: Гослесбумиздат, 1948.
2. Механизация лесопосадочных работ / В. В. Чернышев, В. В. Пельтек, В. К. Кублицкий, А. М. Баранов // ЦБНТИ Госкомлес СССР. – 1987. – 25 с.
3. Пат. 2572316 Российская Федерация, МПК А01С5/02. Ручное устройство для образования лунок под посадку контейнеризированных сеянцев / Царев Е.М., Калашникова Т.С., Пыркина О.Ю., Татаринов Д.С.; заявитель и патентообладатель Поволжский государственный технологический университет (RU) – 2014128707, заявл. 11.07.2014, опублик. 10.01. 2016, Бюл. № 1.

УДК 630*.377.44

Тарбеев Анатолий Александрович,

направление Технологии и машины лесозаготовок и лесного хозяйства
(аспирантура)

Научный руководитель Павлов Александр Иванович,

д-р техн. наук, профессор, заведующий кафедрой
транспортно-технологических машин

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

МЕТОД ДИАГНОСТИРОВАНИЯ ГИДРОПРИВОДОВ ТРАНСПОРТНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ МАШИН

Цель работы – обоснование метода диагностирования гидроприводов лесных машин в процессе их работы по назначению.

Объектом исследования выбран гидропривод сучкорезной головки машины ЛП-30Г, подверженный значительным нагрузкам, в котором возникает случайный процесс с непрерывным изменением аргумента. Поэтому при обработке осциллограмм были использованы характеристики случайного процесса.

Методика и результаты исследования. В работе использовалась пятимассовая расчетная схема, достаточно полно отражающая реальную динамическую систему типичного гидропривода. В расчетах учтены элементы нелинейности, которые характеризуют упругость (РВД, гидрораспределители).

Значения числовых статистических характеристик определялись по известным формулам, приведенным в работах [1,2]. При обработке непрерывной реализации случайного процесса значения корреляционной функции $R_{x(\tau)}$ определены по формуле [1]

$$R_{x(\tau)} = \frac{1}{T - \tau} \int_0^{T-\tau} x_{(t)} \cdot x_{(t+\tau)} \cdot dt, \quad (1)$$

где T – длительность непрерывной реализации случайного процесса; $x_{(t)}, x_{(t+\tau)}$ – центрированные значения функции $x(t)$ и $x(t + \tau)$.

При исследованиях случайных процессов в элементах динамических систем можно использовать нормированную корреляционную функцию $\rho_{x(\tau)}$, которая определяется по выражению

$$\rho_{x(\tau)} = \frac{R_{x(\tau)}}{R_{x(0)}}. \quad (2)$$

Опыт исследования случайных процессов [1-3] показывает, что в общем случае с необходимой степенью точности график корреляционной функции может быть аппроксимирован выражением

$$\rho_{x(\tau)} = \sum_{i=1}^n A_i \cdot e^{-\alpha_i |\tau|} \cdot \cos \beta_i \cdot \tau, \quad (3)$$

где α_i и β_i – коэффициенты, характеризующие колебательный процесс.

Пример графиков нормированных корреляционных функций нагруженности гидропривода, построенных по результатам расчета на ЭВМ, показан на рисунке 1, на котором сплошной линией обозначен гидрораспределитель, пунктирной – гидроцилиндр бокового ножа, штрихпунктирной – гидроцилиндр верхнего ножа.

Спектральные плотности нагруженности исследуемого гидропривода определялись по формуле

$$S_{(\omega)} = \frac{2}{\pi} \left[A_1 \frac{\alpha_1 (\omega^2 + \alpha_1^2 + \beta_1^2)}{(\omega^2 - \alpha_1^2 - \beta_1^2)^2 + 4\alpha_1^2 \omega^2} + A_2 \frac{\alpha_2 (\alpha_2^2 + \beta_2^2 + \omega^2)}{(\omega^2 - \alpha_2^2 - \beta_2^2) + 4\alpha_2^2 \omega^2} \right]. \quad (4)$$

Анализ графиков нормированных спектральных плотностей (рис. 2) показывает, что при обработке предмета труда различного объема имеются по две ярко выраженных зоны максимальных значений. Максимумы спектральных плотностей смещаются в сторону высоких частот с уменьшением объема дерева. При увеличении наработки машины наблюдается смещение максимумов, причем высокочастотный смещается в сторону низких частот, а низкочастотный – в сторону высоких частот.

Поэтому в качестве диагностического параметра при определении общего технического состояния гидропривода в функциональном режиме применимы максимумы нормированных спектральных плотностей, полученные при определенных значениях объема дерева.

Сущность предлагаемого метода определения общего технического состояния гидропривода заключается в определении спектральных плотностей нагруженности диагностируемого гидропривода при обработке деревьев и сравнении с эталонными значениями спектральных плотностей однотипного гидропривода, не имеющего наработки.

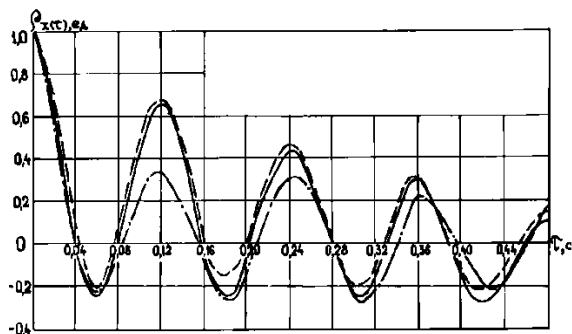


Рис. 1. Нормированные корреляционные функции нагруженности гидропривода при обработке дерева диаметром 0,40 м

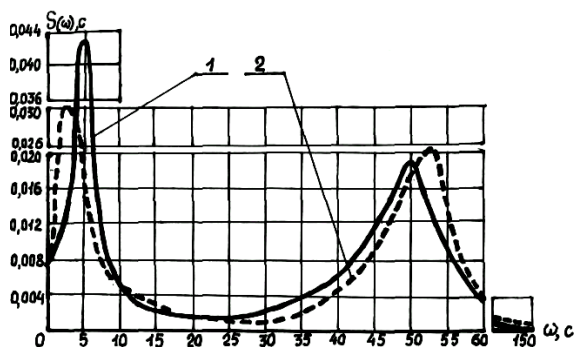


Рис. 2. Нормированные спектральные плотности нагруженности гидропривода бокового ножа при различной наработке 1100 моточасов (кривая 1) и 4500 моточасов (кривая 2)

Выводы

1. В процессе работы лесных машин значительное количество отказов приходится на их гидроприводы. Причем внезапный отказ отдельных элементов гидропривода (например, рукавов высокого давления) приводит к значительным потерям рабочей жидкости и простоям машины.

2. Предложен метод определения общего технического состояния гидропривода в процессе эксплуатации машины, основанный на определении его нагруженности при оперировании с деревьями. В качестве диагностических параметров можно использовать максимумы нормированных спектральных плотностей нагруженности отдельных элементов гидропривода, по смещению которых от эталонных значений можно

судить о техническом состоянии как отдельных элементов, так и гидропривода в целом.

Список литературы

1. Диагностирование гидроприводов транспортно-технологических машин и оборудования: монография / А.И. Павлов, П.Ю. Лощенов, А.А. Тарбеев; под общ. ред. проф. А.И. Павлова. – Йошкар-Ола: Поволжский государственный технологический университет. – 2017. – 204 с.
2. Надежность, диагностика и защита гидроприводов транспортно-технологических машин: монография / А.И. Павлов, А.А. Тарбеев, С.Л. Вдовин; под общ. ред. проф. А.И. Павлова. – Йошкар-Ола: Поволжский государственный технологический университет. – 2017. – 376 с.
3. Силаев А.А. Спектральная теория подрессоривания транспортных машин. – М.: Машиностроение, 2002. – 192 с.

УДК 630*587

Умарова Шахзода Зоиржон кизи,
направление Лесное дело (магистратура), гр. ЛСДм-13

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

ВОЗМОЖНОСТИ МОНИТОРИНГА ГОРОДСКИХ ЛЕСОВ ПО СПУТНИКОВЫМ ДАННЫМ

Введение. В настоящее время эффективность проведения мониторинга городских лесов в значительной степени определяется и возможностью использования современных технологий.

Зеленые насаждения и городские леса – неотъемлемая часть градостроительной структуры и важнейшая часть её экологического каркаса. Они входят в систему жизнеобеспечения города как важнейший средообразующий и средозащитный фактор, обеспечивающий комфортабельность и качество среды обитания человека.

Сегодня спутниковые снимки успешно применяются в различных проектах по мониторингу лесного покрова, включая городские и пригородные зоны. В итоге длительных исследований установлено, что проблемы оценки состояния городских лесов наиболее эффективно решаются на основе применения материалов аэрокосмических съемок различного спектрального и пространственного разрешения.

Актуальность данного исследования состоит в том, что применение данных дистанционного зондирования в комплексе с ГИС технологиями может значительно повысить уровень и качество проектирования городской среды в совокупности с классическими методами мониторинга.

В качестве материала для исследований был использован обзор научных публикаций по теме поставленной задачи, включающий отечественные и зарубежные источники.

С.С. Барталевым, главным специалистом Московского государственного университета геодезии и картографии, была создана методика региональной оценки экологического состояния лесов России, которая основана на комбинированном использовании данных спутниковых наблюдений среднего и высокого пространственного разрешения. В результате появляется возможность получения ряда индикаторов, необходимых для информационной поддержки устойчивого управления лесами и мероприятий по охране окружающей среды [1].

Исследовательский коллектив Института перспективного изучения устойчивого развития в Японии провел анализ по оценке использования различных датчиков дистанционного зондирования и различных методов для получения информации о городских лесах. По результатам анализа был сделан вывод о том, что спутниковые снимки с очень высоким разрешением (VHR), такие как WorldView-2, являются наиболее эффективными источниками, которые могут быть использованы для получения информации о городских лесах. Авторами отмечается, что традиционные методы классификации на основе попиксельной классификации неэффективны для получения точной информации о городских деревьях из-за значительной спектральной изменчивости в городских районах. Для более точной оценки необходимо применение объектно-ориентированной классификации, в которой используется пространственная, текстурная и цветовая информация [2].

Специалисты кафедры географии Берлинского университета им. Гумбольда провели исследования по подтверждению предположения, что городские леса сокращают выбросы парниковых газов за счет хранения и секвестрирования значительных объемов углерода. Для анализа углерододепонирования использовались спутниковые данные [3].

Специалисты ЦУДМЛ Поволжского государственного технологического университета использовали спутниковые данные Landsat для мониторинга растительного покрова городской среды г. Йошкар-Олы. В данной методике была показана возможность оценки изменений в структуре растительного покрова городской территории за многолетний период. Тематические карты, полученные в результате классификации, имели высокую степень точности, что позволило провести детальный анализ прошедших изменений [4].

Ученые Национального технического университета г. Донецка провели исследования эффективного использования оценки состояния городских территорий на основе использования ГИС-технологий. Этот способ комплексной оценки позволяет резко снизить трудоемкость работ, вести анализ состояния множества городских объектов и разрабатывать обоснованные предложения по улучшению ситуации [5].

Специалисты кафедры дистанционного зондирования биосферы, Колледжа лесных ресурсов (г. Вашингтон), доказали, что изображения Landsat исторически использовались при попиксельном классифицировании видов землепользования, земельного покрова (LULC). Ими отмечено, что низкое пространственное разрешение спутника Landsat ограничивает способность дешифрировать и точно классифицировать небольшие городские объекты [6].

Ученые Кубанского государственного университета провели мониторинг города Краснодара по данным дистанционного зондирования. Ими были представлены результаты работы, которая показывает, что данные со спутников и беспилотников уменьшают трудоемкость объективного контроля состояния «зеленого» фонда в крупных городах. Спутниковые снимки высокого и сверхвысокого пространственного разрешения информативны и полезны для ведения городского кадастра зеленых насаждений, создания автоматизированных систем их обновления, а также для контроля (мониторинга) растительности на территории [7].

Выводы. Комплексное применение дистанционного зондирования и ГИС для мониторинга городских лесов, а также широкое использование снимков с высоким пространственным разрешением позволяют повысить эффективность проведения такого рода работ и повысить точность определения структуры и состояния растительного покрова городской территории.

Грамотное территориальное размещение и сбалансированный видовой состав зеленых насаждений не только повысят эстетическую ценность городской среды, но и будут способствовать снижению загрязненности атмосферы города.

Для охвата всей площади леса необходимо стремиться к созданию полностью автоматизированной системы дешифрирования. Другим необходимым фактором является накопление в базе данных стандартизированной наземной пространственной информации о состоянии лесов.

Список литературы

1. Барталев С.С. Разработка методики региональной экологической оценки состояния лесов по данным спутниковых наблюдений: дис. ... канд. техн. наук 25.00.34 / Моск. гос. ун-т геодезии и картографии. – М., 2006. – 24 с.

2. Razieh Shojanoori, Helmi Z. M.Shafri: Review on the use of remote sensing for urban forest monitoring. Review on the Use of Remote Sensing for Urban Forest Monitoring Arboriculture & Urban Forestry 2016. 42(6): 400-417.

3. Jan Tigges, Tobia Lake: Urban forests reduce greenhouse gas emissions by storing and sequestering considerable amounts of carbon. Carbon Balance and Management 2017 12:17 Published on: 4 October 2017.

4. Воробьев О. Н., Курбанов Э. А., Губаев А. В., Полевщикова Ю. А., Демишева Е. Н., Коптелов В. О. Дистанционный мониторинг городских лесов // Вестник Марийского государственного технического университета. Серия: Лес. Экология. Природопользование. – Йошкар-Ола: МарГТУ, 2015. – № 1(15). – С. 5-21.

5. Аверин Е.Г., Парфенюк А.С. Применение ГИС-технологий при комплексной оценке экологического состояния городских территорий // Системний аналіз та інформаційні технології у науках про природу та суспільство. – 2012. – Вип. 1-2. – С. 159-164.

7. L.Monika Moskal, Diane M. Stayers, Meghan Halabisky: Monitoring Urban Tree Cover Using Object-Based Image Analysis and Public Domain Remotely Sensed Data. Remote Sens. 2011, 3(10), 2243-2262; Received: 11 August 2011; in revised form: 14 October 2011 / Accepted: 14 October 2011 / Published: 21 October 2011

8. Погорелов А.В., Липилин Д.А., Лубенцова А.А. Оценка многолетних изменений зеленых насаждений города Краснодара по данным спутниковых снимков: сборник научных трудов. – Краснодар, 2017. – С. 119-137.

УДК 630*232.427

Хусаннов Ильназ Ильфатович,

направление Биотехнология (магистратура), гр. БТм-11

Научные руководители: **Романов Евгений Михайлович,**

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

Мухортов Дмитрий Иванович,

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

РАЗРАБОТКА ПОСАДОЧНОГО АГРЕГАТА ДЛЯ СЕЯНЦЕВ С ЗАКРЫТОЙ КОРНЕВОЙ СИСТЕМОЙ

Введение. Выращивание лесопосадочного материала с закрытой корневой системой очень перспективно и уже базируется на индустриальной основе. Эти методы открывают большие возможности с точки зрения механизации и автоматизации технического процесса посадки. Поэтому данная проблема является очень актуальной [1, 2].

Цель – разработка посадочного агрегата для семян с закрытой корневой системой.

Решаемые задачи: разработка конструкции посадочного агрегата, которая позволит осуществить комплексную механизацию посадки семян с закрытой корневой системой, исключить тяжелый ручной труд и повысить производительность труда на всех операциях.

Техника решения (описание проекта). Задачей настоящего технического решения является обеспечение посадки семян как с открытой, так и с закрытой корневой системой.

Технический результат – обеспечение посадки саженцев и семян как с открытой, так и с закрытой корневой системой хвойных и лиственных пород, повышение качества посадки и в последующем – снижение затрат на дополнение культур.

Поставленная задача решается тем, что в посадочном аппарате лесохозяйственной машины, содержащем вращающийся и неподвижный диски, несущие соответственно радиальные лучевые держатели с подпружиненными захватами и лопаточную направляющую, каждый захват снабжен держателем корнезакрывающего кома, выполненного в виде V-образного прямоугольного желоба со стойкой, жестко соединенной лучевым держателем захвата. При этом концы стойки желоба и лучевого держателя срезаны под одним углом и имеют заостренную кромку.

Техническое решение поясняется графически. На рисунке 1 изображен общий вид предлагаемого посадочного аппарата, а на рисунке 2 – общий вид радиально-лучевого захвата посадочного аппарата.

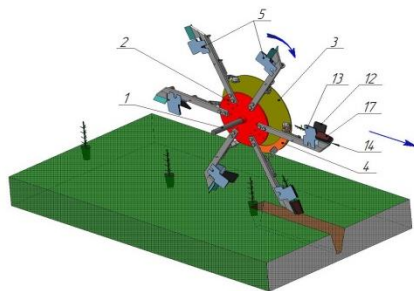


Рис. 1. Посадочный аппарат лесопосадочных машин

Предлагаемый посадочный аппарат работает следующим образом. При движении посадочной машины вал 1 с диском 2 и лучевыми захватами 5 начинает вращаться в направлении, показанном стрелкой.

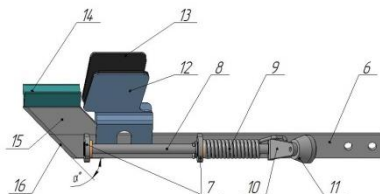


Рис. 2. Радиально-лучевой захват посадочного аппарата лесопосадочных машин

В зону подачи и укладки посадочного материала (саженца) с закрытой корневой системой захваты 5 подходят с открытыми створками 12, и са- жальщик свободно кладет корнезакрывающий ком саженца 17 на V-образный держатель 14, при этом стеблевая часть саженца окажется между створками 12 и 13.

При дальнейшем вращении ролик 11 набегают на лекальную направляющую 4 и створки 12 и 13 закрываются, фиксируя саженец за стебель. В таком положении посадочным аппаратом доставляются до посадочной щели, в зоне которой ролик 11 выходит из взаимодействия с лекальными направляющими 4, и под действием пружины 9 открывается подвижная створка 12 захвата, освобождая саженец. Одновременно с этим корневая часть саженца заделывается почвой и фиксируется.

Такой цикл повторяется с каждым захватом с уложенными в них саженцами. Благодаря V-образным держателям корнезакрывающий ком саженца сохраняют свою целостность в процессе посадки.

Выводы. Сегодня механизация процессов посадки семян с закрытой корневой системой все более и более пользуется спросом, хотя и незначительно сокращает затраты по сравнению с ручными методами лесовосстановления. Однако она решает растущую в лесном хозяйстве проблему – всё сложнее найти людей, желающих заниматься ручным трудом. Поэтому необходимы глубокие научные исследования и опытно-конструкторские работы по проектированию и разработке агрегатов для посадки семян с закрытой корневой системой.

Список литературы

1. Романов Е.М., Еремин Н.В., Нуреева Т.В. Состояние и проблемы воспроизводства лесов России // Вестник Марийского государственного технического университета. Серия: Лес. Экология. Природопользование. – 2007. – № 1. – С. 5-14.
2. Романов Е. М., Онучин Е. М. Подходы к разработке и исследованию инновационной системы эффективного устойчивого лесопользования и лесовосстановления // Вестник Марийского государственного технического университета. Серия: Лес. Экология. Природопользование. – 2011. – № 3. – С. 3-9.

Шакирова Зульфия Назимовна,
направление Лесное хозяйство (аспирантура)

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

ВЛИЯНИЕ ПОЖАРОВ НА ВЕРОЯТНОСТЬ СОХРАНЕНИЯ ВСХОЖЕСТИ СЕМЯН СОСНЫ ОБЫКНОВЕННОЙ

Актуальность темы. Лесные пожары являются одним из важнейших эколого-эволюционных факторов внешней среды, оказывающих определяющее влияние на леса с доисторических времен. На протяжении многих тысячелетий они сопровождают лесные экосистемы с начала их возникновения до распада, трансформируя ход лесообразовательного процесса, всю динамику жизни лесных сообществ [1].

Формирование лесов, размещение их по территории, жизненное состояние, продуктивность и другие важные процессы протекают под прямым и косвенным пирогенным воздействием. Данное обстоятельство отмечали многие отечественные и зарубежные исследователи [2, 3-6]. Поэтому имеются все основания утверждать, что пожары определяющим образом влияют на лесообразовательный процесс, состояние лесных экосистем и их эволюционно-экологические адаптации.

По масштабу воздействия на биосферу Земли лесные пожары, без сомнения, относятся к глобальным явлениям [7].

Природные пожары – важный экологический фактор динамики лесного покрова. Они значительно влияют на биоразнообразие, возрастную структуру древостоев, соотношение видов, потоки энергии и биогеохимические циклы в лесных экосистемах. Как отмечают Е.А. Ваганов, В.В. Фуряев, А.И. Сухинин [8] более 30 тыс. лесных пожаров регистрируется на территории России ежегодно, при этом повреждаются леса на площади 2...3 млн га.

Изучение последствий лесных пожаров, их влияния на лесообразовательный процесс давно является предметом изучения исследователей самого разного профиля: лесоводов, ботаников, зоологов, экологов, географов.

Цель наших исследований состоит в оценке жизнеспособности семян сосны обыкновенной после теплового воздействия на них низового пожара.

Для достижения цели решались следующие **задачи**:

1) установить температурные пределы прогрева гумуса и почвы, а также особенности влияния прогрева поверхностного слоя почвы на жизнеспособность семян почвенного запаса при моделировании низового пожара;

2) оценить влияние пожаров на сохранение всхожести семян сосны.

Следует отметить, что лесная подстилка является очень важным горючим материалом в лесу.

Влажность подстилки обычно высокая, но во второй половине лета при наступлении засушливой погоды подстилка становится пожароопасной. Горение лесной подстилки чаще всего происходит без пламени. По ней тление распространяется очень медленно, и на пожарище оно может сохраняться в течение нескольких дней.

Методика исследования. В целях достижения результата мы провели *эксперимент*, суть которого заключается в следующем: на 6 площадках, размером 50×50 см, был убран верхний слой подстилки до гумуса, разложены семена, сверху них разложена высушенная подстилка, а на подстилку разложены 12 шишек. Далее был осуществлен поджог подстилки. Во время горения измеряли температуру горения. Нами было установлено, в какой мере сгорела подстилка. Когда подстилка прогорела, собрали оставшиеся шишки, извлекли из них вручную семена и заложили на проращивание, чтобы сравнить процент всхожести с семенами в контроле.

Результаты. Было установлено: лесная подстилка на всех участках практически сгорела полностью, продолжительность пламенного горения на всех участках разная, несмотря на то, что плотность подстилки во всех случаях одинаковая ($\rho=0,06 \text{ кг/м}^3$).

После пламенного горения температура в подстилке продолжала увеличиваться вследствие тления.

Семена, находящиеся под подстилкой, частично сгорели на всех площадках, а оставшаяся часть оказалась нежизнеспособной (процент всхожести равен нулю).

У семян, извлечённых из шишек, которые находились на подстилке во время низового пожара, смоделированного нами, процент всхожести составил 25%, а энергия прорастания 22,5%, в то время как семена в контроле имели всхожесть 62% и энергию прорастания 39,4%.

Следует отметить, что при среднем урожае семян в 2...3 кг/га, количество семян составит от 360 до 550 тыс. семян на га. При минимальной лабораторной всхожести семян после пожара в 25% и грунтовой в 10% количество возможных всходов составит от 5 до 10 тысяч на гектар.

Список литературы

1. Мелехов И. С. Влияние пожаров на лес. – Л.: Гослестехиздат, 1948. – 127 с.
2. Davis K. P., A Brown. A. Forest fire: control and use // Mc Grau–Hill Book Company. – New York, Toronto, London, 1973. – 686 p.
3. Санников С. Н. Экология и география естественного возобновления сосны обыкновенной. – М.: Наука, 1992. – 149 с.
4. Спурр С. Г., Барнес Б. В. Лесная экология. – М.: Лесн. пром-сть, 1984. – 480 с.
5. Ткаченко М. Е. Леса Севера. – СПб., 1911. – 91 с.
6. Фурьев В. В. Роль пожаров в процессе лесообразования. – Новосибирск: Наука, 1996. – 253 с.
7. Калинин К. К., Иванов А. В. Особенности формирования молодняков в поврежденных пожаром сосновых насаждениях и вырубках горельников в лесном Среднем Заволжье // Рубки и восстановление леса в Среднем Поволжье: сб. науч. тр. /ВНИИЛМ. – М.,1984. – С. 23–34.
8. Ваганов В. А., Фурьев В. В., Сухинин А. И. Пожары сибирской тайги // Природа. – 1998. – № 7. – С. 51-62.

УДК 674.047.3

Шамсутдинова Адиля Ильсуровна, Илалова Гузель Фандасовна,
направление Технология лесозаготовительных и деревообрабатывающих
производств (магистратура), гр.237-М4

Научный руководитель **Кайнов Петр Александрович,**
канд. техн. наук, доцент кафедры архитектуры и дизайна изделий из древесины
ФГБОУ ВО «Казанский национальный исследовательский технологический университет», г. Казань

ВАКУУМНАЯ СВЧ СУШКА ДРЕВЕСИНЫ: МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ПЕРЕНОСА ВЛАГИ

Цель данного исследования заключалась в составлении одномерной математической модели для описания процесса вакуумной СВЧ сушки древесины.

Сушка является наиболее энергоемкой и трудоемкой операцией процесса производства пиломатериалов. Применение объемного нагрева может способствовать снижению градиентов температуры и влаги во время сушки и увеличить скорость переноса тепла в древесине, потому что энергия поглощается по всему объему и тепло вырабатывается непосредственно внутри высушиваемого материала. По сравнению с радиочастотой (РЧ), длина волны микроволновой печи (СВЧ) короче и

его поле становится более равномерным и имеет высокую плотность энергии, что приводит к более быстрому процессу сушки и к меньшему потреблению энергии.

С тех пор, как в 1950-х и 1960-х годах были опубликованы первые научные доклады о вакуумной СВЧ сушке древесины [1], за последние 50 лет было проведено много исследований, изучающих характеристики сушки древесины в микроволновой печи.

Барнс и др. разработали систему сушки пиломатериалов, в которой использовались микроволны с частотой 915 МГц при атмосферном давлении. В их эксперименте время высыхания пихты Дугласа, высушенного с 36 до 13%, может быть уменьшено с 216 всего до 6 часов. В последние годы ряд исследований, проведенных Сейфартом и др. и Лейкером и др. [1], показал, что комбинированное применение микроволновой печи и вакуума может дать лучшее качество сушки и очень высокую скорость сушки даже при очень низкой температуре процесса (например, от 30 до 40°C). Во время вакуумной СВЧ сушки процесс настолько быстр, что может исчисляться даже в минутах.

Актуальность. Очень трудно провести онлайн-измерение содержания влаги и температуры древесины и контролировать процесс сушки за такой короткий период, поэтому создание теоретической модели, основанной на механизме тепломассопереноса при вакуумной СВЧ сушке (МВС) древесины, имеет решающее значение для прогнозирования изменения влажности и температуры в древесине и контроля всего процесса сушки.

Формулировка модели. В работе Ли и Чжана [2], основанной на экспериментах и теоретическом анализе, был задействован механизм переноса влаги в древесине, подвергнутой вакуумной СВЧ сушке: содержание критической влаги выше и соответствует минимальной свободной водонасыщенности, при транспортировке влаги из древесины ядра к поверхности древесины преобладает поток свободной воды и объем водяного пара за счет градиента давления, возникающего от внутреннего нагрева и испарения.

Для дальнейшего упрощения модели были сделаны следующие рациональные предположения:

1. Влажная древесина представляет собой капиллярно-пористую среду, состоящую в основном из древесной матрицы, свободной воды, сорбционной воды и водяного пара, которые считаются непрерывными фазами высокого содержания критической влаги.

2. Во время вакуумной СВЧ сушки размер и внутренняя структура древесины не изменяется.

3. Предполагается, что скорость миграции свободной воды и водяного пара соответствует закону Дарси.

4. Во время СВЧ – вакуумной сушки воздушная масса незначительна из-за непрерывного вакуума; парциальное давление водяного пара равно общему давлению в просвете, и водяной пар определяется как идеальный газ.

5. При создании и решении модели предполагается рассмотрение одномерной картины, в которой тепло и влажность передаются в направлении наименьшего размера.

6. Локальное тепловое равновесие поддерживается среди паров, свободной жидкой воды и сорбционной воды внутри древесной клетки.

Математическая модель переноса влаги

Влагосодержание в древесине выше предела насыщения клеточных стенок.

Согласно уравнению сохранения массы в процессе вакуумной СВЧ сушки, баланс массы свободной воды и водяного пара в древесине с влажностью выше предела насыщения клеточных стенок может быть записан следующим образом.

Свободная вода:

$$\frac{\partial c_l}{\partial t} + \text{div}(p_l v_l) = -m_l . \quad (1)$$

Водяной пар:

$$\frac{\partial c_v}{\partial t} + \text{div}(p_v v_v) = m_l . \quad (2)$$

Закон Дарси, используя относительную проницаемость, предоставляет выражение для скоростей миграции свободной воды и водяного пара следующим образом:

$$v_l = \frac{K_l K_{rl}}{\mu_v} \frac{dP}{dx} ; \quad (3)$$

$$v_v = \frac{K_l K_{rv}}{\mu_v} \frac{dP}{dx} . \quad (4)$$

Кроме того, зависимость между содержанием и концентрацией влаги в древесине заключается в следующем :

$$C = p_s M . \quad (5)$$

После объединения и упрощения всех этих уравнений окончательная одномерная математическая модель, выраженная дифференциальным уравнением с частными производными для описания переноса влаги в древесине, может быть установлена как

$$p_s \frac{\partial M}{\partial t} = \frac{\partial}{\partial x} \left(p_l \frac{K_l K_{rl}}{\mu_l} \frac{dP_l}{dx} + p_v \frac{K_v K_{rv}}{\mu_v} \frac{dP}{dx} \right). \quad (6)$$

Влагосодержание в древесине ниже предела насыщения клеточных стенок.

Массовый баланс влаги в древесине можно записать следующим образом.

Непрерывная свободная или сорбционная вода:

$$\frac{\partial (C_l + C_b)}{\partial t} = -(m_l + m_b). \quad (7)$$

Водяной пар:

$$\frac{\partial C_v}{\partial t} + \text{div}(p_v v_v) = m_l + m_b. \quad (8)$$

При высокой точке насыщения волокна m_b равен 0; при низкой m_l равен 0.

Тот же метод использовался для объединения и упрощения уравнений (7) и (8), и затем окончательная математическая модель, выраженная дифференциальным уравнением с частными производными для описания переноса влаги в древесине при влажности ниже предела насыщения клеточных стенок, может быть установлена как

$$p_s \frac{\partial M}{\partial t} = \frac{\partial}{\partial x} \left(p_v \frac{K_v K_{rv}}{\mu_v} \frac{\partial P}{\partial x} \right). \quad (9)$$

Математическая модель для описания изменения содержания влаги и температуры, при низкой точке насыщения волокна, может быть представлена в уравнениях (9) и (10) соответственно.

Общий энергетический баланс древесины можно записать как

$$p c_p \frac{\partial T}{\partial t} = \nabla (\lambda_{eff} \nabla T) + q - m r. \quad (10)$$

Выводы. В данном исследовании для описания процессов вакуумной СВЧ сушки на основе механизма влагопереноса и

теплообмена в древесине была разработана и проверена одномерная математическая модель.

Результаты исследования показали, что процесс вакуумной СВЧ сушки древесины включает три периода: 1) период ускоренного темпа сушки с быстрым прогревом; 2) период постоянной температуры и скорости сушки; 3) период нагрева с пониженной скоростью сушки.

Данная работа выполнялась при содействии гранта Президента РФ для государственной поддержки молодых российских ученых – докторов наук (МД – 5596.2016.8).

Список литературы

1. Leike M., Adamska M.A. Energy efficiency and drying rates during vacuum microwave drying of wood. Holz als Roh-und Werkstoff 2004, 62, 203–208.
2. Li X.J. Research on characteristic of wood microwave-vacuum drying. Ph.D. dissertation, Beijing Forestry University, Beijing, 2005.

УДК 735.29

Щеглова Наталья Васильевна,

направление Технология лесозаготовительных и деревоперерабатывающих производств, гр. ТЛДП-М14

Научный руководитель **Колесникова Антонина Анатольевна,**

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

КАЧЕСТВО ДРЕВЕСИНЫ КАРАНДАШЕЙ ОТ ФАНЕРНОГО ПРОИЗВОДСТВА ДЛЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ПОДДОНОВ

Актуальность. В реализации стратегии развития лесного комплекса поставлена задача повышения эффективности использования лесосырьевой базы за счет глубокой механической переработки древесины.

По динамике объемов производства продукции лесного комплекса первое место занимает фанера, которая и на сегодняшний день остается актуальной. Прогноз потребления фанеры к 2020 году – 15 млн м³ [1-3].

Первостепенной задачей любого фанерного производства является эффективное использование древесных отходов. На фанерных предприятиях отходы в виде карандашей используются нерационально и зачастую занимают значительные полезные площади территории. Такие карандаши от лущения диаметром 65...120 мм могут использоваться для изготовления поддонов, которые широко востребованы для штабе-

лирования и перевозки различных грузов. Деревянные детали поддонов по ГОСТ 9078-78 «Поддоны плоские. Общие технические условия» должны изготавливаться из пиломатериалов не ниже второго сорта, где не допускаются глубокие заболонные грибные окраски, гниль, отлупные пластевые трещины, выпадающие загнившие табачные сучки.

Цель работы – определение качества древесины карандашей от лущения для производства поддонов.

Методика и результаты исследования. На территории Суслонгерского фанерного завода был выбран штабель карандашей от лущения (см. рисунок), из которого методом случайного отбора выбрана партия из 200 карандашей.



Партия карандашей на территории Суслонгерского фанерного завода

У каждого карандаша определяли пороки по ГОСТ 2140-81 «Видимые пороки древесины. Классификация, термины и определения, способы измерения», а также изготавливали образцы древесины для испытания на влажность по ГОСТ 16483.7 «Древесина. Метод определения влажности», на прочность при изгибе по 16483.3-84 «Древесина. Метод определения предела прочности при статистическом изгибе». Результаты испытаний обрабатывались статистически по ГОСТ 16483.0-89 «Древесина. Общие требования к физико-механическим испытаниям».

Результаты оценки карандашей на наличие пороков приведены в таблице 1.

Таблица 1

**Экспериментальные данные влажности древесины в растущем состоянии
по радиусу ствола**

№ п/п	Вид, разновидность порока	Содержание порока в партии из 200 шт. карандашей, %	
1	Сучки: овальные, круглые, разбросанные	4	9
2	Сучки: выпадающие, темные	2	
3	Сучки: загнившие, с трещинами	3	
4	Трещины: несквозная, неглубокая	6	6
5	Грибные ядровые пятна (полосы)	11	30
6	Плесень	9	
7	Заболонные грибные окраски: синева, цветные заболонные пятна	10	
8	Гниль: ядровая	7	7
9	Биологические повреждения: червоточины,	1	1
10	Отсутствие пороков	47	47

В партии карандашей, состоящей из 200 шт., без дефектов оказалось 47 %, пораженные грибковыми заболеваниями – 30 %, с трещинами – 6 %, сучками – 9 %, биологическими повреждениями – 1 %.

Согласно ГОСТ 2140-81, видимые пороки влияют на качество древесины, нарушают целостность пилопродукции, а химические окраски и грибковые поражения ухудшают лишь внешний вид изделия, но существенно не влияют на механические свойства древесины (иногда наблюдается некоторое снижение прочности древесины при ударных нагрузках) и повышают водопроницаемость древесины. Гниль резко снижает механические свойства древесины.

Таким образом, наиболее влияющими пороками на качество древесины карандашей являются сучки, трещины, гниль, червоточина. По результатам анализа они составили 22 % из партии. Около 78 % выборочно отобранных карандашей из партии по анализу пороков древесины годны для изготовления заготовок для поддонов.

Из этих карандашей были выпилены 36 образцов для испытания на прочность при изгибе размерами 20×20×300 мм. Влажность образцов варьировала в пределах 4,5..6,7 %. Значения предела прочности были пересчитаны с учетом поправочного коэффициента на нормализованную влажность при 12 %. Прочность древесины карандашей сравнивали с прочностью древесины березы для Центрального региона Российской Федерации (98,6 МПа). Четыре образца из испытанных не соответствуют по прочности, что объясняется наличием у них сучков, гнили, трещин. Эти значения повлияли на коэффициент вариации и показатель точности (табл. 2).

Таблица 2

Результаты статистических показателей

Кол-во замеров	Среднее арифметическое предела – прочности $\bar{x}$	Среднее квадратическое отклонение S		Вариационный коэффициент V, %		Показатель точности P	
		σ_w	σ_{12}	σ_w	σ_{12}	σ_w	σ_{12}
36	109,2	1,27	0,54	116%	49%	0,19	0,08

Таким образом, то, что ещё недавно было отходом, сегодня может стать сырьем, которое по своей стоимости составит конкуренцию цельным пиломатериалам и найдёт своё применение при изготовлении поддонов.

Выводы. Для изготовления деревянных поддонов можно использовать карандаши, отходы фанерного производства от лущения, которые не уступают по наличию пороков и прочностным характеристикам древесине здорового цельного дерева.

Список литературы

1. Об утверждении Стратегии развития лесного комплекса Российской Федерации на период до 2020 года: приказ Минпромторга России Минсельхоза России №248/№482 от 30 октября 2008 г. – М., 2008. – 103 с.
2. Пешков В. В. Зарубежное и Российское производство фанеры: тенденции и перспективы развития // Деревообрабатывающая промышленность. – 2006. – № 3. – С. 2-6.
3. Угрюмов С.А. Влияние качества фанерного сырья на выход лущеного шпона // Труды IV Международного симпозиума «Строение, свойства и качество древесины-2004». – СПб. : СПбГЛТА, 2004. – С. 543-544.

УДК 674.5

Щербакова Татьяна Михайловна,

направление Стандартизация и метрология (бакалавриат), гр. СМ-41

Научный руководитель **Тарасова Ольга Германовна,**

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

АНАЛИЗ ДЕФЕКТОВ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ ДВЕРЕЙ ДЕРЕВЯННЫХ

Основной характеристикой качества уюта и удобства в квартире напрямую зависит от того, чем разделено пространство в помещении, таковыми являются деревянные дверные полотна, которые заслуженно

считаются признаком хорошего вкуса и подчеркивают статус владельца. Этому способствует тот факт, что натуральная древесина всегда выглядит изысканно и роскошно.

Двери деревянные изготавливают в соответствии с требованиями ГОСТ 475-2016 [1], СТО, ТУ и рабочими чертежами, утвержденными на предприятии-изготовителе.

Дефекты (отдельные несоответствия продукции установленным требованиям [2]) могут быть обнаружены как на самом предприятии-производителе, так и за его пределами у потребителя. Проявившиеся в сфере реализации или в процессе использования продукции несоответствия свидетельствуют как о плохом ее качестве, так и о качестве работы производителя.

Наиболее часто встречаемые дефекты на производстве межкомнатных дверей деревянных классифицированы по методу «5М» и представлены в виде таблицы.

Наиболее часто встречаемые дефекты продукции и причины их появления

№ п/п	Показатель	Источники появления дефектов
1	Пятна подкраски	Человек
2	Непрокрас	Технология
3	Потеки	Качество материалов
4	Мусор	Производственная среда, качество материалов
5	Пузыри	Технология
6	Кратеры	Технология, качество материалов
7	Механическое повреждение ЛКП	Человек
8	Шероховатость	Технология
9	Шагрень	Технология, качество материалов
10	Проколы	Технология
11	Разнооттеночность	Оборудование, качество материалов
12	Трещины на полотне материала	Качество материалов, технология
13	Недостаточная шлифовка основы полотна	Технология, человек, оборудование
14	Сколы	Качество материалов, оборудование, человек
15	Перепад по высоте лицевых поверхностей	Технология, человек
16	Отклонение от размера ширины проушин	Оборудование, человек

На основе проведенного анализа построена диаграмма Исикавы (см. рисунок), позволяющая более детально рассмотреть причины, которые являются ключевыми для разработки корректирующих действий.

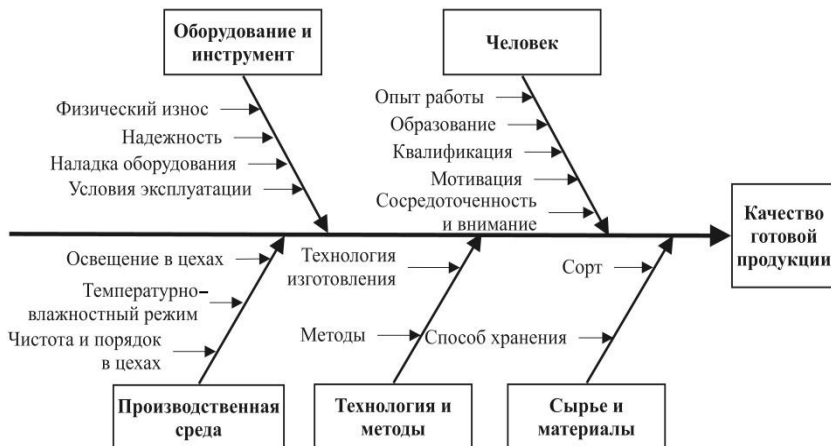


Диаграмма Исикавы

Выводы. Устранение причин появления дефектов позволит повысить качество готовой продукции.

Для этого следует:

- проводить планово предупредительные ремонты;
- осуществлять периодический контроль на технологическую точность оборудования;
- более тщательно проводить входной контроль круглого лесоматериала;
- повысить квалификацию персонала путем обучения на рабочем месте и периодическим проведением аттестаций;
- следить за соблюдением технологической дисциплины;
- контролировать наличие на рабочем месте необходимой конструкторской и технологической документации с обеспечением средствами контроля для проведения измерений.

Список литературы

1. ГОСТ 475 – 2016. Блоки дверные деревянные и комбинированные. Общие технические условия. – Введ. 01.07.2017. – М.: Стандартинформ, 2017. – 35 с.
2. ГОСТ 15467 – 79. Управление качеством продукции. Основные понятия. Термины и определения. – Введ. 30.06.1979. – М.: Стандартинформ, 2009. – 21 с.

Ямщиков Евгений Юрьевич,
направление Деревообработка (аспирантура)

Научный руководитель **Чемоданов Александр Николаевич,**
канд. техн. наук, профессор кафедры деревообрабатывающих производств
ФГБОУ ВО «Поволжский государственный технологический университет»
г. Йошкар-Ола

ВЛИЯНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ ОЦИЛИНДРОВАННОГО БРЕВНА

Значительную долю современного деревянного домостроения составляют дома из оцилиндровочного бревна. Следовательно, в связи с ростом спроса на этот товар растут и потребности в качестве на выпускаемую продукцию. А качество оцилиндровочного бревна заключается в выборе качественного сырья, в соблюдении геометрических размеров бревна, а также в чистоте обработанной поверхности, т.е. в уменьшении шероховатости поверхности.

Для определения зависимости качества поверхности оцилиндрованных бревен разработана, по теории подобию, экспериментальная установка, имитирующая процесс оцилиндровки бревен.

Процесс снятия стружки осуществляется за счет вращения ножевого барабана с тремя установленными в нем плоскими сменными ножами. Вращение ножевой головки осуществляется с помощью электродвигателя через ременную передачу. Также существует возможность регулирования угла наклона режущего инструмента φ относительно оси обрабатываемой заготовки. Это позволяет провести исследование влияния перехода от поперечного к продольному фрезерованию на качество чистоты поверхности бревен [1, 2].

На качество оцилиндрованной поверхности бревен влияет множество различных факторов. Существуют факторы, относящиеся: а) к обрабатываемому оборудованию; б) к обрабатываемому сырью. Все перечисленные факторы можно разделить на 2 основные группы [1].

1) Группа – *независимые факторы* (варьируемые). К данной группе в нашем случае относятся:

- скорость вращения шпинделя (бревна), об./мин.;
- скорость движения каретки, мм/с;
- угол между осями фрезы и бревна, °.

2) Группа – *постоянные факторы*. К данной группе относится следующий ряд условно принятых факторов:

- толщина снятия стружки, 2 мм;
- порода древесины, сосна;
- диаметр образцов, 100 ± 10 мм.

Представление влияния факторов на качество оцилиндрованной поверхности бревен дает анализ графиков, построенных по полученному уравнению регрессии.

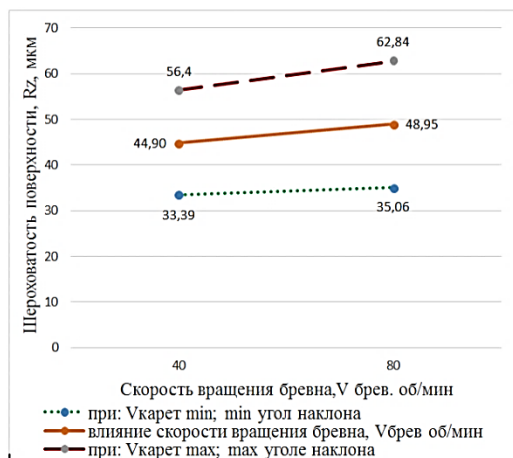


Рис. 1. Зависимость качества поверхности от скорости вращения бревна

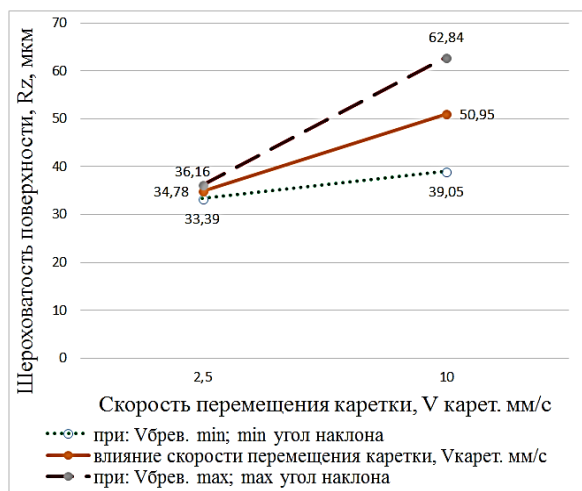


Рис. 2. Зависимость качества поверхности от скорости перемещения каретки

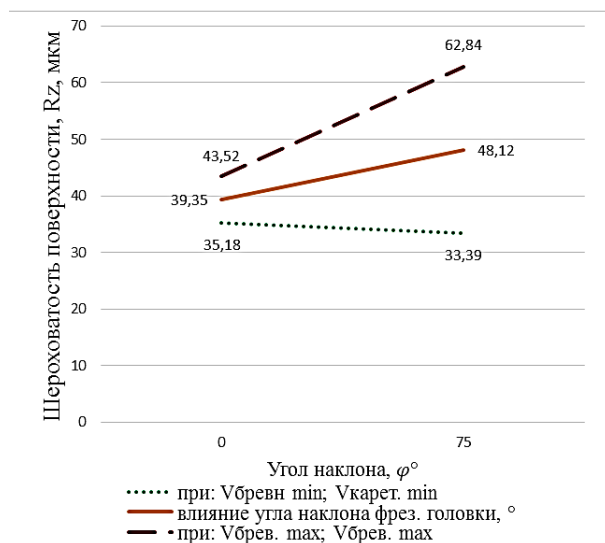


Рис. 3. Зависимость качества поверхности от угла наклона между осями фрезерной головки и заготовки

Из графика на рисунке 1 видно, что при увеличении числа оборотов в минуту бревна вокруг своей оси при максимальных и минимальных значениях $V_{\text{карет. мм/с}}$, φ° происходит повышение шероховатости.

Из графика на рисунке 2 следует, что при увеличении скорости подачи каретки вдоль обрабатываемой заготовки, при максимальных и минимальных значениях $V_{\text{бревн. об/мин}}$, φ° увеличивает шероховатость поверхности, R_z мкм.

Из графика на рисунке 3 следует, что при увеличении угла наклона фрезерной головки относительно оси обрабатываемой заготовки от 0° до 75° , при максимальных значениях $V_{\text{бревн. об/мин}}$, $V_{\text{карет. мм/с}}$ происходит повышение шероховатости, R_z мкм. Однако при минимальных значениях $V_{\text{бревн. об/мин}}$, $V_{\text{карет. мм/с}}$, происходит понижение шероховатости, R_z мкм. Это связано с тем, что «пятно контакта» фрезерной головки недостаточно при высокой скорости подачи каретки, из-за чего на оцилиндрованной поверхности образуется «волнистость» по всей длине обрабатываемого материала. Это явление значительно повышает шероховатость поверхности.

Вывод. Результаты экспериментов, проведенных на базе кафедры деревообрабатывающих производств Поволжского государственного технологического университета, показывают, что переход от поперечно-

го фрезерования к продольно-поперечному является эффективным и целесообразным.

Однако следует также учитывать и действие других факторов, чтобы достичь оптимальных показателей как в качестве выпускаемой продукции, так и в ее ценовых характеристиках.

Список литературы

1. Сереевичев А. В. Повышение эффективности оцилиндровки бревен путем совершенствования механизма резания: дис. ... канд. техн. наук. – СПб.: СПбГЛТА, 2002. – 165 с.
2. Оцилиндровочный станок: патент 166624 Российская Федерация МПК В 27 С 9 / 04 / Чемоданов А. Н., Ямщиков Е. Ю.; заявитель и патентообладатель ФГБОУ ВО «Поволжский государственный технологический университет». – 2014131650/13, заявл.30.07.2014; опубл. 10.04.2015, Бюл. № 10.

ОГЛАВЛЕНИЕ

Предисловие	3
<i>Александров П.В.</i> Исследование прочности армированных древесно-стружечных плит	4
<i>Александрова Ж.А.</i> Международное сотрудничество по оценке лесов с использованием спутниковых изображений.....	7
<i>Алексеев М.В.</i> Браширование древесины	9
<i>Анисимов Н.С., Анисимов И.С.</i> Конструкция ленточнопильного станка для продольной распиловки...12	
<i>Бажин А.Н.</i> Санитарное состояние лесных насаждений Республики Марий Эл	15
<i>Бахтин М.А.</i> Влияние климатических условий на количественное содержание салицина в иве пурпурной	18
<i>Бегимова М.А.</i> Международный опыт создания лесозащитных полос: оценка и перспективы создания	20
<i>Таланцева М.А.</i> Опыт выращивания сеянцев дуба черешчатого (<i>QUERCUS ROBUR</i> L.) с закрытой корневой системой в Республике Марий Эл.....	23
<i>Синичкин К.В., Паклюсева Н.С.</i> Отходы от производства оцилиндрованного бревна при производстве арболита.....	26
<i>Богданова Е.Г.</i> Перемешивающее устройство для получения смеси арболита	30
<i>Бродников С.Н.</i> Влияние стимуляторов роста на посевные качества семян хвойных пород.....	32

Булыгина Н.А., Петухов А.С.

Ландшафтный подход при радиоэкологическом мониторинге
лесных территорий (на примере Березниковского территориального
лесничества Республики Мордовия)34

Губанова Д.Д., Ерлыгина А.С., Кузнецов М.Д.

Анализ эстетической привлекательности территории
Забайкальского национального парка для развития туризма38

Гусева Т.С.

Ландшафтно-архитектурный анализ территории детского сада
«Родничок» в г. Йошкар-Оле и прилегающей дворовой территории41

Еремина Т.И.

Использование гена *rbcL* для идентификации
видов и подвидов рода *PINUS*44

Ермолина А.В.

Состояние и рост кедра сибирского в культурах различной густоты
и размещения в Учебно-опытном лесхозе-филиале ПГТУ48

Ефремов А.В.

Экспресс-оценка жизнедеятельности деревьев
в городских насаждениях г. Йошкар-Олы.....51

Желонкина Е.С.

Оценка естественно формирующегося подроста в местах интенсивной
рекреации возле озера Молевое (Республика Марий Эл)55

Заболотских П.В., Куклина Н.В.

Анализ развития лесных культур сосны обыкновенной на стадии
индивидуального роста при различных видах обработки почвы57

Зайцева Д.М.

влияние стимуляторов на рост саженцев древесных растений
в условиях ботанического сада-института ПГТУ59

Захарова И.С.

Классификация мебельных фасадов62

Зорина А.С.

Исследования в области «Лес и изменение
климата»: к вопросу о Парижском соглашении 2015.....64

Иванова М.С.

Исследования процесса погрузки древесины
самопогружающимися автопоездами68

Игнатьев Ф.С.

Буферный магазин с рычажным отсекателем71

Илалова Г.Ф., Шамсутдинова А.И.

Влияние термической обработки древесного наполнителя на физико-механические характеристики древесно-полимерного композита73

Кисельников Ю.А.

Санитарное состояние прибрежных городских насаждений левого берега р. Малая Кокшага в районе Красноармейской слободы (г. Йошкар-Ола)77

Коновалова Ю.А., Кренев А.В.

Электрофицированный инструмент для рубок ухода80

Кугедова М.С.

К вопросу о влиянии изменения климата на леса83

Кузнецов Д.С., Кузьмина К.С.

Сукцессионные изменения фитоценозов на вырубках сосновых боров в условиях урбанизированной среды85

Кузнецова К.

Лишайник – потенциальный источник ферментов88

Медведева А.А.

Возможности применения спутниковых данных Sentinel-2a для мониторинга растительного покрова91

Микрюков В.В.

Техническое решение для сортировки круглых лесоматериалов95

Митрофанов В.Е.

Возвратное использование отходов от форматной обрезки в производстве фанерной продукции97

Лоцман Я.А.

Изучение влияния регулятора роста НВ-101 на всхожесть семян и развитие видовых ирисов из коллекции Ботанического сада-института ПГТУ 100

Михайлова Е.Н.

Исследование содержания рутина в экстракте осины обыкновенной (*Populus tremula* L.) в зависимости от направления света 103

Музурова Р.Л.

Мировой опыт мониторинга состояния растительности на бывших сельскохозяйственных землях методами дистанционного зондирования 107

Мухтарова А.Р. Усовершенствование технологии производства образцов древесно-полимерного композита термомодифицированием	110
Петкевич А.В. Влияние густоты выращивания на получение стандартного посадочного материала сосны обыкновенной в закрытом грунте	113
Причинин Д.А. Математические модели определения угловых параметров деталей деревянной пирамиды	116
Рыбаков К.В., Смышляева М.И. Влияние способа посева желудей на биометрические показатели сеянцев	119
Рыбаков П.А. Перспективы развития сети особо охраняемых природных территорий в Медведевском муниципальном районе Республики Марий Эл	122
Синев Н.С., Рыбников А.А. Улучшение технологии производства CLT панелей	126
Седых М.А. Изменение предела прочности древесины сосны при сжатии вдоль волокон по высоте ствола	127
Семёнова А.Н. Разработка модели данных для характеристики коллекций растений ботанического сада	129
Семенова Ю.А. Этапы реконструкции насаждений на территории, прилегающей к учебному корпусу «А» МарГУ в г. Йошкар-Оле	133
Симатова Т.Ю. Влияние лесохозяйственных мероприятий (рубок ухода) на продуктивность древостоя	136
Смирнова А.А. Исследование прочностных свойств древесины сосны, термомодифицированной с получением защитного покрытия	139
Смышляева М.И. Опыт выращивания сеянцев дуба черешчатого (<i>QUERCUS ROBUR</i> L.) на субстрате из древесных опилок	142
Татаринов Д.С. Совершенствование конструкции устройства для образования лунок под посадку контейнеризированных сеянцев	146

Тарбеев А.А.

Метод диагностирования гидроприводов
транспортно-технологических машин 149

Умарова Ш.З.

Возможности мониторинга городских лесов
по спутниковым данным 152

Хусаинов И.И.

Разработка посадочного агрегата для сеянцев
с закрытой корневой системой 155

Шакирова З.Н.

Влияние пожаров на вероятность сохранения всхожести семян
сосны обыкновенной 158

Шамсутдинова А.И., Илалова Г.Ф.

Вакуумная СВЧ сушка древесины: математическая модель
переноса влаги..... 160

Щеглова Н.В.

Качество древесины карандашей от фанерного производства
для изготовления поддонов..... 164

Щербакова Т.М.

Анализ дефектов при производстве дверей деревянных 167

Ямичиков Е.Ю.

Влияние технологических параметров
при производстве оцилиндрованного бревна..... 170

Научное издание

ИНЖЕНЕРНЫЕ КАДРЫ – БУДУЩЕЕ ИННОВАЦИОННОЙ ЭКОНОМИКИ РОССИИ

Материалы III Всероссийской
студенческой конференции

Йошкар-Ола, 21-24 ноября 2017 г.

Часть 2

ИДЕИ И РЕШЕНИЯ ДЛЯ ИННОВАЦИОННОГО РАЗВИТИЯ ЛЕСНЫХ И ЛЕСОПЕРЕРАБАТЫВАЮЩИХ ТЕХНОЛОГИЙ

Ответственный за выпуск *Ю. Г. Мальков*
Редактор *Л. С. Емельянова*
Компьютерная верстка *Е. А. Рыбакова*
Дизайн обложки *И. В. Малинкина*

Подписано в печать 12.12.2017. Формат 60×84 ¹/₁₆.
Бумага офсетная. Печать офсетная.
Усл. печ. л. 10,46. Тираж 100 экз. Заказ №

Поволжский государственный технологический университет
424000 Йошкар-Ола, пл. Ленина, 3

Редакционно-издательский центр ПГТУ
424006 Йошкар-Ола, ул. Панфилова, 17

Отпечатано в типографии ООО «Вертикаль»
424030 Республика Марий Эл, г. Йошкар-Ола, ул. Мира, 21