

**САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ЛЕСОТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ С.М. КИРОВА**

**МАТЕРИАЛЫ ПЯТОЙ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ
КОНФЕРЕНЦИИ-ВЕБИНАРА**

**ЛЕСА РОССИИ: ПОЛИТИКА, ПРОМЫШЛЕННОСТЬ, НАУКА,
ОБРАЗОВАНИЕ**

16-18 июня 2020

Санкт-Петербург

2020 г.

Ответственные редакторы:

Кандидат технических наук, доцент В.М. Гедьо

Доктор экономических наук, профессор В.Н. Петров

Доктор географических наук, профессор А.С. Алексеев

Доктор сельскохозяйственных наук, профессор А.Н. Жигунов

Доктор технических наук, профессор В.И. Рошин

Кандидат сельскохозяйственных наук, доцент И.А. Мельничук

Доктор технических наук, профессор Б.Г. Мартынов

Доктор биологических наук, профессор В.Ю. Нешатаев

Технический редактор:

Ведущий специалист отдела конгрессной деятельности Е.В. Чугунова

Леса России: политика, промышленность, наука, образование / материалы пятой научно-технической конференции-вебинара. / Под. ред. В.М. Гедьо. – СПб.: СПбГЛТУ, 2020. – 309с.

В сборник включены материалы пятой научно-технической конференции-вебинара «Леса России: политика, промышленность, наука, образование», на которой обсуждались актуальные проблемы лесной политики, промышленности, науки и образования в условиях современного состояния экономики и поиск их решения.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЛАНДШАФТНОЙ ОСНОВЫ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЛЕСНЫХ РЕСУРСОВ ЮМАТОВСКОГО УЧАСТКОВОГО ЛЕСНИЧЕСТВА БАШКОРТОСТАНА

Акбашев Р.И., 89119070200@mail.ru, Сергеева В.Л., vlsergeyeva@yandex.ru
*Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет
им. С.М. Кирова*

Всё большее значение в последние годы придаётся экологическим свойствам лесных территорий и экологической оценке лесных земель. Решение многих задач, решаемых лесным хозяйством, упрощается при использовании ландшафтных карт (ландшафтной основы). Это было подтверждено при использовании их в лесоинвентаризации, изучении и учёте различных ресурсов леса (древесных и недревесных), мониторинге лесов и др. [2].

В работе использован метод ландшафтного картографирования лесных земель. Для этого был собран картографический и дистанционный материал. Это: геологическая карта четвертичных и дочетвертичных отложений; карты физическая, тектонического районирования, почвенная карта, растительности, природного районирования; лесов, ландшафтно-морфологическая карта России (с экологической оценкой земель), материалы лесоустройства; космические снимки нескольких диапазонов территории Юматовского участкового лесничества Башкортостана.

Для экологической оценки земель использованы восемь показателей экологического режима земель: трофность, водность, рыхлость, подвижность, мерзлотность, затопляемость, дренаж и нарушенность [2, 3].

В основе научной работы лежит понятие природного территориального комплекса (ПТК). Изучаемая территория относится к Волжско-Уральской ландшафтной области [3]. Исследование проводится на локальном и детальном уровнях, т.е. ранг рассматриваемых ПТК – это ландшафтные местности, урочища и фации [5].

Известно, что ландшафтная местность – это наиболее крупная структурная часть природного ландшафта, состоящая из ландшафтных урочищ и фаций, занимающая крупную положительную или отрицательную форму рельефа.

Ландшафтное урочище состоит из отдельных фаций; ландшафтная фация — самый простой ПТК, на всем протяжении которого сохраняются одинаковые литология поверхностных пород, характер рельефа и увлажнения, один микроклимат, одна почвенная разность и один биоценоз [2; 5].

Различные сочетания компонентов ландшафта формируют определенный специфический экологический режим лесных земель, их лесорастительный эффект. Создана ландшафтная карта с экологической оценкой лесных земель Юматовского участкового лесничества Уфимского лесничества Башкортостана [1].

Лесные земли Уфимского лесничества и всей прилегающей к нему территории достаточно разнообразны, относятся к защитным и

эксплуатационным, неравномерно расположены. Протекающие в них изменения под влиянием антропогенного воздействия вызывают обратимые и необратимые процессы. Лесные ресурсы изменяются не только количественно, но и качественно, т.е. по составу ресурсных растительных видов. Ландшафтно-экологический анализ – это единственный обоснованный путь оценить в ретроспективе и перспективе происходящие изменения [1; 6].

Рассматриваются ландшафтно-экологические основы выявления и оценки ресурсопroduцирующих площадей по космическим и аэрофотоснимкам. Изучены связи лесных недревесных ресурсов с компонентами, элементами ландшафта и экологическими режимами на основании полевых и фондовых материалов. Полученные сведения по экологии и географии видов этих ресурсов позволяют производить ресурсную интерпретацию ландшафтных карт. Составлены различные виды лесоресурсных карт различного масштаба.

С помощью ландшафтной основы (карты) можно научно обоснованно проводить экстраполяцию результатов опытов и практических рекомендаций на однотипные ПТК в пределах видов, классов и типов ландшафтных местностей, урочищ и фаций всех земель Республики Башкортостан.

Ландшафтную карту с экологической оценкой земель может многократно использовать для инвентаризации многообразных недревесных ресурсов леса: ягод, грибов, плодов, семян, лекарственных, пищевых и кормовых растений. Ландшафтная основа позволяет сократить затраты на инвентаризацию и картографирование лесного фонда, подготовить аналитические и прогнозныe ресурсные карты территории [2; 4].

Повышение точности определения ресурсопroduцирующих площадей происходит за счёт меньшего варьирования биоценозов и их таксационных показателей в пределах видов ландшафтных фаций и урочищ.

Согласованное тематическое картографирование, лесоинвентаризацию разнообразных природных ресурсов лесов возможно проводить на контурной и смысловой основе ландшафтной карты без расходования дополнительных больших средств, позволит выработать нормативы безопасного землепользования, сбора и использования лесных ресурсов в различных природных комплексах лесов.

Библиографический список

1. Акбашев Р.И., Киреев Д.М. Физико-географическая характеристика Юматовского участкового лесничества Уфимского лесничества Башкортостана. Материалы международной научно-практической студенческой конференции 29-30 ноября 2017. СПб: ИПО СПб ГЛТУ, 2017, с. 96 – 97.
2. Киреев Д.М., П.А. Лебедев, В.Л. Сергеева. Индикаторы лесов. Под общей редакцией Д.М. Киреева. Научное издание. СПб: изд-во СПб ГЛТА, 2011. 400 с.
3. Киреев Д.М., Сергеева В.Л. Лесное ландшафтоведение. Природные территориальные комплексы России. Учебное пособие. СПб: изд-во СПб ГЛТА, 2000. 100 с.
4. Сергеева В.Л. Использование ландшафтной основы при изучении лесных недревесных ресурсов по космическим снимкам// Аэрокосмические методы исследования лесов: тезисы докладов Всесоюзной конференции – Красноярск, 1984. – С. 96–97.
5. Солнцев Н.А. К теории природных комплексов. Вестник МГУ, 1968, № 3, с. 14–27.
6. Энциклопедия лесного хозяйства: т.1. –М.: изд-во ВНИИЛМ, 2006, с. 365.

НЕЙТРАЛИЗАЦИЯ КИСЛОТЫ В ПРОЦЕССЕ ГИДРОЛИЗА ДРЕВЕСИНЫ

Александрова А.Д., stepping777@gmail.com, Фатеев В.О.,
valerka20a23@yandex.ru, Бахтиярова А.В., nyroc@rambler.ru, Сизов А.И.,
sizov.alex@gmail.com

*Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет
им. С.М.Кирова*

При кислотном гидролизе гемицеллюлоз растительной ткани протекают различные реакции, в которых участвуют не только легкогидролизуемые полисахариды, но и другие ее компоненты.

В отличие от целлюлозы, для полисахаридов гемицеллюлоз характерна неоднородность химического строения и надмолекулярной структуры. В состав гемицеллюлоз входят фракции водорастворимых полисахаридов и высокоупорядоченного полисахаридного комплекса. Скорость растворения водорастворимых полисахаридов зависит от диффузионных факторов. Скорость гидролиза высокоупорядоченного полисахаридного комплекса гемицеллюлоз сравнима со скоростью гидролиза целлюлозы. Что касается гидролиза собственно легкогидролизуемых полисахаридов, то он протекает в две стадии: первая стадия проходит в гетерогенных условиях, когда при протекании процесса гидролиза макромолекулы полисахаридов разрываются на части и образующиеся продукты с низкой степенью полимеризации (олигосахариды) переходят в раствор; вторая стадия, протекающая параллельно с первой, проходит в гомогенных условиях, где растворившиеся полисахариды гидролизуются до моносахаридов.

При оценке скорости гидролиза полисахаридов гемицеллюлоз в условиях малого гидромодуля особенно важно учитывать влияние на этот процесс инактивации раствора кислоты за счет взаимодействия ее с зольными элементами сырья.

Основная проблема для процессов гидролиза разбавленной кислотой заключается в том, чтобы повысить выход моносахаридов свыше 70% в экономически выгодном промышленном процессе, поддерживая при этом высокую скорость гидролиза полисахаридов и минимизируя разложение сахаров. Использование малого гидромодуля дает возможность получения растворов сахаров высокой концентрации.

Методику, при которой обрабатывают навеску сырья раствором серной кислоты известной концентрации при обычных температурах с последующим определением оставшейся концентрации кислоты, нельзя признать удовлетворительной, так как при этом не все активные зольные элементы могут прореагировать с кислотой.

Также предлагалось определять активную зольность сырья путем проведения озоления известной навески сырья и последующего титрования полученной золы раствором кислоты. Этот метод не позволяет учесть влияние

на концентрацию кислоты образования бисульфата и также дает заниженные результаты.

По литературным данным на нейтрализацию варочной кислоты зольными элементами древесины при гидромодуле 5 и концентрации 0,5% расходуется при варке березы – 0,2%, а при варке сосны – 0,1%. Так же в данных была представлена зольность: березы 0,43%, сосны 0,20%; количество связанной кислоты в кг на 1 тонну сухого сырья: березы 10кг, сосны 5кг. [2]

На основании этих данных считалось, что при использовании 0,2% варочной кислоты она полностью нейтрализуется золой и гидролиз пойдет по безкислотному режиму. Существенным недостатком безкислотного режима является низкий выход сахаров и высокая растворимость лигнина, при этом получаемые гидролизаты имеют низкую доброкачественность и высокую цветность. Таким образом, связывание варочной кислоты зольными элементами древесины послужило серьезным фактором для торможения развития малоокислотного гидролиза.

Целью исследования было выяснить возможность проведения малоокислотного гидролиза древесины и изучить влияние концентрации на ее расход при нейтрализации зольных элементов древесины.

Методика проведения эксперимента. Были проведены серии опытов по малоокислотному гидролизу при продолжительности процесса 40 минут, с концентрациями кислот 0,15, 0,3 и 0,5%, при гидромодуле 5 и температуре процесса 170°C.

Полученный в результате гидролиза твердый остаток промывался горячей водой до отрицательной реакции на кислоту. Полученные растворы анализировали на содержание редуцирующих веществ и инвертированных редуцирующих веществ. Остаточную кислотность определяли кондуктометрическим титрованием.

Экспериментальные результаты. Выход инвертированных редуцирующих веществ в получаемых гидролизатах составил более 80% от массы легкогидролизуемых полисахаридов. При этом с увеличением концентрации кислоты снижается количество получаемых олигосахаридов.

При изучении динамики изменения количества кислоты можно сделать вывод, что расход варочной кислоты увеличивается при увеличении продолжительности гидролиза, т.е. варочная кислота расходуется во времени. При этом ее расход возрастает с увеличением концентрации кислоты (табл.1).

Табл. 1.- Расход варочной кислоты при гидролизе сырья

Сырье	Зольность, %	Концентрация варочной кислоты, %			Количество связанной кислоты, кг на 1 т а.с.с.
		Исходной	в гидролизате	Связанной	
Берёза	0,32	0,5	0,46	0,04	2
		0,3	0,27	0,03	1,5
		0,15	0,13	0,02	1,0
Сосна	0,1	0,5	0,49	0,01	0,5
		0,3	0,31	0,00	0
		0,15	0,15	0,00	0

При озолении исходного сырья с целью определения количества серной кислоты, пошедшей на нейтрализацию золы, на нейтрализацию полученных зольных элементов древесины березы расходуется 0,15%, древесины сосны – 0,13% серной кислоты. Данные позволяют предположить, что зола не влияет на нейтрализацию варочной кислоты в процессе гидролиза.

Табл. 2.- Зольные элементы древесины

Сырье	Зольность, %	Расход H ₂ SO ₄ кг/на тонну а.с.с.	Расход H ₂ SO ₄ кг/на тонну а.с.с. (По литерат. данным)
Берёза	0,32	1,5	10
Сосна	0,1	1,35	5

При этом расход серной кислоты концентрацией 0,5% составил 2кг на 1т абсолютно сухой березы и 0,5 кг на тонну абсолютно сухой сосны. Так же по данным таблицы наблюдается снижение расхода серной кислоты при уменьшении ее концентрации.

При изучении динамики изменения количества кислоты можно сделать вывод, что расход варочной кислоты увеличивается при увеличении продолжительности гидролиза, т.е. варочная кислота расходуется во времени. При этом ее расход возрастает с увеличением концентрации кислоты. Следовательно, количество нейтрализованной кислоты зависит не только от содержания зольных элементов в древесине, но и от ее активности.

Полученные данные свидетельствуют о возможности проведения процесса гидролиза легкогидролизуемой части полисахаридов слабоконцентрированными растворами серной кислоты.

Библиографический список

1. Емельянова И.З. Химико-технический контроль гидролизного производства. — М.: Лесная промышленность, 1976. — 322 с.
2. Корольков И.И. Перколяционный гидролиз растительного сырья. — 3-е изд., перераб. — М.: Лесн. пром-сть, 1990. — 272 с.
3. Равенский В.Т., Ломова Г.П., Палий И.С. О методах определения активной зольности растительного сырья // Гидролизная и лесохимическая промышленность, 1984. - № 1. - С. 18-19.
4. QIAN XIANG, YONG Y. LEE, AND ROBERT W. TORGET. Kinetics of Glucose Decomposition During Dilute-Acid Hydrolysis of Lignocellulosic Biomass//Applied Biochemistry and Biotechnolog, Vol. 113–116, 2004. – p. 1127-1138

УСТОЙЧИВОЕ УПРАВЛЕНИЕ ПРИГРАНИЧНЫМИ ЛЕСАМИ В РАМКАХ ПРОЕКТА INNOFORESTVIEW «ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИННОВАЦИОННЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ АНАЛИЗА ВЛИЯНИЯ НЕБЛАГОПРИЯТНЫХ ФАКТОРОВ НА ПРИГРАНИЧНЫЕ ЛЕСА»

Алексеев А.С., a_s_alekseev@mail.ru, Терещенко С.В., teresveta@mail.ru
Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет им. С.М.Кирова

Приграничные территории Финляндии и России считаются богатыми лесными ресурсами, поэтому очень важно объединить усилия для сохранения и поддержки безопасности и чистоты окружающей среды. Важнейшей задачей охраны природы является сохранение биологического и природного разнообразия. Финские и российские специалисты обладают большим научным опытом и ресурсами, и без тесного сотрудничества невозможно решить современные проблемы экологии. Для выявления и устранения общих причин негативного воздействия на леса и предотвращения возможных трансграничных перемещений требуется совместная работа и сотрудничество специалистов и существующих методик по обеим сторонам границы.

Влияние неблагоприятных факторов на леса весьма существенно. Так в последние годы наблюдается рост числа и масштабов лесных пожаров, особенно в Ленинградской области вблизи границы с Финляндией. Лесные пожары могут нанести вред окружающей среде, приводя к уничтожению фауны и флоры. Изменение климата, влияние неблагоприятных факторов на приграничные леса приводят к изменениям в состоянии здоровья лесов и экологической ситуации по обе стороны границы, как на российской, так и на финской территории.

Для оценки и снижения возможных рисков и последствий негативных воздействий на приграничные леса необходимо принимать совместные меры и, прежде всего, обмениваться передовым опытом и анализировать негативные воздействия, принимая во внимание возможные трансграничные переносы, а также создавать возможности для совместных действий в этой области. С целью разработки единых подходов к решению обозначенных проблем проект InnoForestView KS1309 «Использование инновационных информационных технологий для анализа влияния неблагоприятных факторов на приграничные леса» реализуется в рамках программы приграничного сотрудничества Юго-Восточной Финляндии и России.

Основная цель проекта – разработка и внедрение на российской и финской сторонах единой инновационной информационной системы, предназначенной для решения задач анализа и прогнозирования последствий воздействия природных и антропогенных негативных факторов на состояние лесов на приграничных территориях. Одной из отличительных характеристик разрабатываемой системы будет являться возможность проведения анализа

динамики происходящих изменений на основе оценки таких параметров состояния лесов, как: источники антропогенного воздействия на лесные экосистемы приграничных территорий, источники распространения вредителей и распространения болезней леса, показатели состояния противопожарной безопасности лесов, экологического состояния лесов в целом и т.д. Система будет реализована на базе мобильных веб-технологий для организации глобального доступа с обычных персональных устройств и через геопорталы. Источниками данных для анализа являются материалы дистанционного зондирования Земли и результаты наземных измерений.

Основными задачами проекта являются:

1. Создание единой инновационной информационной системы для анализа и прогнозирования влияния природных и антропогенных факторов на состояние лесов на территории приграничных территорий Юго-Восточной Финляндии и России.

2. Осуществление обмена передовым опытом и совместная деятельность финских и российских специалистов с использованием передовых информационных технологий, данных дистанционного зондирования Земли для снижения влияния неблагоприятных факторов на приграничные леса.

3. Повышение осведомленности населения о состоянии лесов и об экологической безопасности.

С российской стороны в проекте участвуют Санкт-Петербургское государственное унитарное предприятие «Санкт-Петербургский информационно-аналитический центр» (СПб ГУП «СПб ИАЦ»), Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет имени С.М. Кирова», Санкт-Петербургский институт информатики и автоматизации РАН (СПИИРАН). С финской стороны участвует институт природных ресурсов Финляндии (ЛУКЕ).

Результаты проекта позволят получить оперативную информацию об экологическом состоянии лесов пробных площадей и будут широко использоваться администрациями города Санкт-Петербурга, Ленинградской области, местными органами власти испытательного участка, лесными администрациями Ленинградской области и Северо-запада России.

Финско-российское межправительственное соглашение о совместных мерах по борьбе с лесными пожарами в приграничных районах предусматривает актуальность проекта и тот факт, что органы управления лесами и региональные власти будут заинтересованы в актуальной информации о состоянии лесов, предоставляемой текущим проектом. Полученные в ходе реализации проекта результаты помогут улучшить мониторинг окружающей среды на приграничных территориях, будут способствовать более быстрой реакции соответствующих служб на возникающие проблемы, снижению последствий или предотвращению негативного воздействия возможного трансграничного переноса болезней, вредителей, а также лесных пожаров и антропогенного воздействия.

Трансграничный обмен опытом будет полезен профильным организациям и специалистам, использующим информационные технологии в области мониторинга состояния лесов на приграничных территориях, что позволит согласовать российские и финские подходы к анализу негативных факторов, уменьшить негативные последствия, разработать рекомендации и модернизировать процессы управления лесами. Эксперты и административные работники будут обучены работе с новыми технологиями, таким образом, будет обеспечена устойчивость реализации проекта.

Апробация полученных данных будет проведена на границе пилотных зон в Финляндии и России с целью анализа трех видов негативного воздействия на леса. Реализация проекта соответствует правительственным программам Финляндии и России. В частности, она вносит существенный вклад в реализацию «Стратегию экологической безопасности Российской Федерации на период до 2025 года»[1], которая определяет цели, направления, задачи и принципы политики в области охраны окружающей среды на долгосрочную перспективу.

Со стороны ЕС проект вносит свой вклад в программу «Европа-2020»[2], направленную на защиту окружающей среды, снижение выбросов и предотвращение утраты биологического разнообразия. Проект также согласуется с такими действиями, как поддержка общественной осведомленности в области экологической безопасности и устойчивого развития, а также содействие трансграничному сотрудничеству, направленному на снижение экологических рисков и рисков, связанных с изменением состояния лесов. Этот проект позволит защитить окружающую среду, создаст новые возможности для преодоления пробелов в экологическом менеджменте.

Библиографический список

1. Стратегия экологической безопасности Российской Федерации на период до 2025 года. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/71559074/> (Дата обращения 8.06.2020)
2. COMMUNICATION FROM THE COMMISSION EUROPE 2020. A strategy for smart, sustainable and inclusive growth. [Электронный ресурс].- Режим доступа: <https://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=COM:2010:2020:FIN:EN:PDF> (Дата обращения 8.06.2020)

ГЕНЕТИКА ЛИСТВЕННИЦЫ СИБИРСКОЙ И ЛИСТВЕННИЦЫ ДАУРСКОЙ И РОЛЬ ЛИСТВЕННИЦЫ В ОЗЕЛЕНЕНИИ ГОРОДОВ

Амяга Е.Н., amyagaen@rcfh.ru

Филиал ФБУ «Рослесозащита» - «ЦЗЛ Хабаровского края»

Исаев С.П., 000350@pnu.edu.ru

Тихоокеанский государственный университет

За последние десятилетия, благодаря развитию лесной генетики, осуществляются программы воспроизводства и восстановления природных популяций лесных пород. Самой распространенной и экономически значимой лесной породой на планете является лиственница (*Larix*). Ареал ее произрастания на территории Евразии обширен – Европа, Урал, Западная и Восточная Сибирь, Алтай, Саяны, Дальний Восток, Китай, Япония, северо-запад Монголии [1,2]. Лиственница находит широкое применение в различных отраслях, связанных с переработкой древесины. При этом лиственница является декоративной породой и широко применяется в озеленении городов, но перспектива её применения в городских условиях ограничивается условиями антропогенно-техногенной нагрузки. В соответствии со статьей 65 Лесного Кодекса РФ необходимо использовать посадочный материал «основных лесообразующих видов с учетом наследственных свойств и условий мест произрастания». Таким образом, изучение генетики лиственниц и определение их роли в озеленении городов является важной задачей садово-паркового строительства.

С целью видовой идентификации лиственницы были отобраны контрольные образцы семян лиственницы даурской (*Larix dahurica*) и лиственницы сибирской (*Larix sibirica*), а также проанализированы сеянцы (300 штук) и семена (150 штук) из питомников Хабаровского края на предмет наличия примеси нерайонированных видов лиственницы.

Ядерные микросателлитные локусы, представлены в табл. 1.

Табл. 1- Характеристика ядерных микросателлитных локусов, отобранных для сравнения *Larix dahurica* и *Larix sibirica*

Праймер	Нуклеотидная последовательность праймера	Температура отжига	Размер фрагмента
Ls_1524449	FW*:CGACAACACAGTCCATTTTCATC RV*:ACATCTATTCCCSTCCCAATTC	Снижение температуры с каждым циклом от 60 до 51° С	179
Ls_951631	FW*:GAAACATCGTGACTTCCTTTGA RV*:CAACGAAACAATGGCTACAAAC		150
Ls_254200	FW*:TTGTAATGCACSTTCAACTCCA RV*:ACCATTTTGGGCAGTGTTTG		252

Примечание: * - FW – прямой праймер, RV – обратный праймер

Полимеразная цепная реакция (ПЦР) проведена с использованием набора лиофилизированных готовых реакционных смесей GenPak™ PCR Core (0.5 ml) производства ООО «Лаборатория Изоген» [3]. Визуализация ПЦР-продуктов проведена методом вертикального электрофореза в 5% полиакриламидном геле [4]. Проведена визуальная оценка влияния техногенного загрязнения на лиственничные насаждения в техногенных зонах города Хабаровска.

Результаты и обсуждение. При подборе ядерных микросателлитных локусов для сравнения генетических профилей лиственницы даурской и лиственницы сибирской, а также их подвидов, проанализировали 19 локусов. Из них для видовой идентификации были отобраны лишь 5, с разными показателями для разных видов *Larix*.

В результате анализа поступивших в лабораторию образцов семян и сеянцев в партиях из Хабаровского края (*Larix dahurica*) и республики Хакасия (*Larix sibirica*), отмечено полное соответствие показателям длин и характеристик для ядерных микросателлитных локусов и для их подвидов. В табл. 2 представлены результаты детекции и генотипирования для *Larix dahurica* и *Larix sibirica* в соответствии с литературными данными.

Табл. 2. - Характеристика ядерных микросателлитных локусов, подобранных для видовой идентификации *Larix* [4]

Локус	Показатели ядерных микросателлитных локусов	
	<i>Larix dahurica</i> и ее подвиды	<i>Larix sibirica</i> и ее подвиды
UACLy6	214-262	180-215
bcLK232	133-149	151-164
Ls_1524449	нестабильные спектры с большим числом нуль-аллелей	высокополиморфный с 9 аллельными вариантами
Ls_951631	большой разброс в различии аллельных вариантов	полиморфизм
Ls_254200	слабая полиморфность	значительный полиморфизм, нестабильная амплификация

При анализе 50 семян из питомника в Хабаровском крае четко определить вид не удалось, так как по локусам UACLy6, bc LK232 и Ls_254200 показатели были характерны для лиственницы даурской и ее близкородственных видов, а по локусам Ls_1524449 и Ls_951631 результаты соответствовали показателям, характерным для лиственницы сибирской.

Были изучены лиственничные насаждения в техногенных зонах г. Хабаровска. Одним из сигналов техногенного эффекта на *Larix dahurica* является изменение морфоструктуры кроны: уменьшение апикальной доминантности, изменение формы ствола. Жизненное состояние деревьев, в основном, удовлетворительное.

Вывод. Отобраны локусы, отработаны праймеры к ним, по которым возможно выявить очевидные различия между лиственницей даурской и лиственницей сибирской и их подвидов, а также сравнить их генетические

профили. Определены значения длин фрагментов ДНК, отмечены характерные показатели полиморфизма в области отобранных 5 локусов.

На основе проведенного анализа выявили, что среди проанализированных семян и сеянцев лиственницы из питомников Хабаровского края нет образцов лиственницы сибирской, но в одной из партий семян присутствуют генетические признаки лиственницы даурской и лиственницы сибирской, что возможно, позволяет говорить о гибридном варианте.

Лиственница достаточно устойчива к техногенному воздействию, несмотря на некоторые изменения морфологической структуры, и может использоваться в качестве декоративной древесной породы для озеленения парковых зон города.

Данное исследование является частью работ Российского центра защиты леса по созданию единой генетической базы данных основных лесобразующих пород.

Библиографический список

1. Бобров Е. Г. Лесобразующие хвойные СССР. Л. Наука, 1987. 189 с.
2. Дылис Н. В. Лиственница. Москва. Лесн. пром-сть, 1981. 96 с.
3. Peakall R., Smouse P.E. GENALEX 6: genetic analysis in Excel. Population genetic software for teaching and research // Molecular Ecology Notes. 2006. Vol. 6. P. 288 – 2952.
4. Бондар Е.И. Разработка микросателлитных маркеров лиственницы сибирской (*Larix sibirica* Ledeb.) на основе полногеномного de novo секвенирования [Электронный ресурс] : магистерская диссертация : 06.04.01 / Е. И. Бондар. — Красноярск : СФУ, 2018. 65 с. Доступно по ссылке: <http://elib.sfu-kras.ru/handle/2311/79243>

ВОЗОБНОВЛЕНИЕ ЕЛИ НА ВЫРУБКАХ ПОСАДКОЙ ВОЗЛЕ ПНЕЙ СРУБЛЕННЫХ ДЕРЕВЬЕВ

Антонов Е.И., se-los-lh@mail.ru

Центрально-Европейская ЛОС ВНИИЛМ

Антонов О.И., woodfm@mail.ru

СПбНИИЛХ; Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет им. С.М.Кирова

Степанова О.П.

Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет им. С.М.Кирова

Лесовосстановление является наиболее значимым и ответственным фактором во всем процессе лесовыращивания. В связи с этим, совершенствование технологий, направленных на повышение эффективности и результативности создания искусственных насаждений, является весьма актуальным. Известно, что основная часть материальных и трудовых ресурсов затрачивается на механическую обработку почвы для посадки лесных культур. В связи с этим, отсутствие данного технологического приема позволяет экономить до половины средств на начальном этапе лесовыращивания. Альтернативой традиционным схемам посадки – по пластам плужных орудий,

является метод создания лесных культур биогруппами вокруг пней без обработки почвы, разработанный проф. Декатовым Н.Е. для концентрированных вырубок [1]. Им отмечалось, что почвы в таких местах более дренированные в силу повышенного микрорельефа и слабее зарастают травянистой растительностью. Гумусовый горизонт и подстилка более выражены, чем подзолистый. В течение десятилетий жизнедеятельности дерева, у основания ствола, скапливается большое количество растительного опада. Кроны деревьев задерживают осадки, почвы уплотняются слабее, чем на открытых местах и имеют рыхлую, комковатую структуру. Эти особенности почв, оказали положительное влияние на состояние культур, созданных посевом между лапами пней в Сиверском лесхозе ЦНИИЛХ (в настоящее время СПбНИИЛХ) Ленинградской области в 1936 г. Обработка почвы между лапами пней производилась граблями. К 14-летнему возрасту культуры достигли высоты более 2 м, а высота посеянной ели на остальной части вырубки была – 1,4 м. У деревьев возле пней в первые годы роста корневые системы проникали большей частью на глубину 30-50 см, в то время как на вырубке формировались в основном поверхностные, в 5-10 см слое почвы.

Аналогичный опыт проф. Декатов Н.Е. заложил в Дивенском лесничестве Сиверского лесхоза в 1954 г. Культуры ели были созданы посадкой 2-х летними сеянцами по 3-5 шт. вокруг пней в необработанную почву. Всего было высажено 2,5 тыс. растений на 1 га у 620-640 пней. За период выращивания была выполнена прочистка в 1970 г. и прореживания в 1984 и 1994 гг. Уходы заключались в химической подсушке осины и березы. В результате 43-летнего выращивания сохранилось около 1300 деревьев ели. Из них примерно 600 деревьев оказались в I ярусе, а из оставших 700 деревьев сформировался II ярус. Высота ели в I ярусе варьировала в пределах от 16,3 до 23,2 м, а диаметр от 16 до 31 см. Высота деревьев ели во II ярусе – от 5 до 13 м, а диаметр – от 4 до 16 см.

Изучив результаты данных экспериментов, одним из авторов статьи были созданы опытные групповые культуры ели вокруг пней в кв. 50 бывшего Калининского лесничества, Судиславского лесхоза Костромской области в 2004 г. Перед этим, в зимний период в этом выделе было вырублено спелое еловое насаждение, черничного типа леса. Подрост и тонкомер после рубки сохранился в количестве 1,0 тыс. шт./га. Расположение подроста – куртинное. Посадка проводилась в той части вырубки, где отсутствовал подрост и тонкомер ели, весной следующего после рубки года. Площадь культур – 0,5 га. Посадочным местом служила почва около пней срубленных деревьев. Возле каждого пня располагалось 3-4 сеянца ели в форме треугольника или квадрата. В переводе на 1 га, ель высаживалась у 150 пней. Густота посадки равнялась 450-600 сеянцев на га. Уходы за елью не проводили.



Рис.1. - Культуры ели 12 лет, высаженные у пней срубленных деревьев

Учет состояния насаждения из сохраненного при рубке подроста, подсаженных сеянцев ели и последующего возобновления, выполненный через 12 лет после посадки, показал, что приживаемость культур составила 96 % (по числу высаженных сеянцев). Ель растет на всех посадочных местах (вокруг пней), общей численностью 519 шт./га. Большая часть деревьев (85 %) находится в составе групп из 3–4 деревьев (см. рис.). Средняя высота культур 2,0 м, прирост верхушечного побега за последний год - 22,5 см. Численность деревьев ели естественного происхождения, сохраненных при рубке верхнего яруса, составила 1,4 тыс. шт./га. Высота деревьев в среднем была 6,5 м. Последующее возобновление состоит из березы со средней высотой 5,0 м (2,2 тыс. шт./га), ели высотой до 0,5 м (0,8 тыс. шт./га), осины высотой 5,0 м (0,3 тыс.шт./га). Подлесочные породы – рябина, крушина, ольха серая встречаются повсеместно в количестве 2,9 тыс. шт./га. Состав насаждения из естественно возобновившихся пород – 64Лист. (Б, Ос) 36Хв. (Е). Ель, высаженная вокруг пней срубленных деревьев, дополнила состав естественного возобновления, повысив долю хвойной части насаждения до 45 единиц.

Таким образом, говоря о преимуществе данного ресурсосберегающего метода лесовосстановления, можно отметить следующее. Пни, как правило, приурочены к микроповышениям со своим микроклиматом. Поэтому, экологические условия произрастания более благоприятные, за счет улучшенного температурного и воздушного режимов, а также корневого питания и влагообеспеченности (пни при разложении будут служить источниками дополнительного питания). Кроме того, пни в значительной мере защищают сеянцы от завалов травой, что обеспечивает более высокую сохранность выращиваемых культур. Немаловажным фактором является и то, что групповые культуры считаются более продуктивными и устойчивыми дендроценозами, по сравнению с рядовыми посадками [2]. При групповом размещении растений уже в начале онтогенеза происходит дифференциация деревьев. При этом формируются деревья лидеры, которые согласно ранговому

закону роста сохраняют в основном свое доминирующее положение в течение всего периода выращивания [3].

Как правило, в спелом древостое количество деревьев на 1 га находится в пределах 800-1000. Поэтому посадка 3-4 сеянцев вокруг пней, в т.ч. с закрытой корневой системой, позволяет выдерживать нормативную густоту, что немаловажно при технической приемке культур.

При необходимости (в случае конкуренции травяной растительности), предусматривается локальная химическая обработка вокруг биогруппы, что позволит экономить на количестве используемых препаратов. Регулирование густоты в биогруппе и уход за составом насаждения может проводиться путем инъекций арборицидов. При возможности сбыта древесины от рубок ухода (прореживания и проходные рубки), имеется возможность использования многооперационной техники (мини-харвестеры и форвардеры), чему позволяют значительные расстояния между биогруппами (4-5 м). Данный метод посадки культур может служить эффективным дополнением к имеющемуся подросту лесобразующих пород на участках вырубок при комбинированном лесовосстановлении.

Все вместе взятое позволяет восстанавливать хвойные леса с минимальными энергетическими и денежными затратами, что ведет к повышению эффективности лесовыращивания.

Библиографический список

1. Антонов Е.И. Лесоводственная оценка формирования и технология создания групповых культур ели на свежих вырубках центральной части зоны хвойно-широколиственных лесов. Дис. канд. с.-х. наук. М., ВНИИЛМ. 1990. 195 с.
2. Декатов Н.Е. «Выбор мест для гнезд культур в таежной зоне». Лесное хозяйство. Москва, 1950. С. 50 – 53.
3. Маслаков Е.Л. Формирование сосновых молодняков. "Лесн. пром-ть". 1984. 165 с.

ВЛИЯНИЕ ОБРЕЗКИ ВЕТВЕЙ НА МАКРОСКОПИЧЕСКОЕ СТРОЕНИЕ ДРЕВЕСИНЫ ЕЛИ

Антонов О.И., woodfm@mail.ru

СПбНИИЛХ; Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет им. С.М. Кирова

Антонов Е.И., se-los-lh@mail.ru

Центрально-Европейская ЛОС ВНИИЛМ

Ищук Т.А.,

Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет им. С.М. Кирова

Вопрос качества древесного сырья является одним из приоритетных во многих отраслях экономики, включая деревообрабатывающую промышленность и ЦБП. Как известно, с макроскопическим строением, и в частности с шириной годичных слоев (ШГС), связаны многие свойства

древесины: плотность, прочность, деформативность, выход целлюлозы и др., которые влияют на качество конечной продукции и ее себестоимость. В некоторых странах по стандартам на пиловочное сырье не допускается ширина годичного слоя больше 3 мм. По данным финских исследователей высококачественной древесиной считается такая, у которой годичные слои не шире 3 мм и колебание их по радиусу не имеет резких скачков.

Наиболее эффективным и доступным способом улучшения параметров выращиваемой древесины на корню является обрезка ветвей, которая не находит применения в отечественной лесоводственной практике.

Цель работы заключалась в исследовании динамики прироста по диаметру деревьев ели в зависимости от различной интенсивности удаления ветвей.

1. Объектом исследования являлись культуры ели европейской в кв. 68 Сусанинского уч. лес-ва Гатчинского лес-ва, густотой 4291 шт./га (рис. 1). Обрезка ветвей высокой интенсивности (около 50%) производилась на постоянной пробной площади (ППП) № 105 ЛенНИИЛХ в сентябре-октябре 1986 г. у крупных и средних деревьев с учетом оставления 5-6 верхних мутовок. Это минимально допустимое количество оставляемых мутовок, которое не приводит к гибели дерева [1]. Диаметр средних деревьев на момент испытаний составлял 7,1 см, крупных – 10,1 см. Высота средних деревьев была 6,7 м, крупных - 8,5 м, высота обрезки при этом составила 4-5 м.



Рис. 1. - Удаление ветвей до высоты 4-5 м в 1986 г.
ППП 105. Гатчинское лес-во, Сусанинское уч. лес-во, кв. 68. 2018 г.

Результаты исследования ширины годичных слоев свидетельствуют о том, что приросты до обрезки ветвей на опытном участке и на контроле (ППП 2*) различаются незначительно. На следующий год (1987 г.) после интенсивного удаления ветвей радиальный прирост на опытном варианте снизился на 2,13 мм или в 2,1 раза (с 4,09 мм до 1,96 мм), в то время как на контроле всего на 0,12 мм (рис. 2). Разница по сравнению с контролем оказалась существенной при $p=0,05$ ($t_{\text{факт}} = 5,87$; $t_{\text{табл.}} = 2,16$).

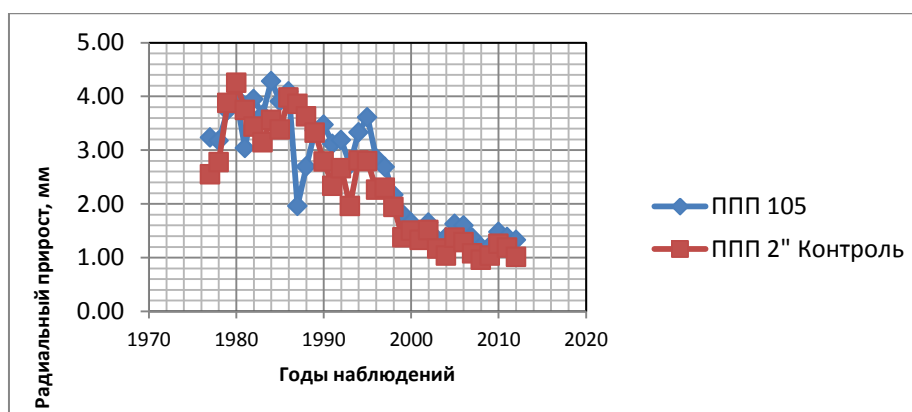


Рис. 2. - Радиальный прирост в культурах ели. Гатчинское лес-во, Сусанинское уч. лес-во, кв. 68.

Через год (1988 г.) прирост на опытном варианте также значительно ниже контрольного (2,70 мм – против 3,63 мм). Разница достоверна при $p=0,05$ ($t_{\text{факт}} = 4,09$; $t_{\text{табл.}} = 2,03$). На третий год кроны у деревьев с обрезанными ветвями существенно восстановились, прирост по диаметру выровнялся (3,37 мм – против 3,33 мм на контроле, $t_{\text{факт}} = 0,55$; $t_{\text{табл.}} = 2,04$). В последующие годы, этот показатель у деревьев на опытном участке был даже выше прироста контрольных деревьев на 15-26%. Эти данные подтверждают выводы С.А. Дыренкова, который установил эффект увеличения концентрации элементов питания (N, P, K) в новообразующейся хвое *Picea abies* (L) Karst., после частичной потери хвои на деревьях [2]. Данное явление трактуется как механизм устойчивости вечнозеленых голосеменных растений, хотя они имеют различие в реакции на утрату хвои. У дерева усиливается физиологическая деятельность сохранившейся и новообразующейся хвои, что компенсирует потерю какой-то части ассимиляционного аппарата. В результате удаления части кроны у всего организма наступает физиологическая депрессия. Поэтому слабые деревья погибают, в то время как лучшие уже на второй – третий год адаптируются к новым условиям. На 3-4 год наблюдается увеличение прироста по диаметру в нижней части ствола. Однако следует подчеркнуть, что описанный механизм устойчивости не спасает дерево от гибели при сильном уменьшении объема кроны и при очень резких изменениях окружающей среды. В случае умеренной обрезки "восстановительная способность" проявляется в течение первых 1-10 лет. После этого срока качественные показатели древесины приобретают исходные значения в зависимости от наследственных особенностей и экологических условий развития [3].

В данном эксперименте уже на четвертый год после обрезки ветвей приросты на опытном участке не отличаются от аналогичных на контроле на протяжении всего периода исследований. Похожие результаты получены в опытах с обрезкой побегов у молодых елей, выполненных в Австрии [2].

В целом за первое пятилетие после интенсивного удаления ветвей разница в ширине годичного слоя на контрольном и опытном варианте не существенна (3,19 мм – против 3,03 мм; $t_{\text{факт}} = 0,43$; $t_{\text{табл.}} = 2,57$). В последующие пятилетия,

как и за весь период наблюдений, разница в радиальных приростах была не зафиксирована. Общее снижение приростов с возрастом объясняется повышенной густотой древостоев, в результате отсутствия лесоводственных уходов.

Распределения радиальных приростов по годам в обоих случаях описываются полиномом 3-ей степени с высокими коэффициентами детерминации: ППП 105: $y=0,0003x^3-1,7506x^2+3494,3x-2E+06$, ($R^2=0,8555$);

ППП 2*(контроль): $y=0,0004x^3-2,1871x^2+4363,7x-3E+06$, ($R^2=0,899$).

2. Культуры ели европейской в кв. 28 Таицкого уч. лес-ва Гатчинского лес-ва, 1956 г. посадки. На данном участке проведена обрезка ветвей средней интенсивности: у мелких и средних деревьев удалено 35-41%, а у крупных деревьев удалено 28% от общей протяженности кроны. Это не оказало заметного влияния на ширину годичного слоя за весь период исследований по сравнению с контролем.

3. Культуры ели европейской в кв. 11 Красноборского уч. лес-ва, Любанского лес-ва, 1956 г. посадки. Удаление ветвей низкой интенсивности (до 20% протяженности кроны) производилось весной и летом 1987 г. на высоту до 6,5 м у 750-1000 лучших деревьев на 1 га. Были обрезаны нижние сухие и частично живые ветви, которые практически не участвуют в физиологических процессах, поэтому здесь не наблюдалось различий в радиальных приростах, по сравнению с контрольным древостоем.

Таким образом, установлено, что удаление ветвей высокой степени интенсивности у ели европейской вызывает значительное снижение годичного прироста, хотя уже после третьего года происходит восстановление его исходных параметров. Обрезка ветвей у ели европейской средней и низкой интенсивности не приводит к снижению ширины годичного слоя, вместе с тем придает древесине однородную бессучковую структуру.

Библиографический список

1. Uleberg, I. Kvisting som kvalitetsforbedrende tiltak / I. Uleberg // Nordisk samarbeidsgruppe i virkeslaere, As – NLH, 1975. – 55 s.
2. Дыренков, С.А. Эффект концентрации элементов питания в хвое ели – один из механизмов устойчивости растений / С.А. Дыренков, Г. Глатцель // Ботанический журнал. Л.: 1976. – т. 61. – N 5. – С. 611-620.
3. Полубояринов, О.И. Влияние лесохозяйственных мероприятий на качество древесины / О.И. Полубояринов // Л.: ЛТА, 1974. – 96 с.

СИНТЕЗ ВИНИЛЗАМЕЩЕННЫХ ФУРАНОВ ИЗ ПРОИЗВОДНЫХ ФУРФУРОЛА ПО РЕАКЦИИ ВИТТИГА

Арямова Е.С., Васильев А.В., aryamovafm@gmail.com

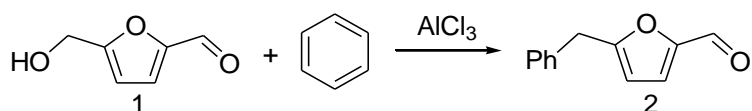
*Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет
им. С.М. Кирова*

Получаемые из возобновляемого древесного и растительного сырья природные ароматические и гетероароматические альдегиды и кетоны,

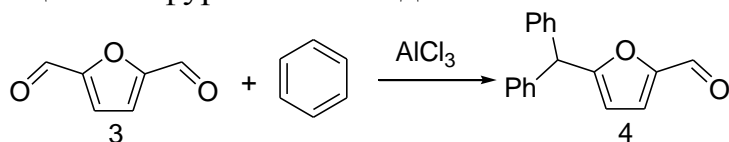
например, замещенные бензальдегиды и ацетофеноны, производные фурфурола, могут являться исходными соединениями для синтеза арил- и гетерил-алкенов стирольного и бутадиенового типов, которые можно использовать в качестве мономеров для полимеризации. Таким образом, на основе возобновляемых ресурсов можно получать полимерные материалы, как альтернатива нефтехимическому синтезу.

В данной работе были проведены реакции получения винилзамещенных фуранов из производных фурфурола по реакции Виттига, выделены продукты реакций, установлено их строение и чистота с помощью спектральных методов анализа.

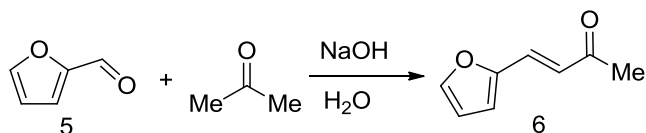
В результате взаимодействия 5-гидроксиметилфурфурола **1** с бензолом в присутствии хлорида алюминия получен фенилметил-замещенный фурфурол **2** с выходом 75%.



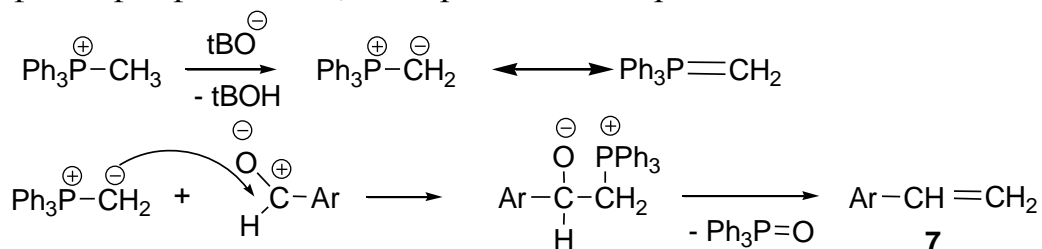
В такой же реакции диформилфурана **3** с бензолом получили дифенилметил-замещенный фуран **4** с выходом 74%.



Взаимодействие ацетона с фурфуролом **5** в присутствии КОН ведет к получению продукта альдольно-кетоновой конденсации – 4-(2-фуранил)бут-3-ен-2-она **6** с выходом 71%.



Соединения **2**, **4**, **6** были введены в реакцию Виттига для синтеза соответствующих гетерилалкенов (винилзамещенных фуранов) **7**. В данной реакции под действием трет.-бутилата калия протекает отрыв протона от метильной группы метил(трифенил)фосфония с образованием соответствующего фосфониевого илида (структура с разделенными зарядами). Затем илид взаимодействует с альдегидом: отрицательно заряженная группа CH_2^- реагирует с положительно заряженным углеродом альдегидной группы и генерируется новая связь $\text{C}-\text{C}$. Потом идет элиминирование трифенилфосфиноксида, что приводит к образованию алкенов **7**.



ХАРАКТЕРИСТИКА ЗЕЛЕННЫХ НАСАЖДЕНИЙ ГОРОДА ПЕРМИ

Аткина Л.И., atkina@mail.ru

Уральский государственный лесотехнический университет

Збруева И.И., zbrueva76@mail.ru

Пермский государственный аграрно-технологический университет

им. Д.Н. Прянишникова

Шарафеева А.С., designperm@mail.ru

Уральский государственный лесотехнический университет

Город Пермь — один из крупных промышленных центров Урала. В XX веке границы города неоднократно менялись, что было связано с его развитием и ростом населения. В городскую черту включались новые территории, включая обширные лесные массивы.

Зелёный фонд города составляют городские леса и объекты озеленения различного назначения. В настоящее время площадь зелёного фонда составляет 45,4 тыс.га (56,7% площади города), в том числе 37,9 тыс.га – площадь городских лесов; 319,3 га – площадь объектов озеленения общего пользования [1, 2]. В мировой классификации такой город принято считать экополисом. Ассортимент древесно-кустарниковых насаждений насчитывает более 150 видов. Ежегодно в Перми высаживается более 14 тысяч деревьев и кустарников [3].

Цель работы — изучить особенности распределения объектов озеленения общего пользования города по районам.

В табл. 1 приведены данные о количестве и площади наиболее значимых объектов озеленения общего пользования города (парков, садов, скверов и бульваров) в каждом районе [2].

Табл. 1.- Объекты озеленения общего пользования в г. Перми

Район города	Кол-во, шт	Общая площадь, га			
		Парки	Сады	Скверы	Бульвары
Дзержинский	15	16,6	5,7	7,4	3,2
Индустриальный	9	15,2	9,4	3,8	5,9
Кировский	10	1,7	-	21,2	0,5
Ленинский	23	-	7,0	32,8	0,8
Мотовилихинский	19	-	4,1	13,7	10,5
Орджоникидзевский	10	8,0	-	17,2	0,9
Свердловский	17	-	8,2	16,5	8,2
ИТОГО	103	41,5	34,4	112,6	30,0

Наибольшее количество объектов отмечено в Ленинском районе, наименьшее в Индустриальном. В Мотовилихинском районе средняя площадь одного объекта около 1 га, в остальных — более 2 га (табл. 1).

Почти треть площади всех городских бульваров находится в Мотовилихинском районе. В Ленинском районе расположено 37% от общегородской площади скверов.

Сады — историческая форма объектов городского озеленения. В Перми сады присутствуют в пяти районах, наиболее представлены в Индустриальном, Ленинском и Свердловском районах. Среди наиболее значимых объектов озеленения общего пользования в г. Перми преобладают скверы – 52%, парки и сады занимают соответственно 19 и 16% от общей площади таких объектов озеленения. Площадь бульваров немного меньше и составляет 13% от общей.

На рис. 1 представлено соотношение мест массового отдыха жителей и объектов озеленения общего пользования, находящихся в границах улично-дорожной сети (в подсчёте учитывались наиболее значимые и декоративно оформленные территории) [2].

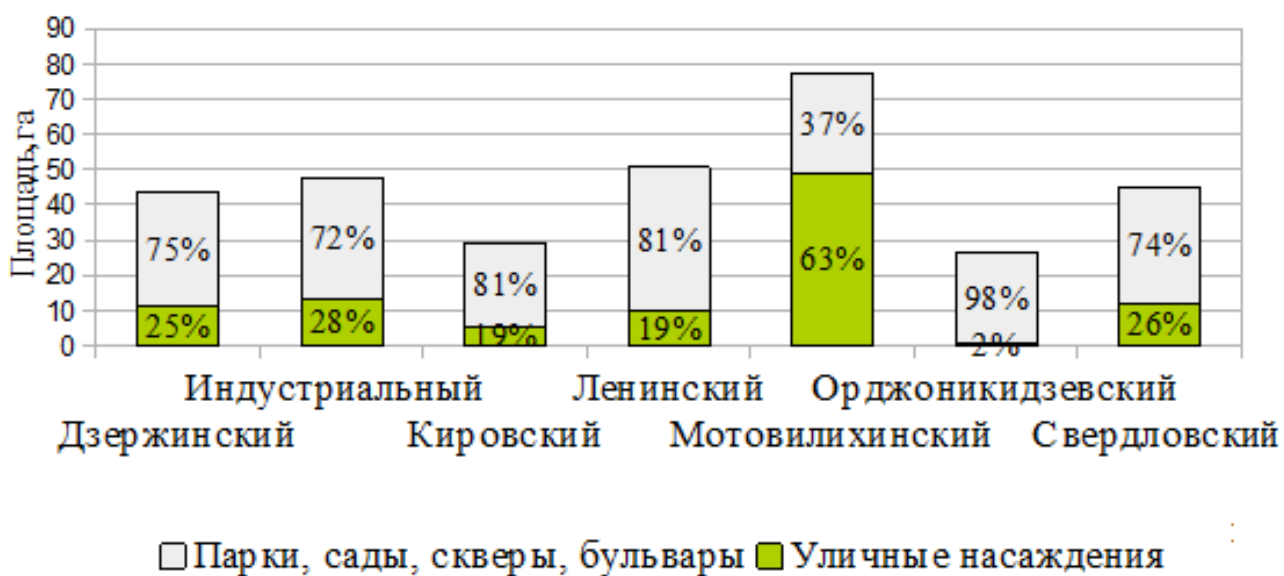


Рис.1 - Доля уличных насаждений в озеленении районов

Так в Мотовилихинском районе по площади преобладают уличные насаждения – 63%, тогда как в других районах их доля не превышает 20-30% от площади всех объектов озеленения общего пользования. Выделяется Орджоникидзевский район, в котором насаждений на улицах практически нет: их доля составляет всего 2%.

На основе изучения распределения объектов озеленения на территории г. Перми, можно утверждать, что наибольшую площадь в районах города занимают скверы. К особенностям озеленения районов можно отнести отсутствие парков в трех из них (Свердловский, Ленинский и Мотовилихинский), при этом наличие значительной площади под бульварами в двух последних. Такая историческая форма как сады отсутствует в Орджоникидзевском и Кировском районах. В итоге можно предположить, что особенности системы озеленения в каждом районе города Перми связаны с историей становления городской среды.

Библиографический список

1. Постановление Администрации г. Перми от 29 апреля 2011 года № 188 «Об утверждении Перечня объектов озеленения общего пользования города Перми» (с изменениями от 01 августа 2019 года).
2. История озеленения Перми // Природа города Перми. URL: <http://www.priodaperm.ru/zelenyj-fond/2015/03/12/2191> (дата обращения 15.12.2019).
3. Зелёный фонд города Перми // Муниципальное образование г. Пермь. URL: <https://www.gorodperm.ru/actions/ecology/citynature/greenfund> (дата обращения 29.01.2020).

К ВОПРОСУ КОМПЛЕКСНОЙ ОЦЕНКИ РЕКРЕАЦИОННОГО ПОТЕНЦИАЛА ИСТОРИЧЕСКИХ ПАРКОВ

Байрамова В.Ф., novator72@mail.ru, Бобрицкая Ю.М., jmbлта@gmail.com

Крюковский А.С., alexander.kryukovskiy@lta-landscape.com

Куприянова А.Г., aleksa.kupriianova@gmail.com,

Смертин В.Н., 9314690@mail.ru

*Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет
им. С.М. Кирова*

В последнее время, в мировой научной среде, все большее распространение получает теория так называемых экосистемных услуг. К экосистемным услугам, среди прочего, ученые всего мира относят и культурные экосистемные услуги. В это понятие включены все те блага, которые человек получает от общения с природой, в том числе и в виде организованной рекреации[2] Таким образом, все более и более актуальным становится решение вопросов учета, оценки и формирования рынка предоставляемых рекреационных услуг. Важным становится не только поиски методов сохранения экосистемы, но и исследование возможностей предоставления качественного отдыха.

Основная цель рекреационной системы больших городов – это оздоровление населения, т.е. восстановление и развитие физических и психических сил человека. Другими словами, на зеленые оазисы крупных городских конгломератов возлагается обязанность такой организации рекреации, во время которой происходил бы не только отдых населения, но и его «духовный» рост через общение с природой. В случаях с историческими парками «духовный» рост происходит и через восприятие истории города, края, страны.

Традиционно парк рассматривается как рекреационная структура с комфортными условиями для отдыха - от созерцательного до активного. Исторический парк в системе насаждений старых городов представляет собой сложную структуру, которая вынуждена приспосабливаться как к возрастающей плотности окружающих районов и увеличению рекреационного потока, так и к сильно изменившимся за последние десятилетия запросам посетителей и новым требованиям к качеству рекреационных услуг. В связи с этим, среди главных задач эффективного управления историческим парком в сфере предоставления экосистемных услуг должны быть не только усилия,

направленные на сохранение парка, но и формирование его всепогодной привлекательности для публики.

Запросы посетителей на активный семейный отдых постоянно расширяют и корректируют сложившийся диапазон видов деятельности рекреантов, что, зачастую, не согласуется с функциональным и планировочным замыслом исторического парка, определяющим его рекреационный потенциал.

Рекреационный потенциал территории складывается из таких показателей как предельная рекреационная емкость территории и возможная предельная рекреационная нагрузка. Однако в настоящее время определение рекреационного потенциала сводится, преимущественно, к оценке устойчивости насаждений и сохранения их привлекательности без учета всего комплекса показателей, таких как сроки сезона рекреации, целевые категории посетителей, виды отдыха по степени организованности, а также рекреационная инфраструктура. Сохранение же привлекательности насаждений сводится в свою очередь к системе запретов на определенные виды деятельности. При этом запреты преподносятся посетителям в ультимативной, безальтернативной форме.

Создается ситуация, при которой менеджмент исторического парка с одной стороны направлен на увеличение рекреационного потока и привлечения междугородних и международных туристов, с другой же стороны запрещает многие традиционные виды отдыха, тем самым снижая количество посетителей из числа жителей близлежащих районов, для которых отдых в этом историческом парке является единственно доступным.

Анализ запросов на виды рекреации показал, что основными формами рекреации для подавляющего большинства посетителей парков являются: посещение тематических выставок и фестивалей, встречи с друзьями организация пикников, природная красота и любование нетронутым ландшафтом [1]. В условиях, когда исторический парк является единственно доступным местом рекреации, для руководства парка становится весьма актуальной разработка специальных рекреационных программ, позволяющих избежать неминуемой дигрессии насаждений и одновременно предоставить качественный отдых согласно социальным запросам.

Для определения критериев степени допустимости того или иного вида рекреации при создании индивидуальных рекреационных программ или рекреационных сценариев для исторических парков необходимо:

- проанализировать возможность изменения изначальной функции исторического парка. То есть на основе анализа специфических особенностей исторического парка, его крупности, стилистического и композиционного решения рассматриваются различные допустимые виды рекреации.

- проанализировать спрос на различные виды рекреационных услуг. Для этого необходимо определить возможные целевые группы потребителей рекреации, а также, с учетом планировочных особенностей парка, определить различные виды сезонного использования;

- проанализировать возможные затраты, на поддержание насаждений и планировочной структуры парка при увеличении рекреационного потока, а также оценить получаемый при этом экономический эффект. Другими словами, сопоставить затраты на изменение качества благоустройства (включающее в себя увеличение ширины дорог, установку освещения, оборудование территории туалетами и пр.) с возможным экономическим эффектом от увеличения рекреационного потока;

Расчет рекреационного потенциала исторического парка с учетом всех вышеперечисленных критериев может проводиться только при регулируемой рекреации. Регулирование рекреации должно быть направлено на создание, помимо «музейных», специализированных функциональных зон, таких как детские игровые объекты, места для проведения пикников, велосипедные дорожки, зоны доступа для посетителей с собаками, а не на создание системы запретов. Обязательным условием существования таких функциональных зон на территории исторических парков должно быть:

- обеспечение доступа большого числа посетителей;
- организация этих зон, исключающая нарушения исторической планировки парка, изменение композиционного строя исторического парка;
- обязательный регламент посещения, определяющий нормы и правила поведения посетителей. Этот регламент должен быть направлен на обеспечение безопасности всех категорий посетителей, а также на сохранении исторических объектов и особенностей парка;
- все новые функциональные зоны на исторических территориях должны быть обеспечены оборудованием, позволяющим реализовывать прописанный регламент. Так, например, для детских площадок оборудование должно быть сертифицировано и внешний вид этого оборудования должен соответствовать историческим особенностям парка; велодорожки должны представлять собой выделенные маршруты, не нарушающие историческую планировку и не мешающие основному потоку посетителей.

Существование пешеходного или транспортного транзита через исторический парк также вносит коррективы в систему запретов, направленных на регулирование рекреации. Организация нового функционального зонирования исторического парка должна проводиться с обязательным учетом этих транзитов и в каждом отдельном случае решаться индивидуально.

Определение понятия «Потенциал», данное Большой Советской Энциклопедией включает в себя «источники, возможности, средства, запасы, которые могут быть использованы для решения какой-либо задачи, достижения определённой цели». В данном случае основная цель – обеспечение различных видов рекреации с обязательным условием сохранения особенностей исторического парка.

Рассмотренные выше возможности для оценки рекреационного потенциала позволят эффективно формировать рекреационную привлекательность исторических парков в рамках задач сохранения культурного наследия.

Библиографический список

1. Aynur Demir. Determination of The Recreational Value of Botanic Gardens: A Case Study Royal Botanic Gardens, Kew, London//Hacetatepe J. Biol. & Chem., 2013, 41 (2), 87–102
2. С.Н. Бобылев, В.М. Захаров. Экосистемные услуги и экономика. — М.: ООО «Типография ЛЕВКО», Институт устойчивого развития/Центр экологической политики России, 2009. — 72 с.

ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ЗАГОТОВКИ ДРЕВЕСИНЫ

Безпалько А.Р., Филинова И.В.

*Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет
им. С.М. Кирова*

Современные экономические отношения при организации использования лесов предусматривают предоставление собственником лесов (государством) на аукционе или конкурсе лесных ресурсов неограниченному кругу физических и юридических лиц за определенную плату. Самым распространенным правом пользования в рамках рассматриваемой организации является аренда лесных участков, а самым распространенным видом использования лесов является заготовка древесины и использование лесов для рекреационных целей [3, 5]. Хотя, надо заметить, есть регионы, где данное утверждение не является верным.

Лесные ресурсы на территории нашей страны распределены неравномерно. Различие в природно-климатических условиях, демографических и экономических особенностях приводит к различным подходам в использовании лесов. Большая часть запасов лесных ресурсов произрастает в Сибири и на Дальнем Востоке в условиях сурового климата и в зоне вечной мерзлоты. С экономической точки зрения, использование лесных ресурсов для заготовки древесины в этих районах нерентабельно. В целях ведения предпринимательской деятельности в аренду предоставлено около 30% всей покрытой лесом площади. В табл. 1 представлены объемы заготовки древесины по федеральным округам в 2018 г.

Табл. 1. - Объемы заготовки древесины по федеральным округам в 2018 г.

Федеральный округ	Площадь заготовки, га	Объем заготовки ликвидной древесины в 2018 г., тыс. м ³
Центральный	265 951,6	25 189,2
Северо-западный	514 739,3	60 737,9
Южный	23 099,8	703,6
Северо-Кавказский	11 540,4	271,1
Приволжский	390 319,5	34 424,8
Уральский	178 553,8	17 148,9
Сибирский	586 945,9	79 010,8
Дальневосточный	374 151,7	21 079,0
Итого по РФ	2 345 302,0	238 565,3

Источник: данные Рослесхоза <http://rosleshoz.gov.ru/opensdata>

Интенсивное использование лесных ресурсов ведется в Сибирском и Северо—западном федеральных округах. Совокупный объем заготовленной древесины по ним составляет около 60% от общего объема заготовки. В 2018 году объем заготовки составил почти 238,6 млн м³, что соответствует 32,7% от уровня использования расчетной лесосеки. Прослеживается зависимость между объемом заготовки и близостью рынков сбыта, уровнем инфраструктурного освоения лесных территорий, наличием перерабатывающих мощностей, социальной составляющей в регионах. В целом по стране характерен медленный рост объемов заготовки древесины. По данным Рослесхоза в 2018 г. он составил 12,3% по отношению к 2017 г.

Кафедра лесной политики экономики и управления СПбГЛТУ им. С.М. Кирова на протяжении нескольких десятков лет проводит научные исследования в области экономической организации использования и воспроизводства лесов [1,2]. Можно сделать предварительные выводы об эффективности использования лесов. На эффективность использования лесов влияют внешние и внутренние факторы. К внешним факторам можно отнести состояние лесных ресурсов, географические и природно-климатические условия, лесное законодательство, состояние транспортной сети, степень развития потребительского рынка, близость рынков сбыта продукции.

К внутренним факторам можно отнести: эффективность государственного управления лесами, менеджмент лесозаготовительных компаний, квалификация работников, степень износа оборудования, применяемые технологии лесозаготовок, наличие собственных оборотных средств и др.

В условиях государственной собственности на леса, фактической жесткой централизации управления лесами и императивных норм системы лесного законодательства, определяющим фактором остается эффективность государственного управления лесами.

Рассмотрим динамику затрат на заготовку древесины на примере средних по объему заготовки арендаторов лесных участков Ленинградской области. В качестве объекта исследования были выбраны репрезентативные лесозаготовительные предприятия с объемом заготовки около 100 тыс. кубометров в год, и сопоставимые по технологии лесозаготовок, используемой техники, породному составу, плотности дорожной сети и другим показателям. Сопоставление условное, так как подобрать идентичные предприятия не предоставляется возможным. Динамика доходов и расходов на заготовку древесины за период с 2010 по 2018 года представлена в табл. 2.

Табл. 2. - Доходы и расходы на заготовку древесины на примере организации использования лесов Ленинградской области, руб./м³

Показатель	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Доходы	940	1011	1104	1219	1330	1470	1617	1745	1794
Расходы	913	981	1067	1172	1274	1400	1540	1678	1715
Прибыль	27	30	37	47	56	70	77	67	79
Эффективность, %	3,0	3,1	3,5	4,0	4,4	5,0	5,0	4,0	4,6

Источник: экспертная оценка по Ленинградской области [4], расчеты авторов.

Данные анализа показывают, что рентабельность лесозаготовительных компаний не превышает 5%.

Выводы. Прослеживается устойчивая тенденция роста затрат на заготовку в среднем на 5-7 % в год. Изменение цен на круглые лесоматериалы на зарубежных рынках происходят в меньшей степени, чем затраты на заготовку, что приводит к уменьшению рентабельности отечественных товаропроизводителей. Ценообразование на круглые лесоматериалы, в большей степени зависит от качества исходного сырья, чем от цен реализации. Для повышения процента выхода деловой древесины необходимо освоение новых лесных массивов, что сопряжено с ростом капитальных вложений на строительство лесной инфраструктуры (лесной дороги) плотность которой в среднем по стране не превышает 1,5 км/га. Леса Ленинградской области составляют исключения, плотность лесохозяйственных дорог здесь в 4 раза выше, чем в лесах Северо-Западного федерального округа. Близость рынков сбыта, качество состава насаждений, достаточное количество квалифицированной рабочей силы и другие факторы объясняют высокий процент освоения расчетной лесосеки.

Для повышения эффективности экономической организации использования лесов необходимо менять систему лесного законодательства: необходим рамочный федеральный лесной закон и полноценные лесные законы субъектов Российской Федерации. Для распространения опыта организации использования лесов в Ленинградской области необходимы прежде всего капитальные вложения на строительство лесных дорог (в среднем 3-5 млн. руб. на 1 пог.км магистрали) и подготовка квалифицированных кадров как среднего звена, так и лесного менеджмента.

Библиографический список

1. Научное обоснование предложений по изменению лесной политики, экономических отношений и управлению лесным сектором с учетом региональных особенностей : отчет о НИР/СПбГЛТУ / Рук. В.Н. Петров. регистрационный номер НИОКТР АААА-А16-116042610015-5.-СПб, СПбГЛТУ, 2018.- С. 71.
2. Отчет о научно-исследовательской работе «Анализ затрат на заготовку древесины» — Санкт-Петербург, кафедра лесной политики, экономики и управления СПбГЛТУ, 2018, 52 с.
3. Петров В. Н., Безпалько А. Р. Эффективность организации лесопользования/ Устойчивое развитие социально-экономической системы Российской Федерации: сборник трудов XXI Всероссийской научно-практической конференции, г. Симферополь, 14-15 ноября 2019 г. – Симферополь: ИТ «АРИАЛ», 2019. – 464 с. – ISBN 978-5-907198-49-4. (при финансовой поддержке РФФИ, проект 19-010-20030)
4. Филинова И. В., Чжан Лэ. Анализ финансовых потоков в лесном хозяйстве России/ Исследование, систематизация, кооперация, развитие, анализ социально-экономических систем в области экономики и управления (искра-2019): сборник трудов 2 всероссийской школы-симпозиума молодых ученых, г. Симферополь - г. Судак, 02-04 октября 2019/ науч. ред. В.М. Ячменева - Симферополь: ИТ "АРИАЛ", 2019. - 428с. (при финансовой поддержке РФФИ, проект 19-010-20029)
5. Petrov, A Bepal'ko, E Bogatova, I Filinova Economic and legal challenges in the development of forestry in Russia and ways to address them // IV scientific-technical conference "Forests of Russia: policy, industry, science and education". 22–24 May 2019. St. Petersburg, Russia. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science (№316)

ОЦЕНКА РАЗМЕЩЕНИЯ ПОДРОСТА НА ВЫРУБКАХ И ПОД ПОЛОГОМ МАТЕРИНСКОГО ДРЕВОСТОЯ ДЛЯ ПРОГНОЗА РАЗВИТИЯ ЛЕСНОГО ФИТОЦЕНОЗА

Беляева Н.В., galbel06@mail.ru, Данилов Д.А., stown200@mail.ru

Кази И.А., irenakazi@mail.ru

*Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет
им. С.М. Кирова*

Оценка естественного возобновления пород на вырубке позволяет прогнозировать дальнейшее развитие и динамику произрастания хвойных пород на данном участке. Такой прогноз дает нам возможность представлять, какие леса появятся на площади после рубки, будет ли происходить смена пород, и необходима ли посадка лесных культур.

Одним из критериев оценки подроста на рубках является степень равномерности размещения подроста на участке.

Размещение подроста – это пространственное распределение подроста на площади рубки, которое зависит от наличия подроста на данном участке до рубки; степени его сохранности во время рубки; технологии проведения рубки; насколько точно были выполнены требования к процессам лесосечных работ, также давности проведения рубки; оставления обсеменителей на рубке или наличия рядом стены леса; микрорельефа (возвышенностей или понижений), созданного во время проведения рубки; почвенных условий до и после рубки; условий увлажнения и питания почвы после рубки; типа леса и

лесорастительных условий, от которых зависит дальнейшее зарастание вырубки живым напочвенным покровом и подлеском.

Степень равномерности размещения подроста по площади, как правило, определяется его встречаемостью на вырубке или под пологом. При встречаемости подроста более 65% размещение будет считаться равномерным, и не будет требоваться дополнительных мероприятий для лесовозобновления на данном участке. При встречаемости подроста менее 65% его размещение по площади считается неравномерным, и требуются мероприятия по мерам содействия естественному возобновлению, дополнению лесными культурами или созданию лесных культур на вырубке.

Во многих исследованиях в области изучения естественного возобновления замечено, что с размещением подроста на площади тесно связана его выживаемость. Данные показывают быстрое зарастание вырубок травами и лиственными породами почти во всех типах лесах, что негативно сказывается на возобновлении хвойных пород. Так как лиственные породы имеют быстрый рост в начале развития в отличие от хвойных, они создают полог, чем провоцируют сильную конкуренцию с хвойным подростом за освещенность.

Сосновый подрост в данных условиях может произрастать в «окнах» лиственного полога и создавать одиночное или групповое неравномерное размещение, под пологом угнетаться и погибать из-за низкой освещенности и конкуренции за питательные вещества. Еловый же подрост под пологом лиственных пород хорошо развивается и распределяется равномерно, группами или куртинами, в то время как на более открытых вырубках может погибать из-за излишней освещенности или размещаться одиночно в более закрытых местах вырубki.

Также исследования показывают неодинаковое распределение подроста в зависимости от рельефа, созданного на вырубке. Так, если на вырубке были созданы понижения (ямы, полосы) или повышения (оставленный валежник или кучи порубочных остатков), они быстрее зарастают подростом из-за увлажнения и наличия большего количества минеральных веществ в процессе разложения древесины [3].

В сухих типах леса подрост встречается в понижениях. Размещение групповое или равномерное. Чаще всего – сосновый подрост. Это связывается с недостаточным увлажнением почвы и как следствие экстремальными условиям произрастания, в которых полноценно расти и развиваться может только сосна, благодаря способности видоизменять корневую систему.

В зеленомошных типах леса встречается сосновый и еловый подрост, который преимущественно располагается в окнах. В условиях временно-избыточного водного режима возобновление идет по микроповышениям. В данных условиях характерно групповое размещение подроста.

В переувлажненных типах леса (долгомошный, сфагновый и т.д.) подрост будет размещаться на микроповышениях. В данных условиях преобладает случайное размещение подроста [3].

Общей чертой в размещении подроста под пологом леса является его преобладание в окнах, так как плотный полог материнского древостоя (а в особенности елового) пропускает недостаточное количество света для роста и нормального развития всходов. Также наблюдается преобладание подроста на участках с маленькой мощностью лесной подстилки и низким проективным покрытием живого напочвенного покрова. Для более равномерного распределения подроста по площади и обеспечения непрерывного и неистощительного пользования лесами в таежной зоне будут предпочтительны добровольно-выборочные или равномерно-постепенные рубки [3].

Наиболее проблематичной является оценка размещения подроста смешанного видового состава. Так как используемые показатели размещения, встречаемость и коэффициент гомогенности, характеризуют только пространственную структуру подроста, не учитывая породный состав и насколько равномерно размещены представители каждой древесной породы. Данную проблему можно решить, применив, в дополнение к традиционным показателям, индексы биоразнообразия, такие как индексы Шеннона и Симпсона.

Индекс Шеннона основан на сравнении двух компонентов: встречаемости и равномерности. Возрастание значения индекса свидетельствует об увеличении числа контуров и их распределении[2].

Индекс Симпсона показывает доминирование тех или иных видов сообщества. Значения индекса изменяются от 0 до 1. При значении индекса 0,1 можно уже констатировать высокий уровень доминирования. Данный индекс возрастает по мере доминирования одного или нескольких видов[2].

Таким образом, проблема оценки размещения подроста смешанного видового состава решается путем применения индексов Шеннона и Симпсона, что позволит получить более подробные и точные показатели, которые в дальнейшем можно будет применять в лесном хозяйстве.

В заключении следует отметить, что в последнее время возникает необходимость разработки новой технологии учета подроста, например по крупномасштабным аэрофотоснимкам, и осуществление доступности данного метода для дальнейшего использования в нуждах лесного хозяйства.

Однако, по крупномасштабным аэрофотоснимкам можно определить высотную структуру, возраст, породный состав, полноту древостоя. Оценка размещения подроста на сверхдетальных изображениях возможна, но повсеместно не используется. При имеющемся масштабе трудно определить точный породный состав оставленного подроста возрастом менее 25 лет, так как на изображении кроны деревьев будут неразделимы, при большой сомкнутости полога. Крупномасштабные снимки позволят лишь определить равномерность или неравномерность размещения, оставленного после сплошной рубки подроста.

В настоящее время установлено, что показатель встречаемости подроста на вырубках с достаточной точностью (отклонение от натурного обследования не более 7%) можно определять по материалам крупномасштабной

аэрофотосъемки, выполненной во вневегетационный период, с привязкой снимков к геоинформационной системе (ГИС) для определения границ вырубки и установления масштаба изображения [1].

Для оптимального использования крупномасштабных аэрофотоснимков для оценки размещения подроста после сплошных рубок необходимо иметь актуальные снимки, сделанные не позднее года после проведения рубки. Проблематичность определения породного состава можно исправить проведением натурного осмотра вырубки.

Таким образом, оценка размещения подроста на вырубке и под пологом древостоя позволяет прогнозировать дальнейшее развитие лесной растительности на данном участке, давать рекомендации к способам лесовозобновления и уходам за молодняками.

Библиографический список

1. Беляева Н.В., Мартынов А.Н., Любимов Д.А. Оценка размещения подроста хвойных пород на сплошных вырубках по крупномасштабным аэрофотоснимкам // Естественные и технические науки. – М.: Издательство «Спутник +», 2013. – №2 (64). – С. 122-124.
2. Мэгарран Э. Экологическое разнообразие и его измерение. – Москва: Мир, 1992. –162 с.
3. Смирнов А.П., Смирнов А.А., Монгуш Б.Ай-Д. Естественное лесовозобновление на вырубках Ленинградской области // Известия Санкт-Петербургской лесотехнической академии, 2018. – Вып. 222. – С.66-83.

СРАВНЕНИЕ ЗАТРАТ НА ЛЕСОВОССТАНОВЛЕНИЕ С ЗАКРЫТОЙ И ОТКРЫТОЙ КОРНЕВОЙ СИСТЕМОЙ

Белякова А.В., belyakova35@yandex.ru

Департамент лесного комплекса Вологодской области

Технологическим и лесоводственным вопросам процесса лесовосстановления достаточно много уделяется внимания в специальной литературе [1, 2, 4], способы лесовосстановления регламентированы правилами лесовосстановления [3], однако, экономическая сторона процесса восстановления лесов, пока не нашла должного освещения в специальной литературе.

Считается, что одним из эффективных способов лесовосстановления является посадка лесных культур сеянцами с закрытой корневой системой (далее – ЗКС). Увеличение объемов выращивания посадочного материала с ЗКС обусловлено, с одной стороны, изменением нормативной-правовой базы, появлением новых организационно-технологических способов выполнения работ, с другой стороны, - высоким процентом приживаемости лесных культур.

Рассмотрим эффективность лесовосстановления с экономической точки зрения на примере лесного хозяйства Вологодской области.

В соответствии с правилами лесовосстановления [3], доля лесных культур, созданных посадкой сеянцев с ЗКС, от общей площади лесовосстановления должна составлять:

- с 2022 года не менее 20%,
- с 2025 года не менее 30%,
- с 2030 года не менее 45% .

Дефицит сеянцев с ЗКС в Вологодской области в 2022 году составит 2,9 млн. штук и по прогнозам будет увеличиваться.

Постепенный переход на посадку сеянцами с ЗКС обоснован рядом преимуществ: высокая приживаемость, ускоренный рост в первые годы, возможность производить посадки в течение всего вегетационного периода и др.

Сдерживающим фактором является цена посадочного материала с ЗКС, которая в два раза превышает цену посадочного материала с открытой корневой системой (далее – ОКС). Так, средние цены реализации сеянцев в Вологодской области с ЗКС в 2020 году составили 7,57 руб/ед и 3,65 руб/ед с ОКС.

В Вологодской области работы на землях лесного фонда, свободных от аренды, выполняются лесхозами по государственному заданию. Финансовым обеспечением государственного задания являются субсидии в соответствии со статьей 69.2 Бюджетного кодекса РФ, которые рассчитываются на основании региональных нормативных затрат.

При расчетах нормативных затрат на проведение посадки лесных культур, учитывались следующие факторы: среднее расстояние до места работ – 50 км, средняя площадь делянки – 5 га, нормы выработки [4].

Расчеты показали, что нормативные затраты на посадку с ЗКС больше нормативов с ОКС на 14%. Сравнение нормативов, установленных в Вологодской области на 2020 год, подготовлено по видам затрат, представлено в табл. 1.

При сравнении показателей было установлено, что способ посадки с ЗКС менее затратный по расходам на оплату труда и горюче-смазочным материалов (ГСМ) в связи с меньшими трудозатратами на выполнение работ, но более затратный по расходам на приобретение сеянцев и инвентаря (посадочные трубы и корзины).

Табл. 1. - Сравнение региональных нормативных затрат на посадку лесных культур с ЗКС и ОКС

Посадочный материал	Виды затрат на площадь 5 га, руб.						На 1 га
	Заработная плата с начислениями	Расходы на семена	ГСМ	Инвентарь	Общехозяйственные расходы	Всего	
ЗКС	29 360	75 700	2 511	12 958	24 105	144 634	28 927
ОКС	44 080	54750	3 993	2 637	21 089	126 549	25 310
Абсолютное изменение, руб.	-14 720	+20 950	-1 482	+10321	+3 016	+18 085	+3 617
Относительное изменение, %	-	-	-	-	-	-	+14%

Лесхозами Вологодской области выполняются посадки как сеянцами с ЗКС, так и с ОКС. Фактические расходы исполнителей работ отличаются от установленных органами власти региональных нормативов. Расходы на приобретение посадочного материала с ЗКС учитываются по себестоимости. Расходы на приобретение посадочных труб и корзин списываются в год покупки и поэтому могут не попадать в фактические расходы. Общехозяйственные расходы в лесхозах выше нормативных и варьируют по кварталам, поэтому в табл. 2 приведены усредненные расчеты.

Табл. 2.- Сравнение фактических затрат на посадку лесных культур с ЗКС и с ОКС (на примере Шекснинского лесхоза)

Лесокультурная площадь	Расходы по видам затрат на общую площадь, руб.						На 1 га, руб.
	Зарплата рабочих	Начисления	Расходы на семена	ГСМ и спецоджда	Общехоз. расходы	Всего затрат	
S = 6 га (ЗКС)	23 885	7 380	44 760	5 270	65 036	146 331	24 388,5
S = 4,2 га (ЗКС)	16 677	5 153	31 332	1 218	43 505	97 885	23 306,0
S = 23,9 га (ЗКС)	95 433	29 489	178 294	20 583	259 039	582 838	24 386,5
S = 15,8 га (ОКС)	31 573	9 756	173 010	12 106	181 157	407 692	25 803,3

В результате анализа затрат на посадку лесных культур на примере Шекснинского лесхоза было установлено, что расходы на создание лесных культур с ЗКС не превышают расходы на посадку семян с ОКС.

Если рассматривать расходы бюджета, выделяемые на проведение комплекса работ по воспроизводству лесов, включая посадку на подготовленной почве и последующий уход, то применение ЗКС также имеет экономические преимущества по отношению с ОКС (табл. 3). В связи с уменьшением норматива посадки семян ЗКС (2000 шт/га) по сравнению с ОКС (3000 шт/га), а также в связи с отсутствием необходимости в дополнении лесных культур, затраты на весь комплекс работ меньше по сравнению с применением ОКС.

Табл. 3. Сравнение бюджетных расходов на проведение комплекса работ по посадке лесных культур с ЗКС и с ОКС, руб./га

Виды работ	с использованием семян с ОКС	с использованием семян с ЗКС
Расходы бюджета на проведение работ по воспроизводству лесов на 1 га,	77 870	75 104
в том числе		
подготовка почвы с расчисткой	22 280	22 280
посадка с ОКС	25 310	
посадка с ЗКС		28 927
дополнение с ОКС	6 383	
дополнение с ЗКС		0
агроуход (3 года)	13 368	13 368
осветления и прочистки	10 529	10 529

Таким образом, выполнение лесовосстановления с применением посадочного материала с закрытой корневой системой экономически выгодно как для лесопользователя, так и для государственных органов управления лесами.

Библиографический список

1. Ипатов Л.Ф. Анализ лесокультурного дела // Леса и лесное хозяйство Вологодской области. 1971. С. 107-127.
2. Мерзленко М.Д., Бабич Н.А. Лесоводство. Искусственное лесовосстановление: учебник для бакалавриата и магистратуры // М.: Издательство Юрайт, 2017. – 244 с.
3. Об утверждении Правил лесовосстановления, состава проекта лесовосстановления, порядка разработки проекта лесовосстановления и внесения в него изменений. <http://docs.cntd.ru/document/554151577/> (дата обращения: 15.03.2020).
4. Приказ Минздравсоцразвития РФ от 26.04.2006 N 317 "Об утверждении Межотраслевых типовых норм выработки на лесокультурные работы, выполняемые в равнинных условиях" http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_72052/ (дата обращения: 15.03.2020).
5. Тренин В.В. Основы лесного хозяйства для лесопользователей // Петрозаводск, 2007. - 168 с.

ЕСТЕСТВЕННОЕ ВОЗОБНОВЛЕНИЕ ЕЛИ ЕВРОПЕЙСКОЙ В КОРЕННЫХ ЛЕСАХ БАЛТИЙСКО-БЕЛОЗЕРСКОГО ТАЕЖНОГО РАЙОНА

Березин Г.В., Шорохова Е.В., Шорохов А.А., Капица Е.А., Корепин А.А.
*Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет
им. С.М.Кирова*

Процессы естественного возобновления имеют значение в ходе сукцессионных изменений лесного биогеоценоза (БГЦ). В естественных лесах основными факторами, влияющими на состояние и численность подроста, наряду с лесорастительными условиями и свойствами древесных пород, являются нарушения – пожары, ветровалы и буреломы, в результате которых образуются «окна» в древостое, которые подрост стремится заполнить в борьбе за свет и питательные вещества (Карпов и др., 1983; Федорчук и др., 2012). В процессе сукцессионного развития БГЦ могут находиться в разных динамических состояниях (фазах): 'дигрессия 1' – уменьшение запаса древостоя за счет увеличения отпада, преобладание «верхового» отпада; 'дигрессия 2' – уменьшение запаса за счет увеличения отпада, растянутое во времени, происходит формирование нового поколения; 'нарастание' – нарастающий запас древостоя на участке, «низовой» характер отпада преимущественно в виде сухостоя; 'стабилизация' – наименьшее изменение запаса в древостое, средний ежегодный запас деревьев отпада составляет менее 10–15% запаса живых деревьев (Федорчук и др., 2011). Естественное возобновление в коренных лесах гораздо менее изучено, по сравнению с вырубками (Стороженко, 2017).

Цель данной работы: оценить динамику численности естественного возобновления ели европейской (*Picea abies*) в БГЦ массива коренных лесов резервата «Вепсский лес» одноименного природного парка, находящихся на разных этапах возрастной циклической динамики. Учет подроста проводили в 1995–1996 и 2007–2008 гг. на 74 круговых пробных площадях постоянного радиуса (17.85 м) (КПП). КПП заложены регулярно вдоль просек и визиров, идущих с севера на юг на расстоянии 100 м друг от друга. Система КПП, таким образом, репрезентативна для массива еловых коренных лесов Балтийско-Белозерского таежного района (Федорчук и др., 2012). При учете естественного возобновления использовали следующие категории размерности по высоте: 0.06-0.25 м, 0.26-0.5 м, 0.51-1.5 м, более 1.5 м. Для визуализации данных использовали высокоуровневый язык программирования общего назначения Python (Маккинли, 2015).

Численность подроста ели по всем исследуемым группам высот варьировала от 2720 до 68770 экз./га в 1995 и от 1080 до 50150 экз./га в 2007 году. Численность подроста в 2007 году увеличилась, по сравнению с таковой в 1995 году, что связано с образованием окон в древостоях вследствие массового ветровала в 1980-х гг.

Численность подростка ели снижается в БГЦ, находящихся в фазах стабилизации и нарастания запаса древостоя (Табл. 1). Сомкнутый полог не позволяет подросту успешно развиваться. За 12 лет численность возобновления ели снизилась в фазе стабилизации на 53%, в фазе нарастания запаса на 55%. В фазе дигрессии ситуация противоположна – древостой, распадаясь, способствует появлению подростка и его активной конкурентной борьбе за свет и питательные вещества. Численность возобновления ели за учетный период возросла на 19% и 17% в фазах дигрессии 1 и 2, соответственно.

Табл. 1. - Средние (Min-Max) значения численности подростка (шт./га) ели по фазам динамики

Фаза динамики	Год	
	1995	2007
Стабилизация	6544 (3420- 68770)	3092 (1080- 39210)
Дигрессия 1	3753 (2720- 30930)	4120 (2440- 50150)
Дигрессия 2	3087 (12350- 12350)	3702 (2640- 42000)
Нарастание	3650 (6770- 36770)	2008 (1280- 24420)

В период с 1995 по 2007 год произошло снижение доли мелкого подростка от 0.06 до 0.25 м в БГЦ всех фаз динамики (Рис. 1) (t Стьюдента = 7.08, $p < 0.05$). В группах от 0.26 до 0.5 м различия также статистически значимы ($t=5.9$, $p < 0.05$). В группах от 0.51 до 1.5 м и от 1.5 м и более статистически достоверных изменений в численности подростка не выявлено ($t=1.05$, $p=0.29$; $t=1.0$, $p=0.31$). Подобную динамику можно объяснить давностью нарушений – крупных ветровалов в 1980-х годах. Заращение ветровальных окон активно происходило в 1990х. Самоизреживание мелкого подростка формирует практически стабильные значения количества ели в группах высот от 0.26 до 0.5 м и от 0.51 до 1.5 м. В группе высот более 1.5 м показатель средней численности в фазе стабилизации резко снизился: с 8269 экз./га в 1995 г. до 4241 экз./га в 2007 г., что является результатом перехода подростка в древесный ярус. Количество нежизнеспособного подростка по учёту 1995 года составило 1180 экз./га, а в 2007 году - 950 экз./га, однако, без статистически значимых изменений ($t=1.18$, $p=0.23$).

Выводы. Численность подростка ели в коренных лесах резервата «Вепский лес» отразила динамику БГЦ в целом в связи с ветровальными нарушениями. Наибольшая вариабельность в количестве подростка отмечена для мелкого и крупного подростка (до 0.25 и более 1.5 м). Средний подрост (от 0.25 до 1.5 м) в БГЦ разных фаз динамики незначительно колебался по численности. Результаты позволяют судить об устойчивости возобновительного процесса и предположить, что ель сохранит свою эдифицирующую роль и останется доминантной породой в исследуемом лесном массиве.

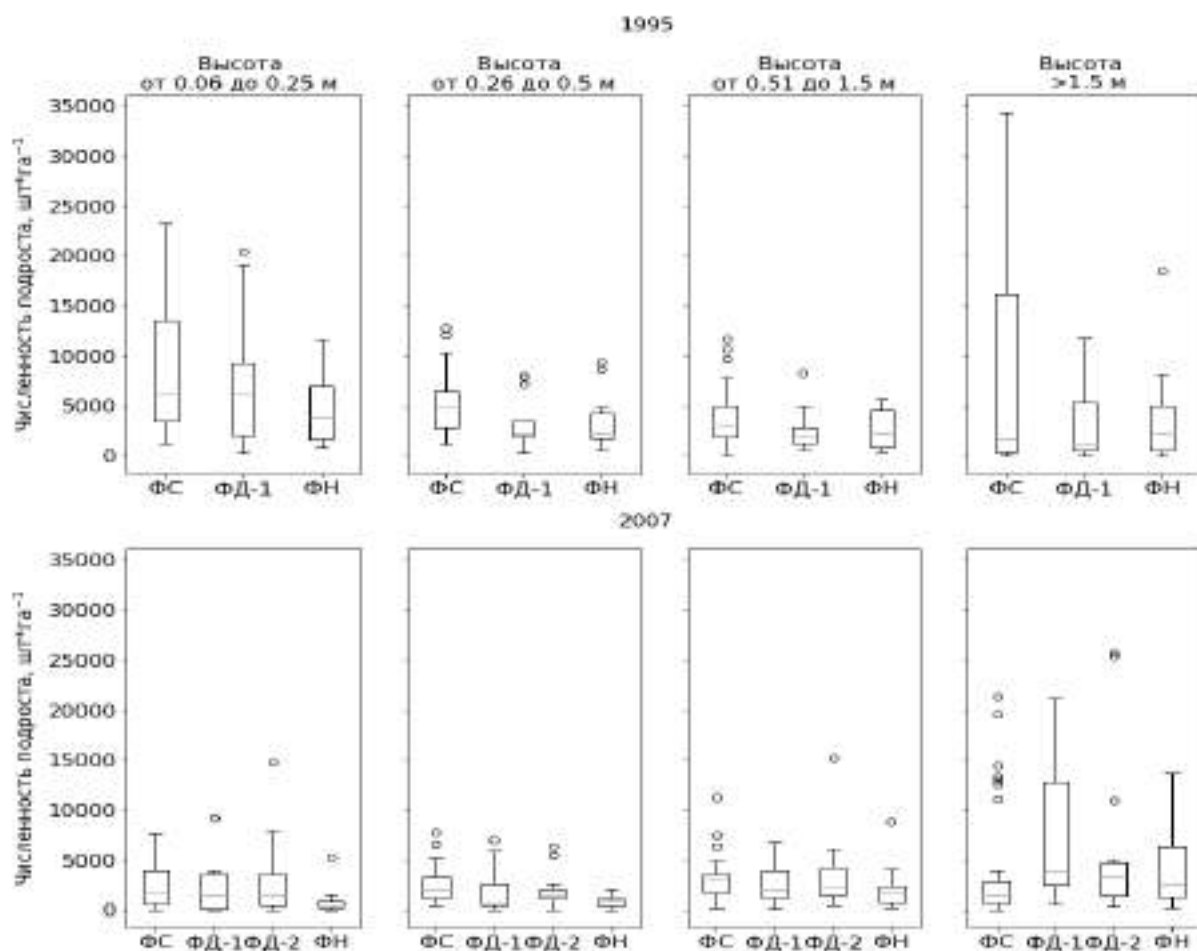


Рис.1. - Численность подроста ели в БГЦ различных фаз динамики по группам высот в 1995 и 2007 гг. Примечания: ФС – фаза стабилизации, ФД - 1– фаза дигрессии 1, ФД - 2 – фаза дигрессии 2, ФН – фаза нарастания. Для построения распределения ФД - 2 в 1995 г. по группам высот данных недостаточно.

Библиографический список

1. Карпов В.Г., Пугачевский А.В., Трескин П.П. Возрастная структура популяции и динамика численности ели // Факторы регуляции экосистем еловых лесов / Под ред. В.Г. Карпова. Л.: Наука, 1983. С. 35–62.
2. Маккинли У. Python и анализ данных. – Перевод с английского. — М.: ДМК Пресс, 2015. – 482 с.
3. Стороженко В.Г. Естественное возобновление в коренных разновозрастных ельниках Европейской тайги России // Сибирский лесной журнал. 2017. № 3. С. 87–92
4. Федорчук В.Н., Шорохов А.А., Шорохова Е.В., Кузнецова М.Л., Тетюхин С.В. Массивы коренных еловых лесов: структура, динамика, устойчивость. СПб.: СПбНИИЛХ, 2012. – 136 с.
5. Федорчук В.Н., Шорохова Е.В., Шорохов А.А., Кузнецова М.Л. Возрастная динамика еловых древостоев северо-западной части Русской равнины // Лесоведение. 2011. № 3. С. 3–13.

ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ЩЕПЫ

Бирман А.Р., birman1947@mail.ru

*Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет
им. С.М. Кирова*

Локштанов Б.М., blokshtanov@mail.ru, Орлов В.В., artictvetal1987@gmail.com

Военная академия связи им. Маршала Советского Союза С.М. Буденного

Введение. Технологическая щепка, нарубленная из круглых лесоматериалов (балансов) из отходов лесопиления (горбылей, реек) обладает физико-механическими свойствами, которые приходится учитывать при перевозке щепы, ее хранении, измерении объемов, переработке.

Размеры технологической щепы (щепок) должны удовлетворять требованиям ГОСТ 15815-83 как по длине, ширине и толщине, фракционному составу и засоренности щепы корой, гнилью, минеральными включениями.

Технологическую щепу получают из различных кусковых лесоматериалов: из круглых лесоматериалов путем очистки их от коры, рубки щепы и сортирования щепы; из кусковых отходов лесопиления, причем пиловочник, шпальник предварительно окаривают, а из полученных горбылей и реек без коры рубят щепу, полученную щепу сортируют; из низкокачественной древесины путем ее окорки, раскряжевки на отрезки длиной до 1,5м, раскалывания, удаления гнили, рубки из полученных поленьев щепы, сортирования щепы [4].

Свойства щепы. Щепка, как и древесина, из которой она нарублена, характеризуется важным показателем – **плотностью**, но как сыпучая среда щепка имеет и **насыпную плотность**, значения которой изменяются в широких пределах и влияют на величину **коэффициента полнодревесности**.

Плотность щепы определяется пикнометром, представляющим собой сосуд объемом 7-8 литров. На высоте чуть выше середины имеется отверстие с краном. Сосуд заполняют водой по уровень крана (кран открыт). Кран закрывают и в сосуд высыпают порцию щепы **насыпным объемом** 3-4 литра (из мерной ёмкости). Щепу в мерной емкости предварительно взвешивают, эту щепу утопляют в пикнометре с помощью специальной решетки на уровень ниже уровня крана. Кран открывают, и по объему вылившейся из сосуда воды определяют **плотный объем** щепы. Время работы со щепой в пикнометре не должно превышать 30 секунд, так как щепка быстро впитывает воду и показатели могут исказиться.

Порция щепы должна быть представительной и характеризовать щепу в партии (кузов автомобиля, выгон). Отбор навесок щепы проводят по ГОСТ 15815-83. Щепу сортируют и фракции щепы на ситах с отверстиями диаметром 20 и 10 анализатора щепы, например АЛГ-М, перемешивают и направляют в мерную емкость, упомянутую выше.

Сотрудниками СПбГЛТУ разработан новый быстрый способ и устройство для определения плотности материалов в том числе и сыпучих и особенно с плотностью меньших, чем плотность воды (1000кг/м^3), например, щепы. Пикнометр [1] представляет собой сосуд с мерной прозрачной линейкой на всю высоту сосуда. Сосуд на середине высоты имеет внутреннюю решетку. Сосуд заливают водой до решетки, на решетку засыпают щепу. Пикнометр закрывают герметической крышкой и переворачивают, а вода через сетку занимает весь объем камеры с материалом. Объем воды, не вошедший в камеру со щепой, будет равен объему материала (щепы) и по линейке сразу снимают этот показатель.

Плотность щепы зависит от ее влажности, что приводит к большим колебаниям результатов, например при весовом способе учёта щепы и определении плотности щепы. Кроме того, при влажности древесины (щепы) от 0% до 30% меняется объём древесины (щепок) [3], что так же влияет на полученные результаты, поэтому с показателем плотности щепы всегда должен быть и показатель влажности.

Так как в ЦБК используют технологическую щепу влажностью свыше 30%(абс.), то важно определять **базисную** плотность, величина которой не зависит от многих факторов [2]:

$$\rho_{\text{баз}} = \frac{m_{\text{абс.с}}}{V_{\text{max}}} \quad (1)$$

где $m_{\text{абс.с}}$ – масса абсолютно сухого вещества в объеме влажной древесины(щепы); v - объем щепы в плотной мере, которую используют для определения; $m_{\text{абс.с}}, \text{м}^3$ после ее замочки.

Рассмотрим **насыпной объем** и **насыпную плотность** щепы. Эти показатели характеризуют щепу как сыпучую среду.

Если взять деревянный брус или брусья определенной породы объемом 1 плотный кубометр (1пл.м^3) и изрубить его (их) на щепу, а щепой заполнить ящик емкостью 1м^3 , то ящик заполнит не вся щепка, а только часть нарубленной щепы. Например, масса 1пл.м^3 бруса (брусьев) из сосны влажностью 50% (отн.) составляет 800 кг. Или плотность древесины будет 800 кг/м^3 . Масса щепы, заполнившей весь ящик емкостью 1м^3 составит 288 кг. Тогда насыпной объем составит 1м^3 , а насыпная плотность щепы составит 288 кг/м^3 . Из этих данных можно определить **коэффициент полндревесности** щепы K . В нашем примере с $K=288\div 800=0,36$

В принципе, коэффициент полндревесности щепы для большинства пород древесины равен $K=0,36$, но это не означает, что K постоянен. Этот коэффициент меняется от многих факторов: от фракционного состава щепы, от склонности щепы к уплотнению от воздействия вибрации при перевозке и воздействии давления вышележащих слоев щепы при кучевом хранении, особенно в больших кучах высотой более 15 м, и в бункерах и силосах. В таблице ГОСТ 15815-83 приведены некоторые значения коэффициента полндревесности щепы $K=0,38-0,42$ при перевозке.

Работы, проведенные в СПбГЛТУ показали, что K может достигать значений больших, чем приведенные в ГОСТ, а именно до 0,55 [5], например при воздействии вибрации или в нижних слоях щепы, хранящейся в кучах, высотой от 15 до 30м.

Склонность щепы к уплотнению имеет отрицательные стороны: зависание щепы в бункерах и силосах, что приводит к затруднениям при выгрузке щепы и подачи ее на переработку, особенно на ЦБК; уплотнение щепы в кузовах автощеповозов или в вагонах затрудняет выгрузку щепы. Но это явление имеет и положительные стороны: с помощью уплотнения щепы можно больше перевозить щепы в единице объема. Уплотнение щепы паром при загрузке ее в варочные котлы широко применяют в ЦБП и этим увеличивают коэффициент полндревесности щепы до 0,41, т.е. на 13% увеличивают количество щепы в котле.

В природном дереве снижение влажности менее 30% приводит к его засыханию, а то же самое для щепы приводит к деформации клеток, что препятствует пропитке варочным реагентом клеток при варке целлюлозы. В связи с этим щепы для ЦБП должна иметь влажность свыше 30%.

Повышенная влажность щепы (свыше 100%) приводит к перерасходу варочного реагента, так как жидкость в древесине снижает концентрацию кислоты, щелочи и др. реагентов, снижая гидромодуль и эффективность процесса варки.

В связи с тем, что щепы имеет влажность свыше 30%, она смерзается в зимних условиях при температурах ниже минус 5град., особенно при перевозках на расстояние свыше 100 км. Этот фактор учитывают и проектируют транспортные средства со специальными устройствами: стокерами, транспортёрами, толкателями,

При длительном хранении щепы в кучах она разогревается и ускоряются процессы развития микроорганизмов и грибов, приводящих к гниению, поэтому сроки хранения щепы ограничивают 3-4 месяцами.

Библиографический список

1. Патент на изобретение № 2708714 Российская Федерация. Способ определения плотности твердых тел и устройство для его осуществления / А. Р. Бирман, В. В. Марченко Патентообладатель: Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет имени С.М. Кирова: опубл.11.12.2019
2. Технология целлюлозно-бумажного производства. Справочные материалы. В 3-х томах Т.1 часть 1. Сырье и производство полуфабрикатов СПб.: ЛТА, 2002г – 432с.
3. Перелыгин Л.М., Уголев Б.Н. «Древесиноведение». Издание третье, переработанное доц. Б.Н. Уголевым М.:ГОСЛЕЗБУМИЗДАТ 1963г. –282с.
4. Никишов В.Д. «Комплексное использование древесины» Учебник для вузов, М.: Лесн. пром-сть, 1985.–264 с.
5. Локштанов Б.М. Проектирование лесозаготовительных производств: учебное пособие для бакалавров направления подготовки 35.03.02 «Технология лесозаготовительных и деревоперерабатывающих производств» / Б.М. Локштанов [и др.]: СПбГЛТУ, 2015. – 80 с.

ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ЛЕСНОЙ РЕКРЕАЦИИ

Богатова Е.Ю.

*Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет
им. С.М. Кирова*

Сегодня экономическая оценка рекреационной функции леса необходима для определения затрат лесного хозяйства и рекреантов, связанных с данным видом лесопользования, определения вклада рекреации в совокупный национальный продукт, определения целесообразности существующего объема государственного финансирования, вклада в «теорию экономической оценки природных ресурсов вообще, особенно в анализ трудноизмеримых полезных функций со скрытыми результатами проявления». Экономическая оценка рекреационной функции лесов поможет научно обосновать размер ущерба, подлежащий возмещению за вред, причиняемый лесам предприятиями, учреждениями, организациями и гражданами. Практическая сторона оценки рекреационной функции леса является венцом любого практического решения лесного хозяйства в рекреационных лесах.

Ранее, при попытках экономической оценки рекреационной функции леса, исследователи даже не включали в круг исследуемых вопросов возможность оплаты населением потребленной рекреационной услуги, используя в исследованиях различные косвенные методы оценки. На сегодняшний момент население осознает необходимость лесной рекреации и понимает даваемую ей экономическую оценку. Полученные путем опроса населения данные говорят о готовности населения оплатить потребленную услугу, т. е. об увеличивающейся рекреационной роли лесов, а заодно и об экономической значимости городских лесов [1]. Можно предположить, что в дальнейшем эта тенденция сохранится.

Рекреационная функция может получить свою экономическую оценку, если она востребована обществом. В рыночных условиях именно конечный потребитель рекреации - население должен оценивать рекреационную функцию. Поэтому из всего многообразия методов нами выбран рыночный метод «готовности платить», который направлен на выявление и определение стоимостной (денежной) величины потребительского спроса на рекреационную услугу, получаемую непосредственно от потребителя.

Для решения поставленной задачи мы отступаем от такой категории, как рекреационная функция леса, к более конкретному объекту экономической оценки - рекреационной услуге, рассматривая ее на фоне экономических взаимоотношений между государством и населением. Рекреационная функция леса - это, в основном, категория экологическая, так как является производной от природно-биологической совокупности, которую представляет собой лес [3]. Нам представляется, что рекреационная функция подлежит, в основном, качественной оценке, так как находится на уровне ощущений и восприятий человека [2].

Уникальность лесной рекреации заключается также в том, что в зависимости от сезона года рекреанты сами активно формируют рекреационную услугу, выбирая среди лесной территории места отдыха, определяя для себя виды деятельности, а также продолжительность рекреационной услуги.

Размер выявленной в ходе исследования теоретической оплаты позволяет судить о той ценности, которую представляет рекреационная функция лесов для государства и населения.

Для реализации вышеуказанных теоретических положений мы для целей настоящей статьи использовали программу экономико-социологического исследования [4]. Данное экономико-социологическое исследование было проведено с помощью анкетирования граждан, проживающих в Санкт-Петербурге, что явилось необходимым количеством для достижения поставленных задач (табл. 1).

Табл. 1. Соотношение количества респондентов и их «желания платить» по временам года

Количество , чел.	Ценовой интервал, руб.			
	0-50	51-100	101-150	200 и более
Зима	2625	984	150	269
Весна	2595	1033	163	234
Лето	2103	1182	256	475
Осень	2509	1037	189	276

Имея сведения о готовности респондентов оплатить рекреационную услугу в рублях и о количестве таких ответов, можно построить кривую спроса на данную услугу опрошенных респондентов. Такая кривая будет представлять собой сумму индивидуальных кривых спроса на рекреационную услугу.

Построение экономико-математической модели спроса на рекреационную услугу позволяет подтвердить правильность и корректность проведенного исследования. Полученное уравнение функции для среднегодовой функции имеет вид формулы 1:

$$Y = e^{0,036e^{-x}} - 0,063x + 7,84, (1)$$

где Y - функция спроса на рекреационную услугу;

x - цена единицы рекреационной услуги;

e - основание натурального логарифма, равное 2,72

Графическая функция спроса на рекреационные услуги представлена на рис. 1.

Как видно из рис. 1, на отрезке от 0 до 150 рублей эмпирическая функция экспоненциально убывает, затем увеличивается. Именно на этом отрезке среднеквадратичное отклонение теоретической функции является минимальным. Можно предположить, что фактическая кривая спроса ведет себя так под влиянием группы респондентов имеющих высокий доход (как

следует из данных анкетирования, количество респондентов, согласных оплатить более 200 руб. за одно посещение не превышает 12 %).

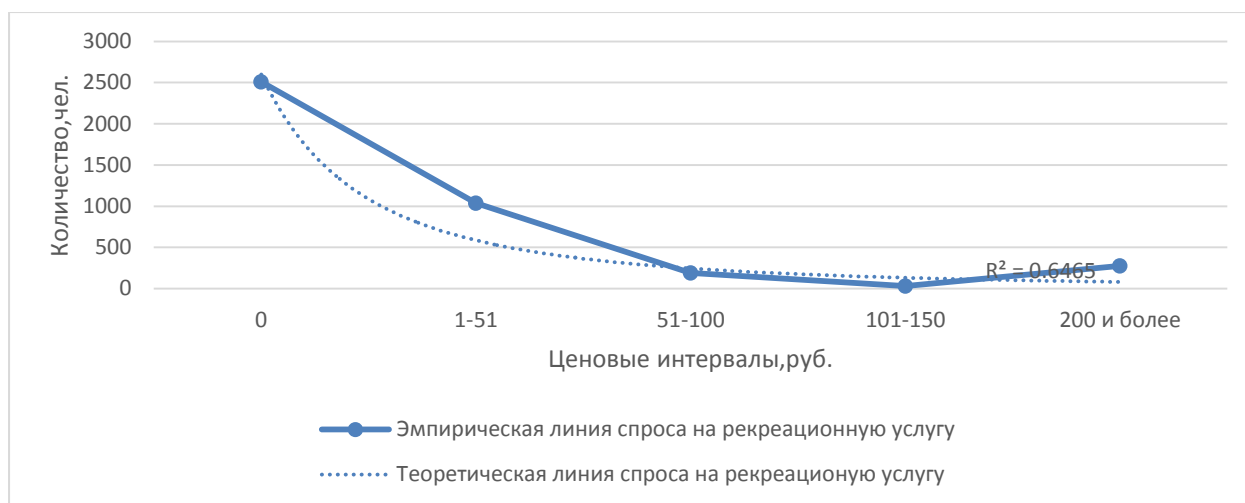


Рис. 1. - Спрос на рекреационные услуги в течение года

Люди с высоким доходом, которые готовы заплатить за одно посещение более 200 рублей, потребят данную услугу и при цене от нуля до 200 рублей, получив при этом дополнительную выгоду. Таким образом, будет корректно рассмотреть функцию спроса на отрезке от нуля до 200 рублей как наиболее характерную для всех жителей Санкт-Петербурга и возможную для описания экспоненциальной функцией.

Ценность и научная новизна нашего исследования заключается в том, что непосредственно население дает стоимостную оценку потребленной услуги, величина которой отражает качество предоставляемой услуги. Ведь при бесплатном посещении и таком уровне качества, который не удовлетворяет потребителя, несомненен тот факт, что он откажется (даже гипотетически) оплачивать такую услугу.

В статье показано, что в рыночных условиях рекреант как независимый оценщик и конечный потребитель рекреационной услуги может дать ей стоимостную оценку. Реализация на практике рыночных принципов оценки позволит получить независимую и объективную оценку рекреационной функции леса.

Библиографический список

1. Богатова Е.Ю. Основные принципы лесных отношений в области использования недревесных ресурсов//Вестник Института экономики и управления Новгородского государственного университета им. Ярослава Мудрого. 2018. № 1 (26). С. 19-24.
2. Богатова Е.Ю. Принципы экономической оценки недревесных ресурсов в условиях современных лесных отношений//Актуальные проблемы лесного комплекса. 2018. № 52. С. 61-64.
3. Богатова Е.Ю., Беспалова В.В. Экономическая оценка древесных и недревесных лесных ресурсов в современных условиях//Проблемы современной экономики. 2019. № 3 (71). С. 287-293.
4. Петров В. Н., Зубко А. А. Экономическая оценка лесной рекреации//СПб.: Наука, 2005. - 195 с.

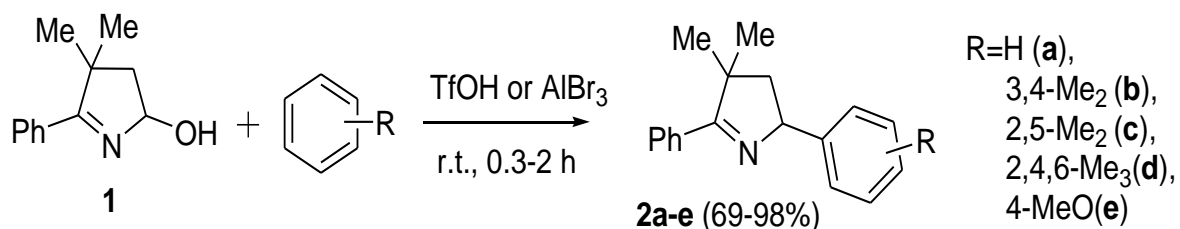
СУПЕРЭЛЕКТРОФИЛЬНАЯ АКТИВАЦИЯ 2-ГИДРОКСИ-4,4-ДИМЕТИЛ-5-ФЕНИЛ-3,4-ДИГИДРО-2H-ПИРРОЛА В РЕАКЦИЯХ С АРЕНАМИ

Борисова М.А., marina96.00@mail.ru, Рябухин Д. С., Васильев А. В.
Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет
им. С.М. Кирова
Шабалин Д.А.
Иркутский институт химии им. А.Е. Фаворского СО РАН,
Зеленков Л.Е.
Физико-технический факультет, Университет ИТМО,

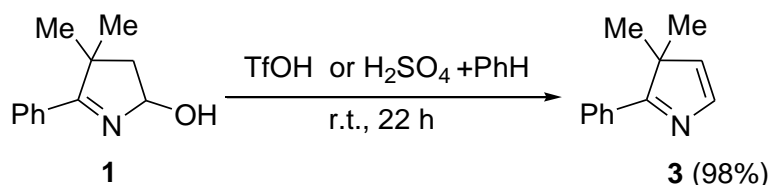
Производные пирролов и дигидропирролов (пирролинов) имеют важное биологическое значение. Так, пирролиновый цикл входит в состав антибиотика тиенамицина. Пиррольный цикл лежит в основе линкозамицина, клиндамицина, являющихся бактериостатическими антибиотиками [1]. На основе порфиновой системы, тетрапиррольного соединения, созданы катализаторы, сенсоры, лекарственные средства, органические полупроводники, жидкие кристаллы и материалы для нелинейной оптики. Разработка методов синтеза новых соединений пиррольного ряда является актуальной задачей органического синтеза.

Целью данной работы было исследование реакций 2-гидрокси-4,4-диметил-5-фенил-3,4-дигидро-2H-пиррола **1** с аренами под действием суперкислоты Бренстеда TfOH (CF₃SO₃H), кислоты Бренстеда H₂SO₄ и сильной кислоты Льюиса AlBr₃. Под действием кислотных реагентов ожидалась суперэлектрофильная активация соединения **1** в реакциях с аренами.

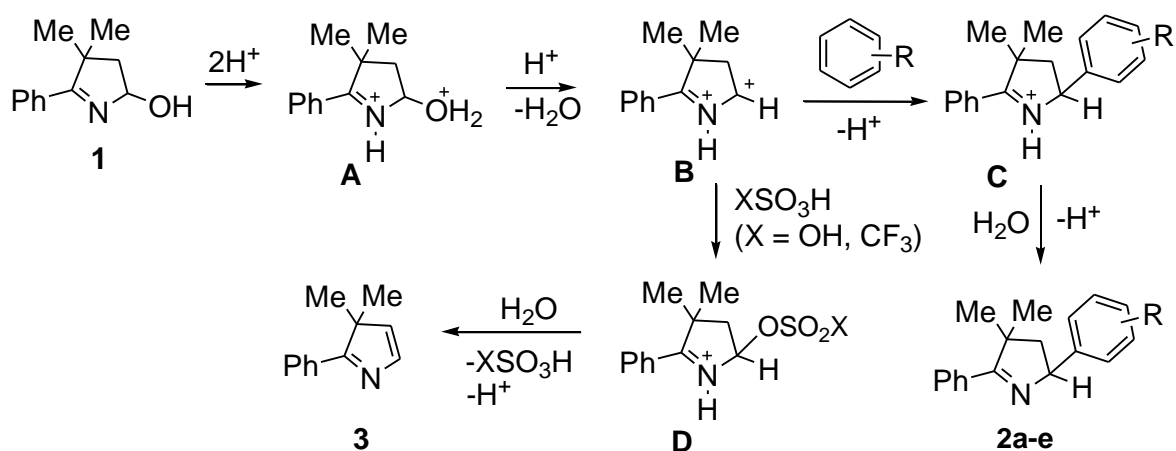
Исследуемый дигидропиррол **1** вступает в реакции с аренами в TfOH при комнатной температуре, приводя за 0.3-2 ч к веществам **2a-e** с выходами 69 – 98%. Так, при взаимодействии с бензолом за 75 мин получается соединение **2a** с выходом 98%. Использование в этой реакции кислоты Льюиса AlBr₃ приводит к тому же соединению за 35 мин с выходом 90%. Вещество **1** реагирует с *o*- и *n*-ксилолом, мезитиленом и анизолом с образованием веществ **2b-e** с высокими выходами.



В реакции соединения **1** с TfOH (без аренов) или с H₂SO₄ (в присутствии бензола) образуется продукт дегидратации 3,3-диметил-2-фенил-3H-пиррол **3**.



Предполагаемый механизм реакции заключается в протонировании соединения **1** с образованием частицы **A**, которая в результате дегидратации переходит в дикатион **B**. Последний, в свою очередь, в реакции с ареном дает катион **C**. В результате гидролиза реакционного раствора образуются в конечном итоге соединения **2a-f**. В отсутствие аренов из дикатиона **B** в TfOH или в H₂SO₄ может происходить образование трифлата **D** (X = CF₃) или сульфата **D** (X = OH), соответственно, которые при гидролизе превращаются в соединение **3**.



Таким образом, 2-гидрокси-4,4-диметил-5-фенил-3,4-дигидро-2H-пиррол **1** можно электрофильно активировать в кислотах Бренстеда TfOH или Льюиса AlBr₃. Генерируемые в этих условиях из соединения **1** катионные частицы в реакциях с аренами образуют дигидропирролы **2a-e**.

Работа выполнена при поддержке Российского фонда фундаментальных исследований (грант РФФИ № 20-03-00074).

Библиографический список

1. Крыльский Д. В., Сливкин А. И. Гетероциклические лекарственные вещества (лекарственные вещества с гетероциклической структурой). Воронеж, Воронежский государственный университет, 2007 г, 234 с.

ЛИСТОЯДНЫЕ ЧЕШУЕКРЫЛЫЕ НАСЕКОМЫЕ (*LEPIDOPTERA*) В САНКТ-ПЕТЕРБУРГЕ: НОВЫЕ УГРОЗЫ ДЛЯ НАСАЖДЕНИЙ

Буй Динь Дык, ducbvvtv1986@gmail.com, Щербакова Л.Н., Мандельштам М.Ю.
Мусолин Д.Л.

Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет
им. С.М. Кирова

Селиховкин А.В., a.selikhovkin@mail.ru

Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет
имени С.М. Кирова, Санкт-Петербургский государственный университет

Структура видового состава доминирующих видов комплекса чешуекрылых насекомых, повреждающих листья древесных растений, за последние 100 лет существенно изменилась. В последние 30 лет преобладающей группой стали скрытноживущие филлофаги, и именно в этой группе произошли наиболее заметные изменения видового состава доминирующих видов [6]. Список скрытноживущих видов, у которых наблюдалось заметное увеличение плотности популяций в городских и пригородных насаждениях за последние 100 лет, включает примерно 30 видов. В структуре комплекса появилось три весьма агрессивных инвазионных вредителя из семейства молей-пестрянок (*Gracillariidae*), гусеницы которых минируют листья древесных растений. Липовая моль-пестрянка *Phyllonorycter issikii* (Kumata, 1963), выходец из Восточной Азии, впервые отмечена в Санкт-Петербурге в 2000 г. Это весьма агрессивный вид, который даёт мощные вспышки массового размножения и приводит к существенному ослаблению липы *Tilia* spp. [3]. В Санкт-Петербурге численность этого вида пока остаётся на относительно низком уровне. Заметное увеличение плотности популяции наблюдалось в 2002, 2008 и 2013 гг. [8,6].

Каштановая минирующая моль *Cameraria ohridella* Deschka et Dimič, 1986 – инвазионный вредитель каштана конского *Aesculus hippocastanum* L. Распространение этой моли происходит с очень большой скоростью. При расширении ареала она резко увеличивает плотность популяции. В южных районах России уже в конце июля минами этого вида часто оказывается покрыта вся поверхность листьев каштана и происходит преждевременное их опадение [1]. В Санкт-Петербурге этот вид появился в 2013 г., сразу став заметным вредителем. В 2019 г. среднее количество мин на лист достигло значительных величин: более 10 мин на лист в парке ЛГУ и более 20 – в насаждениях Каменного острова [4].

Дубовая широкоминирующая моль *Acrocercops brongniardella* (F., 1798) – хорошо известный вредитель, дающий вспышки массового размножения. При увеличении численности дубовой моли происходит снижение прироста и ухудшение состояния дуба черешчатого *Quercus robur* L. [5,9]. В Санкт-Петербурге этот вид был впервые отмечен в 2018 г. Мины этого вредителя встречались единично в 2018–2019 гг. [2].

Все три перечисленных инвазионных вредителя достигли северной границы ареалов повреждаемых ими пород. Все они потенциально би- и поливольтинны, т.е. могут давать больше, чем одно поколение в год. Соответственно, потепление климата может обеспечить этим видам возможность успешного развития двух и, возможно, трёх поколений в год в Санкт-Петербурге.

В 2017 г. началось размножение ещё одного вида из этого семейства – тополёвой нижнесторонней моли-пестрянки *Phyllonorycter populifoliella* (Treitschke, 1833). Второе поколение этого вида не успевает закончить развитие в условиях Санкт-Петербурга, но повышение температуры может привести к разрастанию существующего в городе в настоящее время очага размножения этого вредителя [2,6,7].

Зелёная дубовая листовёртка – ещё один серьёзный вредитель дуба, вспышки массового размножения которого нередки в насаждения города и пригородных парках *Tortrix viridana* L., 1758 (Tortricidae) [6]. Это моновольтинный вид (одно поколение в год), гусеницы которого в условиях Санкт-Петербурга заканчивают развитие в июле.

Черёмуховая горностаевая моль *Yponomeuta evonymella* (L., 1758) (Yponomeutidae) регулярно даёт вспышки массового размножения в Санкт-Петербурге и пригородах, производящие чрезвычайно неблагоприятное впечатление на жителей, но слабо отражающееся на состоянии насаждений. Контроль численности этого вредителя в городских условиях вполне возможен и требует проведения несложных организационных мероприятий.

Среди открытоживущих видов при увеличении продолжительности вегетационного сезона и повышении температуры в условиях Санкт-Петербурга можно ожидать вспышки массового размножения нескольких видов: зимней пяденицы *Operophtera brumata* (L., 1758) и пяденицы обдирало *Erannis defoliaria* (Clerck, 1759) (Geometridae), пирамидальной совки *Amphipyra pyramidea* (L., 1758) и многоядной совки *Cosmia trapezina* (L., 1758) (Noctuidae), а также и лунки серебристой *Phalera bucephala* (L., 1758) (Notodontidae). На фоновом уровне эти виды присутствуют постоянно и при возникновении благоприятных условий, которые во много определяются температурой, можно ожидать резкого увеличения численности этих видов. Ранее размножение этих вредителей в насаждениях Санкт-Петербурга и пригородов наблюдалось неоднократно [2,10]

При увеличении продолжительности вегетационного сезона и повышении температуры более вероятными и сильными в ближайшее время станут вспышки массового размножения поливольтинных видов и инвазионных вредителей, недавно появившихся в Санкт-Петербурге. Соответственно, актуальным становится вопрос об организации мониторинга ключевых видов вредителей основных пород. Мероприятия по контролю плотности популяций должны основываться на знании биологии вредителей и быть ориентированы на возможность использования видоспецифических методов снижения численности, например, клеевых колец, срезке паутинных гнёзд, уборке опада, использовании феромонов, антифидантов, кайромонов и др. методов. Следует

подчеркнуть, что использование любого метода снижения плотности популяции вредителей требует знания биологии и особенностей развития в Санкт-Петербурге конкретного вида, на которого направлены мероприятия.

Библиографический список

1. Акимов И.А., Зерова М.Д., Нарольский Н.Б., Свиридов С.В., Коханец А.М., Никитенко Г.Н., Гершензон З.С. Биология каштановой минирующей моли *Cameraria ohridella* (Lepidoptera, Gracillariidae) в Украине. Сообщение 1. Вестник зоологии. 2003. Т. 37 (5): 41–52.
2. Буй Динь Дык, Денисова Н.В., Барышникова С.В., Шевченко С.В., Селиховкин А.В. Актуальные изменения видового состава и плотности популяций насекомых-филлофагов в Санкт-Петербурге. Известия Санкт-Петербургской лесотехнической академии. 2020 (в печати).
3. Ермолаев И.В., Зорин Д.А. Экологические последствия инвазии *Phyllonorycter issikii* (Lepidoptera, Gracillariidae) в липовых лесах Удмуртии. Зоологический журнал. 2011. Т. 90 (6): 717–723.
4. Мартирова М.Б. Охридский минер (*Cameraria ohridella* Deschka & Dimic, 1986) – инвазионный вредитель конского каштана в Санкт-Петербурге. В кн.: Актуальные вопросы в лесном хозяйстве: материалы III междунар. науч.-практ. конф. молодых ученых, 06–08 ноября 2019 г. СПб.: Изд-во Полиграф экспресс, 2019. С. 201–204.
5. Рубцов В.В., Рубцова Н.Н., 1984. Анализ взаимодействия листогрызущих насекомых с дубом. М: Наука. 184 с.
6. Селиховкин А.В., Барышникова С.В., Денисова Н.В., Тимофеева Ю.А. Видовой состав и динамика плотности популяций доминирующих чешуекрылых-дендрофагов в Санкт-Петербурге и его окрестностях. Энтомологическое обозрение. 2018. Т. 97 (4): 617–639.
7. Селиховкин А.В., Дренкхан Р., Мандельштам М.Ю., Мусолин Д.Л. Инвазии насекомых-вредителей и грибных патогенов древесных растений на северо-западе европейской части России. Вестник Санкт-Петербургского университета. Науки о Земле. 2020. Т. 67 (2) (в печати).
8. Тимофеева Ю.А. Особенности экологии липовой моли-пестрянки *Phyllonorycter issikii* (Lepidoptera, Gracillariidae) в Санкт-Петербурге. Известия Санкт-Петербургской лесотехнической академии. 2014. Вып. 207: 133–141.
9. Уткина И.А., Рубцов В.В. Дубовая широкоминирующая моль – давно известный, но до сих пор малоизученный вид. Известия Санкт-Петербургской лесотехнической академии. 2019. Вып. 228: 42–45.
10. Щербакова Л.Н., Денисова Н.В., Тимофеева Ю.А. Видовое разнообразие филлофагов в насаждениях г. Санкт-Петербурга при низкой плотности популяции. Известия Санкт-Петербургской лесотехнической академии. 2010. Вып. 192: 261–268.

БИОГЕОЦЕНОТИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ДИКОРАСТУЩЕЙ ЖИМОЛОСТИ ОБЫКНОВЕННОЙ (*LONICERA XYLOSTEUM* L.) НА СЕВЕРО-ЗАПАДЕ ЕВРОПЕЙСКОЙ ЧАСТИ РОССИИ

Бялт А.В., albyalt92@mail.ru

Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет
им. С.М.Кирова

Егоров А.А., a.a.egorov@spbu.ru

Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет
им. С.М.Кирова; Санкт-Петербургский государственный университет

В пределах Северо-Запада Европейской части России (СЗР) произрастает 4–5 дикорастущих и около 70 интродуцированных видов жимолостей, в т.ч. 8 адвентивных и 7 гибридных [1, 2, 3, 7, 10]. Изучению систематики жимолостей Северо-Запада посвящено немало работ, однако до настоящего времени отсутствуют специальные исследования по биогеоценотическим особенностям видов этого рода на территории СЗР.

Цель нашей работы: изучение биогеоценотических особенностей дикорастущего вида *Lonicera xylosteum* L. на территории Северо-Запада Европейской части России.

Полевые исследования были проведены в 2017–19 гг. в лесах Подпорожского, Лодейнопольского, Лужского и Выборгского р-нов Ленинградской обл. и Печорского р-на Псковской обл., Курортного р-на г. Санкт-Петербург. Для выявления биогеоценотических особенностей *L. xylosteum* было привлечено 481 геоботанических описаний с ее участием, собранных нами и привлеченных из литературы [5, 9]. Классификация геоботанических описаний проведена в соответствии с методическими подходами, разработанными В.Н. Федорчуком с соавторами [9]. При отнесении того или иного геоботанического описания к типам биогеоценоза использован определитель серий типов леса тех же авторов.

Согласно проанализированным данным, *L. xylosteum* встречается в: кленовнике дубравнотравном (Кл. ДТР), сероольшанике таволгово-кисличном на торфяно-глеевой почве на аллювии (Ол.с. ТАВК) (Псковская обл., Кукуевка - ПП1), сосняке черничном на дерново-слабоподзоленной почве (С ЧЕР) (Псковская обл., с. Летний Борок, по правому берегу р. Коломенки - ПП3), сосняке снытевом на завалуненной супесчаной почве на известковой морене (С ДТР) (Пожарище, Лужский р-н - ПП1), сосняке рудеральнотравном (С РТР), сосняке сорно-черничном на песках (С РТРТ), в осиннике кисличном на суглинистой почве на карбонатной морене (Ос. КИС) (д. Пожарище, Лужский р-н - ПП2), осиннике таволгово-кисличном на недостаточно дренированных землях (Ос. ТАВК), ельнике кислично-черничном (Е КИСЧ) и ельнике кисличном (Е КИС). Ординация геоботанических описаний по шкалам увлажнения в соответствии с экологическими шкалами Л.Г. Раменского с соавторами [8], показало, что *L. xylosteum* встречается в биогеоценозах,

соответствующих мезофитным и гигромезофитным условиям (среднее $73,4 \pm 2,9$, в интервале 67,9-84,0) а по шкалам богатства-засоления почв — от олигомезотрофных до мезоэутрофных (среднее $6,9 \pm 0,9$, в интервале 4,3-8,8). Полученные нами данные об экологических особенностях вида не противоречат другим источникам [5, 6, 9 и др.].

Библиографический список

1. Бялт А.В., Бялт В.В. Адвентивные виды сем. *Caprifoliaceae* Juss. s.l. на территории Санкт-Петербурга и Ленинградской области // Российский Журнал Биологических Инвазий, 2011. № 2. С. 35-39. Russ.-En.
2. Бялт А.В. Род *Lonicera* (*Caprifoliaceae*) на Северо-Западе России (Ленинградская, Псковская, Новгородская области) // II- Ботаника и природное многообразие растительного мира, декабрь 2014. С. 29–34. ISBN 978-5-906217-72-1.
3. Бялт А.В. Таксономическое разнообразие рода *Lonicera* L. на Северо-Западе России // «Ботаника в современном мире» Труды XIV съезда Русского ботанического общества и конференции «Ботаника в современном мире». Том I. Махачкала: Алеф, 2018.
4. Ефимов П.Г., Конечная Г.Ю. Конспект флоры Псковской области (сосудистые растения). М.-СПб.: Изд-во научных изданий КМК, 2018. 469 с.
5. Волкова Е.А., Исаченко Г.А. Еловые леса Ижорской возвышенности (Ленинградская область): типология и современное состояние // Растительность России. 2018. N 33. С. 41-52.
6. Кекишева Ю.Е., Наквасина Е.Н., Кучеров И.Б. Еловые леса средней тайги: геоботанический аспект. Архангельск; САФУ, 2017. 137 с.
7. Сенников А.Н. Сем. *Caprifoliaceae* Juss. // в кн.: Аверьянов Л.В., Буданцев А.Л., Гельтман Д.В. и др. Иллюстрированный определитель растений Ленинградской области / Под ред. А.Л. Буданцева и Г.П. Яковлева. М.: Товарищество научных изданий КМК, 2006. С. 426-434.
8. Раменский Л.Г., Цапенкин И.А., Чижиков О.Н., Антипин Н.А. Экологическая оценка кормовых угодий по растительному покрову. М., 1956. 472 с.
9. Федорчук В.Н., Нешатаев В.Ю., Кузнецова М.Л. Лесные экосистемы северо-западных районов России: типология, динамика, хозяйственные особенности. СПб.: Наука, 2005. 382 с.
10. Цвелёв Н.Н. Определитель сосудистых растений Северо-Западной России (Ленинградская, Псковская и Новгородская области). СПб., 2000. 781 с.

ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЗОБНОВЛЕНИЯ ЛЕСОВ ПОСЛЕ РУБОК ПО МАТЕРИАЛАМ ОТКРЫТЫХ WEB - КАРТОГРАФИЧЕСКИХ СЕРВИСОВ

Вагизов М.Р., bars-tatarin@yandex.ru, Михайлова А.А., nurachka88@rambler.ru, Фетисова А.А., feti-anna@mail.ru, Хабирова А.И., ariyastark.ru@gmail.com, Вайсоро О.С. vaiseroolesya97@gmail.com

Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет им. С.М.Кирова

Согласно официальным данным Рослесхоза за 2017 год мероприятия по лесовосстановлению в России были проведены на площади 968 174,3 га, из них в Ленинградской области - 28 836,9 га [3]. Данные о качестве лесовосстановления на землях лесного фонда, которое проводилось ранее.

Основываясь на материалах проекта GFW (Global Forest Watch) по изучению динамики изменения площади лесного покрова нашей планеты с

использованием анализа спутниковых снимков, Россия занимает первое место в мире по потере лесного покрова. Используя открытые web-картографические материалы в целях ретроспективного анализа снимков низкого, среднего и высокого пространственного разрешения становится возможным исследовать территории, на которых проводились рубки 20 и более лет назад. В соответствии с лесным законодательством после проведенной рубки арендатор лесного участка должен произвести лесовосстановление. Однако необходимо отметить, что на практике арендаторы ограничиваются только проведением работ по посадке, что не гарантирует в дальнейшем качественного возобновления лесов на вырубках, без должного ухода за лесными культурами.

С одной стороны, арендаторы выполняют установленные законодательством требования по восстановлению лесов, что позволяет избежать штрафных санкций от надзорных органов. С другой, детальное обследование вырубок по материалам дистанционного зондирования Земли показывает, насколько качественно проведены лесовосстановительные мероприятия. Используемые в исследовании web-сервисы позволяют установить, происходит ли процесс зарастания древесными породами после рубок и возможно ли использование открытых дистанционных материалов для оценки качества лесовосстановления земель лесного фонда.

К наиболее значимым причинам низкого качества восстановления лесов можно отнести, отсутствие агротехнических и лесоводственных уходов. Проведенные ранее исследования [1] указывают на недостаточное количество оставленных семенных деревьев после рубок, на территориях в которых основным мероприятием запроектировано естественное возобновление леса.

В задачи исследования входило: выбор объекта исследования, где проводилось комбинированное лесовосстановление, посадка лесных культур и оценка естественного зарастания; определение открытых качественных материалов исследуемого объекта дистанционного зондирования Земли для процедуры анализа земель лесного фонда, подготовка и обработка материалов; разработка критериев оценки лесовосстановления (посадка, комбинированное лесовосстановление и естественное зарастание) по материалам дистанционного зондирования Земли.

В качестве объектов исследования по данным дистанционного зондирования Земли были выбраны 25, 26, 36, 37 квартала Сосновского участкового лесничества Приозерского района Ленинградской области, в которых были проведены сплошные санитарные рубки.

Для оценки потери лесопокрытой площади, были сопоставлены дистанционные материалы исследуемого объекта за 20 летний период, средствами web-картографического сервиса Global Forest Watch и сервиса Global Forest Change. После точной фиксации и определения масштаба материалов проводился визуальный анализ дистанционных материалов их обработка для улучшения качества изображения в целях дешифрирования и оценки качества лесовосстановления за прошедший период времени.

Для точной оценки площади рубок во временной динамике использовались данные сервиса Global Forest Change [2], главное отличие данного сервиса от Global Forest Watch - это изменение цвета соответствующего определенному году вырубки, так на снимке (рис.1) видна площадь вырубленных территорий. На снимке (а) розовым цветом обозначены потери лесного покрова с 2000 по 2018 год, белым цветом земли, не входящие в лесной фонд, зелёным земли лесного фонда, на которых произрастает лес. Деревья на снимке определяются только при высоте более 5 м. На снимке (б) красным цветом обозначены рубки, произошедшие в период за 2017 год, оранжевым цветом обозначены рубки произошедшие за 2000-2016 годы, голубым цветом обозначены рубки 2018 года. Однако, для проведения более детального анализа и качества лесовосстановления, на выбранных объектах данной разрешающей способности недостаточно.

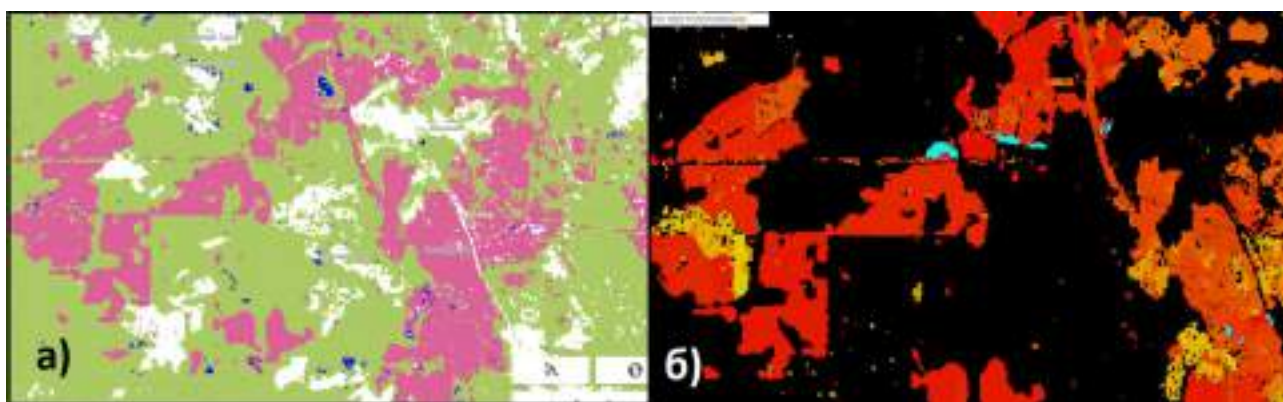


Рис.1 - Площадь рубки исследуемых кварталов а) данные сервиса Global Forest Watch б) данные сервиса Global Forest Change

Далее использовались дистанционные материалы Google Earth Pro, загруженное изображение качества Ultra HD (3840 × 2160) которое содержит в себе 8 294 400 млн пикселей, что позволяет проанализировать детально выбранные кварталы.

Для оценки качества лесовосстановления по материалам ДЗЗ на выбранных кварталах необходимы материалы трёх временных интервалов. Первый: снимки, полученные на момент после проведения рубки. Второй: промежуточный, просмотр снимков полученных через 10 лет после рубки, который позволяют оценить предварительные изменения границ площади рубок и определить изменения площади естественного возобновления. Третий: заключительный, снимки последнего года съемки: позволяет оценить качество и площадь лесовосстановления выбранного объекта исследования, сравнить увеличение лесопокрытой площади за прошедший период с момента рубки.

В нашем исследовании учитывались следующие критерии оценки лесовосстановительных процессов: оценка качества материалов на предмет возможности определения лесовосстановления; оценка породного состава; оценка густоты лесных насаждений и характера размещения по площади; оценка размещения плужных борозд на вырубках.

Выводы

1. Материалы предварительного анализа сервисов Global Forest Watch и Global Forest Change показали, что они могут использоваться для оценки лесовосстановления и изменений лесопокрытой площади.

2. В результате анализа снимков установлено, что подрост по площади рубки располагается неравномерно, возобновление леса практически отсутствует либо наблюдается локально, в местах, где оставлены куртины ели.

3. Зарастания за 20 летний период в местах после проведения первоначальных рубок не наблюдается, что позволяет сделать вывод о низком качестве мер содействия возобновлению леса.

4. На снимках отчётливо видны плужные борозды и оставленные семенные деревья, характер их размещения. По материалам ДЗЗ определение пород возможно лишь частично, поскольку проведения съёмки недостаточна для их точной классификации, для более детальной классификации необходимы автоматизированные подходы распознавания леса [4].

5. Предложенные инструменты способны обеспечить оценку качества лесовосстановления, масштабы рубок, определение границ, размещения плужных борозд, семенных деревьев на лесокультургой площади, а так же динамику лесопокрытой площади при использовании инструментов ретроспективного анализа.

Библиографический список

1. Яблоновская М.К., Вагизов М.Р. Оценка вырубок Сосновского лесничества по данным web-картографических сервисов. // «Актуальные вопросы в лесном хозяйстве»: Материалы молодежной международной научно-практической конференции, 29–30 ноября 2017 г. – СПб: Изд-во Политехн. ун-та, 2017. – 150 с. 78-82.
2. Hansen M. C et al. 2013 High-Resolution Global Maps of 21st-Century Forest Cover Change. *Science* 342 (15 November): 850–53, available at: <http://earthenginepartners.appspot.com/science-2013-global-forest>
3. Отчёт Рослесхоза «Выполнение мероприятий по лесовосстановлению в 2017 году» - <https://urlid.ru/bou3>
4. Жернова А.П., Вагизов М.Р. Разработка методики автоматизированного дешифрирования Ели европейской (*Picea abies*) с использованием геоинформационных технологий и машинного обучения. // Информационные системы и технологии: теория и практика: сб. науч. тр. Вып. 12 / отв. ред. А. М. Заяц. – Санкт-Петербург: СПбГЛТУ, 2020. – 138 с. 52-56.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЗАПАСОВ ЛЕСНЫХ ЛЕКАРСТВЕННЫХ РЕСУРСОВ СЕВЕРА ЛИСИНСКОГО НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОГО ПОЛИГОНА НА ЛАНДШАФТНОЙ ОСНОВЕ

Вайсоро О.С., Куфтерин Н.Ю., Сергеева В.Л., Хабирова А.И.

Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет им. С.М. Кирова

Нгуен Ч.Т

Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет им. С.М. Кирова; Центр исследования и экспериментов лесного хозяйства юго-восточного Вьетнама

Растительные лесные ресурсы являются частью тех богатств, тех полезностей леса, которые человек издревле собирает и использует в жизни. Лев Константинович Поздняков, профессор Сибирского технологического института (г. Красноярск), много лет работая в Институте леса и древесины СО АН СССР, впервые создал дисциплину, которую он читал студентам и назвал «Лесным ресурсоведением» [8]. Немного раньше, академик П.С. Погребняк разработал и предложил использовать эдафическую сетку для классификации экотопов лесов. По оси абсцисс эдафической сетки он обозначал четыре степени трофности: А – боры, В – суборы, С – судубравы, сурамени, D – дубравы, рамени. По оси ординат – 5 ступеней водности (гигротопы): 1 – сухие, 2 – свежие, 3 – влажные, 4 – сырые, 5 – мокрые (болотные) [7].

Экологический оптимум в пределах экологического ареала – это совокупность экотопов, где растение находит наилучшие, наиболее благоприятные для его развития экологические режимы земель [3].

Но без знания величины территории оптимальных условий для жизни растения, трудно понять - каковы реальные запасы того или иного растительного ресурса. Исчерпывающий ответ на этот вопрос даёт использование ландшафтной карты с экологической оценкой земель, на которых изображены природные территориальные комплексы (ПТК) [1; 3]. Зная площадь ПТК и запас растения на единицу площади, который в этом ПТК произрастает в оптимальных условиях, легко подсчитать потенциальный запас этого растительного ресурса.

Определение запасов недревесных ресурсов проведено по методике экологической оценки земель, разработанной Д.М. Киреевым на ландшафтной основе - методикой определения площадей ПТК, занимаемых лесными ресурсами. Особенностью предлагаемой методики является оценка следующих экологических режимов земель: трофность (Т), водность (В), рыхлость (Р), подвижность (П), мерзлотность (М), затопляемость (З), дренаж (Д), нарушенность (Н). При оценке трофности и водности ландшафтной фации используются ступени эдафической сетки, а остальные показатели имеют 3 градации: 0 (отсутствует), 1 (присутствует) и 2 (много) [4; 5]. Указанный метод даёт возможность определить земли (ПТК), в которых растение произрастает в

оптимальных условиях и достигает наилучшего роста и развития, и определить ПТК, экологические режимы которых исключают присутствие вида [4].

Составленная ландшафтная карта является смысловой основой карт ресурсов лесных, в том числе пищевых и лекарственных растений. Если формула экологической оценки этих лесных земель совпадает с экологическими требованиями изучаемых растений, то это растение находится в пределах этого урочища в оптимальных условиях. А это обозначает, что это растение имеет максимально возможный запас в пределах контуров этого урочища.

Исследования проводились на территории северной части Лисинского научно-исследовательского и учебного полигона (ЛНИиУП), который включает в себя северные части Гатчинского участкового лесничества, Лисинского учебно-опытного участкового лесничества и Лисинского колледжа Ленинградской области [1; 6].

Изучаемая территория относится к трём ландшафтам (с запада на восток – Ижорскому, Лужско-Тосненскому, Тосна-Волховскому [3]. Дадим краткую характеристику ландшафтов.

Ижорский ландшафт – это Ижорская слабовозвышенная платообразная равнина на карстующихся известняках с маломощной мореной (90%, из которых сельскохозяйственные земли составляют 80%), с дренированными богатыми раменами (5%), производными осинниками (5%).

Лужско-Тосненский ландшафт представляет собой низкую моренную равнину с сураменами (60%), озёрно-ледниковую песчаную, супесчаную и суглинистую равнину с еловыми суборями и сураменами (10%), олиготрофными болотами (10%), производными березняками (10%) и с сельскохозяйственными землями, занимающими менее 10% территории ландшафта.

Тосна-Волховский ландшафт – это низменная озёрно-ледниковая равнина с сураменами, переувлажнёнными еловыми суборями и борами (40%), низкая моренная равнина с раменами и сураменами (30%), олиготрофными болотами (10%), камовая равнина с борами и еловыми суборями (10%), холмисто-моренная равнина с раменами и сураменами (до 5%), производными березняками (до 5%) [3].

Из большого перечня лесных растений живого почвенного покрова на территории этих трёх ландшафтов нами были взяты растения, которые могут быть использованы как известные в народной и официальной медицине лекарственные и пищевые [2]. В этот список вошли багульник болотный, валерьяна лекарственная, вероника лекарственная, кипрей, лабазник вязолистный, ландыш, лапчатка, одуванчик лекарственный, ромашка аптечная, чистотел большой, сабельник болотный, таволга вязолистная, тысячелистник, ягоды брусника, голубика, клюква. На каждое растение была составлена картосхема распространения на основе ландшафтной карты территории.

Считаем, что использованный нами метод является перспективным для организации в лесхозах заготовок лекарственных и пищевых лесных ресурсов.

Библиографический список

1. Вайсеро О.С., Киреев Д.М., Куфтерин Н.Ю., Мельничук А.С., Нгуен Ч.Т., Хабилова А.И. Полевые ландшафтные исследования Севера Лисинского научного и учебного полигона /Актуальные вопросы лесного хозяйства/Материалы II молодежной международной научно-практической конференции 14-16 ноября 2018 года, СПб: изд-во Полиграф экспресс, 2018, с. 99-10.
2. Иллюстрированный определитель растений Ленинградской области / под ред. А.Л. Буданцева, Г.П. Яковлева. – М.: Товарищество научных изданий КМК, 2006. – 799 с.
3. Киреев Д.М. Лесное ландшафтоведение. Ландшафтно-морфологический анализ лесов: учеб. пособие. – СПб.: ИПО СПб ГЛТА, 2000. – 75 с.
4. Киреев Д.М. Ландшафтоведение. Лесное ландшафтоведение. Учебное пособие для студентов, магистрантов и аспирантов направления «Лесное дело». Учебно-научное издание. Санкт-Петербург: издательство Санкт-Петербургской государственной лесотехнической академии, 2007. 540 с. + Прил. [64] с. ил. (604 с.). ISBN № 978-5-9239-0096-5.
5. Киреев Д.М., Сергеева В.Л. Ландшафтно-морфологический метод экологической оценки и картографирования земель // Системный наземно-аэрокосмо-экологический мониторинг природной среды: тезисы докладов на научно-практической конференции. – Свердловск, 1991, с. 70–72.
6. Нгуен Ч.Т., Сергеева В.Л. Сравнительный анализ структуры двух смежных ландшафтов Ленинградской области/ Материалы III международной научно-технической конференции «Леса России: политика, промышленность, наука, образование» 23–24 мая 2018 г. СПб: СПб ГЛТУ. 2018. Т. 1. С. 211–213.
7. Погребняк П.С. Основы лесной типологии. – 2-е изд. – Киев: изд-во АН УССР, 1955. – 456 с.
8. Поздняков Л.К. Лесное ресурсоведение. Ответственный редактор академик А.Б. Жуков. Новосибирск: Наука, 1973. 120 с.

ФИТОПАТОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ ДРЕВЕСНЫХ НАСАЖДЕНИЙ ДВОРЦОВОГО ПАРКА ГМЗ «ГАТЧИНА»

Варенцова Е.Ю., varentsova.elena@mail.ru, Селиховкин А.В., Поповичев Б.Г.
Зарудная Г.И., Мусолин Д.Л.
*Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет
им. С.М. Кирова*

Зеленые насаждения Санкт-Петербурга и его окрестностей к настоящему времени имеют общую площадь более 31 тыс. га [1]. Большая часть из них имеет историческую ценность. Многие деревья в городе достигли возраста биологической старости, при этом в связи с увеличением антропогенной нагрузки и изменением климата условия роста насаждений парков значительно ухудшились. Важную роль в этом процессе играет появление инвазионных патогенных организмов. Так, грибы-аскомицеты *Ophiostoma novo-ulmi* и *Hymenoscyphus fraxineus*, вызывающие голландскую болезнь язвов и халаровый некроз ясеня, соответственно, привели к массовой гибели деревьев в насаждениях Санкт-Петербурга и пригородных парков. С возрастом деревья активнее поражается дереворазрушающими грибами, образуется ядровая гниль, затем дупло, снижающие механическую прочность и повышающие вероятность падения деревьев или их частей. Примером для изучения динамики

распространения фитопатогенных организмов в зеленых насаждениях могут служить насаждения Дворцового парка Государственного музея-заповедника (ГМЗ) «Гатчина». Для изучения фитопатологического состояния деревьев нами было проведено выявление прямых и косвенных признаков поражения различных частей дерева дереворазрушающими грибами, и анализ факторов, влияющих на падение деревьев. В насаждениях Дворцового парка с августа 2019 г. по январь 2020 г. проводился сплошной пересчет, при котором оценивалось состояние каждого дерева. Детально обследовались упавшие и спиленные деревья. Отдельно учитывались деревья, пораженные некрозно-раковыми заболеваниями и трахеомикозами. Особое внимание уделялось состоянию деревьев, имеющих прямые и косвенные признаки поражения дереворазрушающими грибами. Практической задачей обследования было выявление «деревьев угрозы», т.е. деревьев, представляющих опасность для посетителей и работников парка, а также деревьев, снижающих ландшафтную и экологическую ценность парка.

К основным признакам, позволяющим отнести растущие деревья к категории «аварийных» или деревьев угрозы, мы относили следующие:

- раскидистая или асимметричная крона с отдельными или многочисленными усохшими и сломленными крупными фрагментами кроны или сухими ветвями, составляющими более четверти кроны;
- поражения древесины гнилевыми болезнями в сильной степени, с наличием плодовых тел дереворазрушающих грибов, наличие крупных дупел, сухобочин, усохших скелетных ветвей;
- наклон ствола, равный или более 45 градусов («Порядок проведения обследования зеленых насаждений...»; Приложение к распоряжению Комитета по благоустройству Санкт-Петербурга от 22.01.2014 № 5-р).

Доля деревьев с признаками, позволяющими отнести их в категорию деревьев угрозы, составила 17,6%. Некрозно-раковые заболевания ясеня (8,6%) и вяза (13,3%) распространены наиболее сильно (табл 1.). Наибольший интерес представляет опенок осенний *Armillaria* spp., собирательная группа агарикоидных базидиомицетов (*Agaricomycetes* Doweld, 2001). Опенок опасен и чрезвычайно активен в насаждении парка. В северных районах наиболее распространен опенок северный (*Armillaria borealis*), вызывающий белую заболонную комлевую и корневую гниль и гибель деревьев [4], распространенность которого в парке составляет 10%. Многие ослабленные хвойные и лиственные деревья имеют явные признаки развития опенка, включая усыхание или изреживание крон, суховершинность, наличие плодовых тел гриба или его ризоморф. Растущие рядом, как правило, уже ослабленные деревья, заражаются опёнком при контакте корневых систем с уже поражёнными деревьями. Гибель этих деревьев – вопрос времени. Распространение опёнка во многом определяет большое количество сухостойных и усыхающих деревьев в парке (31,0% и 31,9%, соответственно) (табл 1.).

Табл. 1. Встречаемость и распространенность основных болезней и повреждений деревьев по результатам маршрутного учета насаждений Гатчинского парка (число деревьев, шт.; Р, %)

Болезни и повреждения	Древесная порода										Распространенность, %
	Ясень	Сосна	Клен	Дуб	Липа	Вяз	Береза	Ива	Лиственница	Ель	
Некротно-раковые и сосудистые заболевания											
халаровый некроз	18										8,6
раневого рака										3	1,4
бактериальная водянка			2	7	1						4,8
ступенчатый рак					1		1				1,0
рак-серянка		1									0,5
графиоз (гол. болезнь)						28					13,3
Корневая и стволовая гниль											
скрытая			8		9			1			8,6
опенок (в очаге)	2			6	8	1	1	1	3		10,0
трутовик Швейница									2		1,0
ложный трутовик	1		1	2	1						2,4
скошенный трутовик (чага)							1				0,5
серно-желтый трутовик				18	1			1			9,5
чешуйчатый трутовик					1						0,5
дубовая губка				3							1,4
чешуйчатка	1			4							2,4
климакодон северный			1								0,5
окаймленный трутовик										1	0,5
дупла, деревья угроза			5	13	14		2	3			17,6
Признаки неустановленных заболеваний, поражение насекомыми											
подтеки смолы									1	2	1,4
побурение хвои		11							2		6,2
усыхание ветвей, вершин	21		2	6	3	21	6	1	3	4	31,9
сухостой	20	1	6	3	3	12	6	3	1	10	31,0
Всего учтено деревьев (шт./%)	41	13	20	37	21	35	14	7	5	17	210/100

Появление аварийных деревьев связано также с аномалиями в строении древесины, наличием на стволе раковых ран, дупел, проростей, сухобокостей, разветвлений ствола, замены вершины, локальных участков с сильно искривленными волокнами и др. Однако, как показали проведенные исследования, в Дворцовом парке наиболее опасны деревья, древесина стволов и корней которых поражена гнилью. Наибольшие трудности с диагностикой деревьев-угроз возникают при наличии хорошо развитой живой кроны и отсутствии явных внешних признаков поражения древесины гнилью. В связи с этим, требуется проведение комплекса лесохозяйственных мероприятий и химических и биологических методов защиты, направленных на повышение

биологической устойчивости насаждений и устранение источников инфекции, обеспечивающих профилактику заражения и локализацию очагов болезни. Кроме того, целесообразно провести дополнительную инструментальную диагностику состояния некоторых деревьев, которые могут представлять угрозу для посетителей парка.

Библиографический список

1. Ковязин В.Ф., Минкевич И.И., Шабнов В.М. Древесные породы зеленых насаждений Санкт-Петербурга и Пушкина, мониторинг их состояния и способы его улучшения. СПб: изд-во СПбГЛТУ, 2002. 88 с.
2. Минкевич И.И., Варенова Е.Ю. Причины возникновения опасных ситуаций в зеленых насаждениях Санкт-Петербурга и его окрестностей и методы их предупреждения. Безопасность жизнедеятельности, 2013, № 3, с. 37–41.
3. Светлова Т.В., Змитрович И.В. Трутовики и другие деревообитающие афиллофоровые грибы. Разделы 1 и 2. Доступно: <http://mycoweb-stv.ru/aphyllophorales/index.html> (дата доступа: 14.04.2020)
4. Стороженко В.Г., Крутов В.И., Руоколайнен А.В., Коткова В.М., Бондарцева М.А. Атлас-определитель дереворазрушающих грибов лесов Русской равнины. 2-е изд. М.: Аквариус. 2016. 198 с.

ДРЕВЕСНЫЕ РАСТЕНИЯ ДАЛЬНЕГО ВОСТОКА В САНКТ-ПЕТЕРБУРГЕ: ОЦЕНКА УСТОЙЧИВОСТИ И РАЗМНОЖЕНИЕ

Васильев С. В., vasiliev-fta@yandex.ru, Чепик Ф. А., fed-chepik@yandex.ru
Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет
им. С. М. Кирова

Уникальность дальневосточной дендрофлоры с точки зрения биологического разнообразия, широкие перспективы культивирования дальневосточных видов растений в пищевых, лекарственных, технических целях, в лесном хозяйстве и практике озеленения более 280 лет привлекают внимание специалистов ботаников и лесоводов. Одним из старейших центров изучения древесных растений Дальнего Востока на Северо-Западе России стал Ботанический сад Лесотехнического университета: начало интродукционной работы датируется 1833 годом, подведение ее итогов в разные годы приводится в работах Шредера Р.И., Э. Л. Вольфа, Акимова П.А., Булыгина Н.Е., Н. М. Андропова, Ф. А. Чепика, С. Г. Сахаровой [10, 4, 2, 1, 9, 3].

По данным Н. М. Андропова [1] в дендрарии Лесотехнической академии произрастали 130 представителей флоры Дальнего Востока, при этом у 77 видов наблюдалось плодоношение. В сводке Н. Е. Булыгина и С. Г. Сахаровой [3] приводится уже 157 древесных таксонов дальневосточного происхождения. Из них только 11 видов (*Juniperus sargentii* Takeda, *Larix lubarskii* Sukacz *Acer japonicum* Thunb. и др.) находятся в вегетативном состоянии, 13 видов (*Actinidia arguta* (Siebold et Zucc.) Planch et Mig., *Pachysandra terminalis* Siebold et Zucc., *Grossularia burejense* (F. Schmidt) Berger и др.) только цветут, но не образуют плоды, у 16 видов (*Betula davurica* Pall., *Hydrangea petiolaris* Siebold et Zucc.,

Dasiphora davurica (Nestl.) Kom. Et Aliss. и др.) образуются плоды без семян, подавляющее большинство видов плодоносит и у 14 видов (*Lonicera chrysantha* Turcz. et Ledeb, *Junglans mandshurica* Maxim., *Crataegus chlorosarca* Maxim и др.) периодически наблюдается появление самосева. К вполне зимостойким отнесены 47 видов, изредка повреждаются 61 вид, систематически повреждаются растения 30 видов, у 9 видов повреждения приводят к серьезным повреждениям скелетных побегов и потере биоморфы, 1 вид (*Spiraea sericea* Turcz.) отмечен как вымерзающий вместе с корневой системой.

Анализ приведенных выше данных свидетельствует о больших успехах в работе по интродукции древесных растений Дальнего востока, проводившейся на территории Ботанического сада Лесотехнического университета на протяжении более 150 лет: из 139 таксонов, выращиваемых в настоящее время более 65% проявили высокую степень адаптации к условиям Северо-Запада России и имеют перспективы разведения в целях озеленения. Однако несмотря на значительный объем работ по дендрофлоре Дальнего Востока, посвященных таксономическому составу древесных растений, их географическому распространению, морфологическим особенностям и экологическим свойствам [8, 5, 7] все еще неполной остается информация об особенностях семенной репродукции, появлении всходов, их росте и развитии, необходимая для успешного культивирования конкретных видов.

Исследования по данным вопросам нами проводились в 2010 – 2018 годах на территории Санкт-Петербурга и Ленинградской области. В качестве объектов были выбраны бархат амурский (*Phellodendron amurense* Rupr.), клен ложнозибольдов (*Acer pseudosieboldianum* Pax.) и лимонник китайский (*Schisandra chinensis* (Turcz.) Baill.), бересклет сахалинский (*Eunymus sachalinensis* (Fr. Schmidt) Maxim.) сеянцы которых выращивались из семян местной репродукции (материнские особи растут в Ботаническом саду Лесотехнического университета) на выровненном агрофоне. В результате было выявлено наличие видовых и индивидуальных особенностей прохождения ранних этапов онтогенеза.

Семена указанных видов отличаются наличием глубокого покоя, обусловленного различными причинами, и, соответственно, имеют различные сроки прорастания. Семена бархата амурского с тонкой кожурой и сформированным зародышем, окруженным эндоспермом, нуждаются в недлительной стратификации (1 – 6 месяцев). Их прорастание происходит в конце апреля – начале мая на следующий год после посева. В то же время прорастание семян лимонника китайского в связи со слабой дифференциацией зародыша, а также различной степенью его сформированности в разных семенах растягивается на длительный период (с конца мая до середины июля). Прорастание семян клена ложнозибольдова и бересклета сахалинского, плоды которых имеют прочный околоплодник, прорастают после двух перезимовок. Самым быстрым ростом отличаются сеянцы бархата амурского: в первый год жизни высота надземной части отдельных особей может достигать 60 см, несмотря на значительные повреждения верхней части побегов в зимний

период (в среднем, у 95,8% однолетних особей). Сеянцы других видов можно отнести к медленно растущим: прирост первого года не превышает 10 см.

Было выявлено наличие индивидуальной специфики, оказывающей влияние на прохождения ювенильного этапа индивидуального развития сеянцев. Например, у 52% двулетних сеянцев бархата амурского и у 10% двулетних сеянцев клена ложнозибольдова стебель раздваивается, а у 4% двулетних сеянцев бархата амурского и 5% двулетних сеянцев клена ложнозибольдова – разделяется на три части. Данное явление может быть связано как с повреждением верхушечных почек, так и наследственно обусловленными особенностями морфогенеза побегов.

Подавляющее большинство сеянцев лимонника китайского в первый год формируют прямой неразветвленный стебель, но у 3% особей стебель начинает извиваться, что характерно для взрослых растений этого вида. В результате по продолжительности ювенильного этапа сеянцы лимонника китайского можно разделить на две группы: с коротким (в течение первого вегетационного сезона) и длинным (1,5 – 2 сезона вегетации) периодами.

Двулетние сеянцы клена ложнозибольдова различаются по типу роста побегов. При выращивании в открытом грунте у половины сеянцев наблюдался только один прирост, у 30% - два прироста, у оставшейся части – три прироста. При этом образование второго и третьего прироста сопровождается формированием на верхушке предыдущего стеблевого прироста почки, окруженной несколькими катафиллами, способной давать побег в год своего формирования. Таким образом, часть особей клена ложнозибольдова, имея циклический рост побегов, способна образовывать «ивановы побеги». Особи с одним приростом более успешно переносят неблагоприятные погодные условия в осенне-зимний период. Данное явление указывает на то, что формирование этого вида происходило в условиях с теплым климатом и на наличие эволюционной приспособительной реакции к климату умеренных широт.

Выявленные индивидуальные особенности прохождения ранних этапов онтогенеза древесных растений дальневосточного происхождения по продолжительности, характеру морфогенеза надземных частей, типу роста побегов свидетельствует об их высокой генетической гетерогенности, характеризует уровень адаптации отдельных особей к условиям среды и интродукционные перспективы конкретного вида.

Библиографический список:

1. Андронов Н.М. Деревья и кустарники дендрологического сада Ленинградской лесотехнической академии. Л.: ЛТА, 1962. 112 с.
2. Акимов П.А., Булыгин Н.Е. Наиболее интересные деревья и кустарники дендрологического сада и парка Ленинградской лесотехнической академии им. С.М. Кирова. Л.: ЛТА. 1961. - 111 с
3. Булыгин Н.Е., Сахарова С.Г. Дендрология: Учебное пособие по самостоятельному изучению древесных растений в парке и дендрариуме ботанического сада ЛТА для студентов специальностей 26.-04 и 26.05. СПб.: СПбГЛТА, 2004. 104 с.

4. Вольф Э. Л. Наблюдения над морозоустойчивостью деревянистых растений // Тр. бюро по прикладн. ботанике. Пг., 1917. Т. 10. № 1. 146 с.
5. Воробьев Д. П. Дикорастущие деревья и кустарники Дальнего Востока. Л.: Наука, 1968. 277 с.
7. Недолужко В. А. Конспект дендрофлоры Дальнего Востока. Владивосток: Дальнаука, 1995. 208 с.3.
8. Строгий А. А. Деревья и кустарники Дальнего Востока, их лесоводственные свойства, использование и техническое применение. М.-Хабаровск: Дальневосточное краевое издательство, 1934. 235 с.
9. Чепик Ф. А. Дендрология. Л.: ЛТА, 1977. – 80 с.
10. Шредер Р.И. Наблюдения над разводимыми в Санкт-Петербургском Лесном Институте деревьями и кустарниками относительно их неприхотливости, при особенном внимании необыкновенно жесткой зимы 1860 – 1861 года // Акклиматизация. М., Том. 2, Вып. 9, 1861. С. 181 - 200; Вып. 10, 1861. С. 433-458.

НЕГАТИВНОЕ ВЛИЯНИЕ ТРЕЛЕВОЧНЫХ ТРАКТОРОВ НА ПРИРОДУ КРАСНОЯРСКОГО КРАЯ

Вахрушева М.К., Побединский А.А, vm993711@mail.ru

Государственный аграрный университет Северного Зауралья

В послевоенные годы население многочисленного Советского Союза остро нуждалось в лесной продукции и товаров народного потребления из нее. Для быстрой реализации такой задачи были созданы трелевочные трактора ТДТ-60, ТДТ-75, ТТ-4 производимые на Алтайском тракторном заводе. Практически параллельно на Кировском заводе был спроектирован и изготовлен трактор КТ-12, для его создания привлекались разработчики Ленинградского Кировского завода, Гипролесмаша, а также ученый коллектив Ленинградской лесотехнической академии им. Кирова и ЦНИИМЭ. Вес трактора составляет около 6 тонн, а удельное давление 400 грамм на 1 квадратный сантиметр (0,004 МПа). Использование такого вида тракторов позволило увеличить объемы лесозаготовок к 1965 году до 300 млн. куб.м. в год, которые преимущественно в то время велись в Поволжье, на Урале и Северо-Западной части страны, также следует отметить, что с каждым годом эта цифра увеличивалась.

Ежегодно увеличивающийся объем лесозаготовок требовал модернизацию технологического оборудования, впоследствии так были созданы валочные машины, валочно-пакетирующие, валочно-трелевочные, сучкорезные машины, трелевочные трактора на гусеничной и колесной основе типа: ЛП-19, ВМ-4, ЛП-17, ЛП-18А, ЛТ-157, ЛО-72, ТЛТ-100, ЛТ-89, ЛП-19 и др. для лесозаготовки с чокерной и бесчокерной трелевки. Несмотря на увеличение скоростных характеристик, дорожного просвета тракторов, увеличилась и их снаряженная масса, которая варьируется от 15 до 23,5 тонн. Практически все указанные трелевочные трактора имеют гусеничную базу передвижения, которая оказывает негативный эффект на природу. Так в частном случае происходит на территории Красноярского края, а именно в Енисейском, Казаченском, Северо-Енисейском, Большемуртинском, Богучанском,

Абаканском, Ачинском районе, где на долю 70% всех лесозаготовок приходится на трелевочные трактора. Вырубка после ухода лесозаготовителей представляет собой настоящее «побоище» человека с природой. Вся территория истерзана глубокой колеей и трелевочными волоками, на 90-93 % которой уничтожен подрост ценной породы (сосна, ель и др.). Уплотняется и минерализуется почва примерно на 65-70 % территории вырубки [3]. Унаследованная технология заготовки таким способом является не только устаревшим, но и пагубным для природы. На рис. 1 условно показано как трелевочный трактор ТДТ-55 уплотняет рельеф дороги, не говоря уже о сохранении подроста который гибнет под тяжестью железных гусениц. На рисунке 2, 3 показаны последствия после проезда трелевочных тракторов, которые значительно осложняют жизнь местным жителям, нуждающихся в заготовке ягод, грибов, лекарственных растений, дров и другой лесной продукции, поскольку для некоторых это является заработком.



Рис. 1 - Вид лесной дороги после проезда трелевочного трактора ТДТ-55

При процессе лесозаготовки, рубок ухода и расчистки вырубок, где принимал участие трелевочный трактор, происходят следующие пагубные влияния на природу:

- образование трелевочной колеи и трелевочных волоков;
- локальное уплотнение почвы, образование микропонижений и заболачивание;
- разрушение структуры, удаление гумусового слоя и снижения плодородия почвы;
- ухудшение физико-механических и технологических свойств почвы;
- возникновение процессов водной эрозии почв;
- деформация и обрыв корней растущих деревьев;
- снижение прироста лесных культур;
- уничтожение подроста лесных культур (в том числе ценных пород);
- обдир коры, обломка сучьев и веток, остающихся деревьев на корню.



Рис. 2 Колея образованная после проезда гусеничных лесозаготовительных тракторов в СевероЕнисейском районе Красноярского края



Рис. 3 Весенняя дорога после проезда трелевочных тракторов в Енисейском районе

Для устранения пагубного влияния трелевочных тракторов на природу необходимо в короткое время перейти в первую очередь на сортиментную заготовку древесины, которая позволит увеличить производительность и сделает более безопасную лесозаготовку для человека. Во вторых, использовать современную лесозаготовительную технику на примере харвестера и форвардера, которые имеют двухмодульную колесную базу. Благодаря использованию шин большого диаметра молодой подрост можно сохранить, а

для наибольшей проходимости в болотистых и снежных местах использовать цепи противоскольжения.

Библиографический список

1. Бартенев И.М., Винокуров В.Н. Экологизация технологий и лесной техники // Лесное хозяйство. 1992. № 4-5. С. 5-7.
2. Бартенев И.М., Прядкин В.И. К вопросу удельного давления гусеничного трактора на почву // Лесное хозяйство. 1996. № 4. С. 47-49.
3. Санников Ю.Г., Баринцев А.С. Сравнительная оценка влияния на почву агрегатов на гусеничной и колесной базе // Лесохимия и подсочка. 1981. № 5. С. 15-16.
4. Дмитриева М.Н. Математическая модель для расчета глубины колеи при работе малогабаритного трелевочного трактора // Дмитриева М.Н., Лухминский В.А., Хахина А.М. / Известия Санкт-Петербургской лесотехнической академии. 2017. № 219. С. 144-155.
5. Заикин А.Н. Методы снижения повреждаемости стволов деревьев при выборочных и санитарных рубках // Заикин А.Н., Сиваков В.В., Шевелева Е.В. / Известия высших учебных заведений. Лесной журнал. 2019. № 4 (370). С. 200-211.

МАЛОПОЛЯРНЫЕ ЭКСТРАКТИВНЫЕ ВЕЩЕСТВА ПРИАНАЛЬНЫХ ПРЕПУЦИАЛЬНЫХ ЖЕЛЕЗ ОБЫКНОВЕННЫХ РЕЧНЫХ БОБРОВ *Castor fiber*.

Ведерников Д.Н., dimitriy-4@yandex.ru, Кунцова М.Н., maria.kuntsova@mail.ru
Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет им. С.М. Кирова

Так как бобр обыкновенный активно влияет на экосистемы регионов [2], предлагается осуществлять двухэтапное управление ресурсами бобра. На первом этапе отлов животных на основных реках бассейна должен исчисляться в объеме 30% от предпромысловой численности, не должен проводиться отлов в высококачественных озерноболотных стациях, необходимо принять меры для полного вылова бобров на притоках. В случае регистрации укрупненных поселений уже в первые годы управления нормы изъятия необходимо увеличить до 50% в реке и начать добычи на уровне 30% в водоемах [1]. Увеличение добычи бобра может привести к увеличению значимости ценного биологического ресурса – бобровой струи.

Бобровая струя (*Castoreum*) содержится в прианальных препуциальных железах (мешочках) речных бобров. Кастореум используют для изготовления лекарств и парфюмерии [8]. В народной медицине употребляется 2 сорта бобровой струи: русская или сибирская, и канадская. Первая считается лучшей и ценится гораздо выше. В ней находят неизвестного состава эфирное масло, жиры, салицин и фенол. Многие авторы констатируют, что бобровая струя увеличивает частоту пульса, теплоту кожи, выделение пота и др. [5, 130]. В настоящее время существуют БАДы с использованием бобровой струи, обладающие противомикробным и противовоспалительными свойствами [4]. Бобры применяют специфический запах своих желез внутренней секреции для разметки территории своего обитания и привлечения особей противоположного пола. Все биолого-физиологические значения пахучих желез у бобров и других

млекопитающих связаны с выполнением следующих функций: оборонительно-агрессивной; ориентировочно-исследовательской; физиологической; регуляции численности популяций; полового отбора; передачи информации; регуляции использования территории и пищевых запасов; дополнения обоняния и компенсации его недостаточности [3].

Состав бобровой струи был исследован несколько раз. Вальбаум и Розенталь (цит. по [9]) обнаружили фенольные и нейтральные соединения из кастореума; среди нейтральных соединений идентифицировали ацетофенон и борнеол, Ледерер (цит. по [9]) идентифицировал девять нейтральных соединений из кастореума: бензиловый спирт, холестерол, холестанол, маннит, цис-5-гидрокситетрагидроинол, борнеол, 4-метокисацтофеноон, ацетат холестерина, олеат холестерина. Применение газовой хроматографии позволило значительно расширить компонентный состав бобровой струи. Были идентифицированы многочисленные фенольные соединения, ароматические спирты и кетоны, ароматические кислоты, азотсодержащие соединения [9,6]. Подробный хромато-масс-спектрометрический анализ с применением капиллярных колонок позволили установить присутствие 15 фенольных соединений [7], нейтральных ароматических соединений моно терпеноидов и сесквитерпеноида [10]. Хромато-масс-спектрометрический анализ позволил установить присутствие еще 16 соединений: ацетофенон, бензальдегид, бензиловый спирт, 6 – метилгептанол – 1, 4,6-диметилгептанол – 1, 3,4-диметокисацтофенон, транс-линаоолоксид, изопинокамфон, транс-пинокарвеол, пинокамфон, вербенон [9].

Цель настоящей работы – установить качественный и количественный составы экстрактивных веществ прианальных желез речного бобра России. Для исследования были взяты 2 мешочка *Castoreum sibiricum* мужской особи (*Castor fiber*), обитавшей в Кировской области. Время заготовки - март 2019 года. Предположительный возраст – 1 год. После сбора мешочки находились в сухом, защищенном от света месте в подвешенном состоянии в течение 1 года. Перед началом исследования мешочки кастореума были измельчены на части размером 0,5 см на 0,5 см.

Выделение экстрактивных веществ проводилось последовательной экстракцией высушенной бобровой струи изопропиловым спиртом, водой. Изопропанольный экстракт упаривался и экстрагировался метил-третбутиловым эфиром (МТБЭ). Метил-третбутиловый экстракт разделяли на «кислоты» и нейтральные вещества промывкой водным раствором 1% NaOH. «Кислоты» извлекались из водного раствора после подкисления с использованием МТБЭ и этилацетата. Полученные после экстракции фракции высушивались в течение 1 часа при 105°C. Вещества анализировались методом ГЖХ-МС. Анализ кислот проводился после предварительного метилирования диазометаном. Содержание компонентов определяли методом внутренней нормализации.

Газохроматографические индексы удерживания определили с использованием стандартных образцов алканов фирмы Aldrich.

Изопропанолом извлеклось 39,2% веществ, горячей водой после экстракции изопропанолом – 11,6%, трет-бутиловым эфиром – 16,9%, в экстракте содержалось 6,4% нейтральных веществ и 10,5% кислот

Кроме обнаруженных ранее [6-10] в прианальных железах бобра соединений мы идентифицировали железах бобра речного:

1) среди нейтральных веществ: алканы: декан, додекан, тетрадекан; камфору; витамин Е; бисаболол; холеста-3,5-диен; латостерол (5 α -холест-7-ен-3 β -ол); анилин; N-метиланилин.

2) среди кислот: жирные кислоты: линолевую, олеиновую, стеариновую, арахидоновую, бегеновую, лигноцериновую; смоляные кислоты: дегидроабетиновую абетиновую; бензолуксусную.

В состав фракции «кислот» также попали до 5% от фракции неидентифицированных веществ стероидного характера.

Состав бобровой струи бобра Лисинского учебно-опытного лесхоза был похож на изучаемый состав, за исключением бензойной кислоты, которая отсутствовала у лисинского бобра.

Таким образом, в составе изученных экстрактов содержатся компоненты хвойных деревьев, прежде всего ели, стероиды, жирные кислоты, фенолы, азотсодержащие ароматические соединения.

Библиографический список

1. Емельянов А. В. Эколого-функциональные основы мониторинга и управления ресурсами обыкновенного бобра (*Castor fiber* Linnaeus, 1758) в бассейнах средних рек : автореферат дис. ... доктора биологических наук : 03.02.08 / Саратов, 2013. - 40 с.
2. Козлович В. Бобры угрожают экологии Беларуси. 80 тысяч бобров в республике // Советская Белоруссия №110 (24247). 2013 г.
3. Корытин С.А. О биологии назначении бобровой струи / С.А. Корытин, М.Д. Азбукина // Труды Воронежского заповедника. – Вып. XXI. Рациональное использование запасов речного бобра в СССР (Материалы V Всесоюзного совещания). – Т. 2. Разведение бобров, изучение морфологии, экологии и болезней. Бобры в некоторых зарубежных странах Европы.– Воронеж: Центральное Черноземное книжное издательство, 1976.– С. 89-90.
4. Романенко С.Н., Беловолов А.Ю., Способ получения экстракта бобровой струи для производства биологически активной добавки (варианты), R U 2598706 С 1, дата начала отсчета срока действия патента: 07.04.2015, Опубликовано: 27.09.2016 Бюл. № 27.
5. Энциклопедический словарь. Томъ IV (7): Битбургъ — Босха. / Подъ редакцией профессора И.Е. Андриевского. Издатели: Ф. А. Брокгаузъ (Лейпцигъ), И. А. Ефронъ (С.-Петербургъ). – С.-Петербургъ: Семеновская Типо-Литографія (И.А. Ефрона), Прачешный пер.,6. — 1891. — 4, VIII, 472 с.
6. Müller-Schwarze D., Houlihan P.W. Pheromonal activity of single castoreum constituents in beaver, *Castor canadensis*// Journal of Chemical Ecology.1991. v.17. P.715–734. DOI: 10.1007/BF00994195.
7. Müller-Schwarze, D. Castoreum of Beaver (*Castor canadensis*): Function, Chemistry and Biological Activity of Its Components // Chemical Signals in Vertebrates.1992. 6. P.457–464. DOI:10.1007/978-1-4757-9655-1_70.
8. Richard L. Doty Dietland. Chemical Signals in Vertebrates 6 // Castoreum of Beaver (*Castor canadensis*): Function, Chemistry and Biological Activity of Its Components. New York, P.457-464.

9. Tang R., Webster F.X., Müller-Schwarze D. Neutral compounds from male castoreum of North American beaver, *Castor canadensis* // J. Chem Ecol. 1995. 21(11). P.1745-62. DOI: 10.1007/BF02033674.

10. Tang R., Webster F.X., Müller-Schwarze D. Phenolic compounds from male castoreum of the North American beaver, *Castor canadensis*. // J. Chem Ecol. 1993.19(7). P. 1491-500. DOI: 10.1007/BF00984892.

ГИДРОФОРМИЛИРОВАНИЕ, ГИДРИРОВАНИЕ И ГОМОЛОГИЗАЦИЯ КУМАРОВОГО СПИРТА

Виграненко Ю.Т., Ita4455@yandex.ru, де Векки А.В., Матвеев А.П.

Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет им. С.М. Кирова

Химическая переработка кумарового спирта, содержащегося в лигнине [1], позволяет получить новые продукты, обладающие ценными свойствами, которые могут найти практическое применение. Одним из возможных путей его переработки могут быть реакции гидроформилирования и гидрирования, протекающие с участием ненасыщенных субстратов, содержащих двойную связь С=С [2]. При гидроформилировании кумарового спирта основным продуктом реакции является 2-(гидроксиметил)-3-(4-гидроксифенил)пропаналь **1**, кроме того образуется его структурный изомер **2** 4-гидрокси-2-(4-гидроксифенил)бутаналь (схема 1).

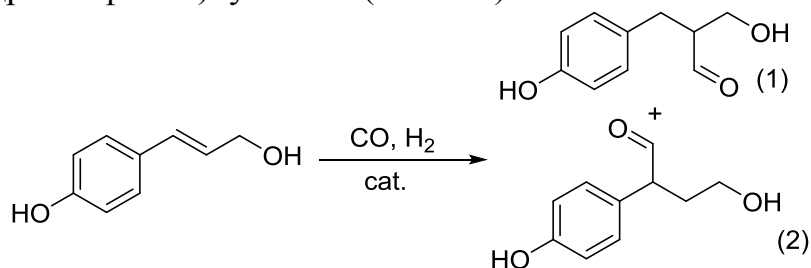


Схема 1

Как и при гидроформилировании алкенов, наиболее активными в исследованных нами реакциях с участием кумарового спирта оказались карбонильные комплексы кобальта и родия. Их можно получить при активации солей кобальта (2+) и родия (3+) синтез-газом по реакциям (схема 2, схема 3):

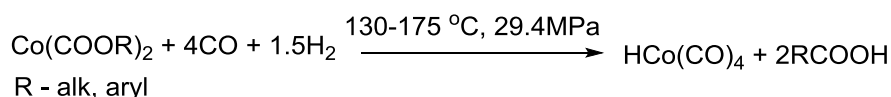


Схема 2

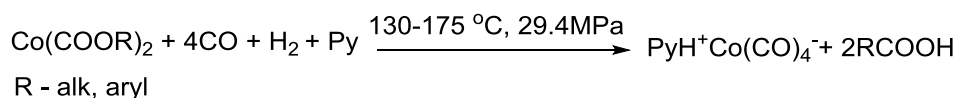


Схема 3

Такая пиридиниевая соль гидрокарбонила кобальта $\text{PyH}^+\text{Co}(\text{CO})_4^-$ образует гидрокарбонил кобальта $\text{HCo}(\text{CO})_4$ согласно схеме 4, который является истинным катализатором реакции гидроформилирования кумарового спирта.

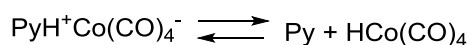


Схема 4

По технологическим соображениям из солей кобальта (2+) удобно применять карбонат кобальта, так как он образует диоксид углерода, который не загрязняет полученный катализатор органическими кислотами. К тому же CO_2 можно связать в карбонаты натрия или калия водными растворами щелочей. Аналогично протекает и процесс формирования катализатора $\text{HRhCO}(\text{PPh}_3)_3$ из хлорида родия (III) в присутствии модификатора PPh_3 (схема 5).

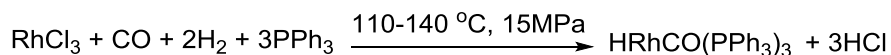


Схема 5

Параллельно протекает реакция гидрирования двойной связи $\text{C}=\text{C}$ (схема 6).

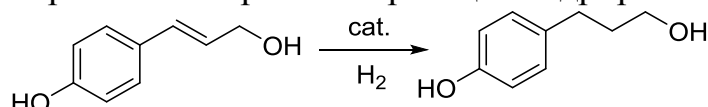


Схема 6

Другими побочными процессами, протекающими при проведении гидроформилирования на карбонильных комплексах кобальта и родия, являются гомологизация гидрокумарового спирта (схема 7), а также изомеризация исходного кумарового спирта (схема 8).

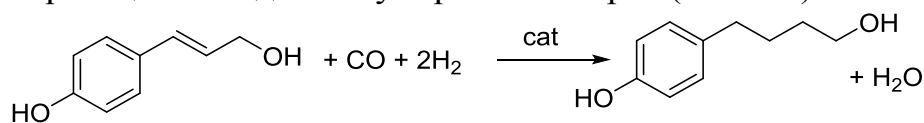


Схема 7

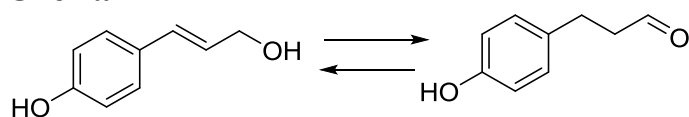


Схема 8

Такие превращения катализируются карбонильными комплексами кобальта и родия и протекают в тех же условиях, что и реакция гидроформилирования (схема 1).

В присутствии карбонильных комплексов кобальта в оптимальных условиях выход продуктов гидроформилирования составляет 70-75%, гидрокумарового спирта 10-15%, а выход продуктов гомологизации 3-5%. Существенный вклад в понижение выхода продуктов основной реакции вносит изомеризация кумарового спирта (схема 8). Кроме того, протекают побочные процессы, приводящие к образованию высококипящих продуктов ВКП. При использовании хлорида родия (III) и трифенилфосфина, которые приводят к формированию катализатора Уилкинсона, выход продуктов оказался существенно выше и составил 80-85%. Суммарный выход продуктов реакций (схема 6), (схема 7), (схема 8) и образования ВКП не превышал 20%. На основании проведенных исследований можно сделать вывод, что карбонильные комплексы кобальта и родия позволяют получить продукты гидроформилирования кумарового спирта с приемлемыми выходами.

Библиографический список

1. М.Я. Зарубин, С.М. Крутов. Основы органической химии лигнинов. СПб: Открытые инновации, 2010, 348 с.
2. I. Fable. New synthesis with carbon monoxide. Berline: Springer, 1980, p. 465

ПАРТЕНОГЕНЕЗ КАК ОДИН ИЗ МЕХАНИЗМОВ СТАБИЛЬНОСТИ OOENCYRTUS KUVANAE HOWARD, 1910 (HYMENOPTERA, ENCYRTIDAE)

Галич Д.Е., galich@vniilm.ru

Филиал ФБУ ВНИИЛМ Сибирская лесная опытная станция

Одним из наиболее эффективных энтомофагов в борьбе с непарным шелкопрядом *Lymantria dispar* Linnaeus, 1758 считается яйцеед оэнциртус куванэ *Ooencyrtus kuvanae* Howard, 1910 [1,2,3,4,6]. Этот яйцеед, в сравнении с другими энтомофагами, включая яйцеедов, отличается широким спектром приспособительных механизмов, среди которых можно выделить следующие:

- *O. kuvanae* – вид поливольтный, способный давать несколько поколений за сезон до наступления зимней диапаузы, что позволяет заражать не только верхний ряд яиц, но и более глубокие ряды и потомством следующих поколений. Благодаря этому заражённость кладок непарного шелкопряда на отдельных участках может быть выше 80%;

- *O. kuvanae* способен заражать не только яйца в свежееотложенных кладках, но и яйца с уже сформировавшимися внутри гусеницами, что позволяет яйцееду заражать кладки в значительно более широких временных промежутках, которые в отличии от многих других видов энтомофагов, в первую очередь яйцеедов, исчисляются не днями, а месяцам;

- у *O. kuvanae* соотношение полов сдвинуто к преобладанию самок в популяции: в среднем самки составляют от 60 до 67% от общей численности, при этом один самец способен оплодотворять не менее двух самок;

- самки *O. kuvanae* обладают высокой плодовитостью: по разным источникам, она колеблется от 100 до 200 яиц; наши данные показывают результат близкий к 100.

Одним из недооценённых и практически не изученных механизмов стабильности и процветания *O. kuvanae* является его способность к партеногенезу. О партеногенезе этого вида известно немного; в России механизм не изучен и единственное упоминание о нем (и то, с ошибочным результатом) указан в сборных материалах, находящиеся в открытом доступе [5].

Для проведения опытов была использована популяция яйцееда *O. kuvanae*, биоматериал получен от головного института (ФБУ ВНИИЛМ). Биоматериал яиц из кладок *L. dispar* собран в августе 2019 г. в Нижнетавдинском районе Тюменской области. После сбора кладок яйца непарного шелкопряда очищали от волосков и до начала эксперимента хранили в бумажных пакетах в холодильнике ХЛ-340 Paracels Pozis, в охлажденном до 0°C состоянии.

Опыты проведены в лаборатории биотехнологий Сибирской лесной опытной станции, с сентября по октябрь 2019 г. Для получения более точных данных было заложено 10 проб, каждая проба представляла собой чашку Петри, в которую помещалось по 100 яиц *L. dispar* и одной неоплодотворенной самке *O. kuvanae*. Неоплодотворенных самок отбирали сразу после выхода из зараженных яиц непарного шелкопряда. Для недопущения возможного контакта с самцами, за неделю до выхода имаго, зараженные яйца, по одному, помещались в отдельные чашки Петри и так инкубировались. После выхода имаго производилась идентификация пола, по определительным ключам [7]. Опыты проводили при температуре в пределах +22...25°C, при естественном освещении и с сохранением естественного ритма день/ночь. В процессе заражения яиц непарного шелкопряда яйцеед подкармливался раствором меда с водой в соотношении 1/4...1/5.

Ниже приведены основные результаты, полученные в опыте, также, для сравнения, мы приводим результаты аналогичных опытов, но с использованием оплодотворенных самок.

Табл. 1. Основные отличия между результатами партеногенетического и обычного потомства *Ooencyrtus kuvanae*, полученные в опыте

№	Показатели	Партеногенетическое потомство от неоплодотворенных самок	Обычное потомство от оплодотворенных самок
1	Длительность инкубации, время от момента посадки самки яйцеда на яйца непарного шелкопряда, до выхода первых особей потомства <i>O. kuvanae</i>	24 суток	22 суток
2	Продолжительность выхода потомства <i>O. kuvanae</i> (min...max в 10 пробах)	12...14 суток	7...10 суток
3	Среднее количество особей, полученных в результате опыта (в %)	82,2%	83,7%
4	Соотношение полов в потомстве (самец/самка)	Отсутствует	1/1,99
5	Длина тела у полученного потомства (min-max в 10 пробах)	Самцы отсутствуют Самки 1,4...1,5 мм.	Самцы 1,1...1,2 мм. Самки 1,5...1,8 мм.

Проведенный опыт подтверждает наличие партеногенеза у *O. kuvanae* и раскрывает некоторые его особенности. У партеногенетической линии отмечен более продолжительный процесс развития, вероятно это связано с разными сроками созревания яиц у оплодотворенных и неоплодотворенных самок, что косвенно подтверждается растянутость сроков выхода партеногенетического потомства. Существенных различий в количественных показателях плодовитости, между партеногенетическим и обычным потомством не отмечено, а вот меньшие размеры самок в партеногенетической линии – признак устойчивый и отмечен во всех 10 пробах. Пока не понятно насколько устойчива партеногенетическая линия, особенно в течении нескольких поколений, Также остается открытым вопрос, на сколько плодовиты

партеногенетические самки и какие результаты плодовитости будут при скрещивании партеногенетических самок с обычными самцами в следующих поколениях, сейчас эти вопросы изучаются, результаты по которым планируется представить в следующих работах.

Библиографический список

1. Волков О.Г., Миронова М.К. Яйцеед непарного шелкопряда // Защита растений. – 1990. – № 2. – С. 26.
2. Гниненко Ю.И. Успешная интродукция яйцеда *Ooencyrtus kuvanae* // Защита и карантин растений. – 2015. – № 5. – С. 27–28.
3. Ижевский С.С., Волков О.Г. Расселение оэнциртуса – интродуцированного яйцеда непарного шелкопряда в России и других странах СНГ // Лесоведение. – 1995. – Вып. 1. – С. 88–91.
4. Ижевский С.С., Волков О.Г., Зеленев Н.Н., Тряпицын В.А. Успешная интродукция в Россию паразита непарного шелкопряда – оэнциртуса *Ooencyrtus kuvanae* (How.) // Защита и карантин растений. – 2010. – № 6. – С. 42–45.
5. Методическое руководство по применению интродуцированного яйцеда оэнциртуса куванэ против непарного шелкопряда. – Режим доступа: http://www.agrozoo.ru/base_gvc/karantin/document/17.html (дата обращения 18.03.2020).
6. Сергеева Ю.А., Галич Д.Е., Долмонего С.О., Гниненко Ю.И., Николаев А.И., Раков А.Г., Гимранов Р.И. Применение яйцеда *Ooencyrtus kuvanae* против непарного шелкопряда // Мониторинг и биологические методы контроля вредителей и патогенов древесных растений: от теории к практике. Материалы Второй всероссийской конференции с международным участием (апрель 2019 г., г. Москва). – 2019. – Т. 2. ИЛ СО РАН. – С. 155–156.
7. Yan-Zhou Zhang, Wei Li, Da-Wei Huang. A Taxonomic study of Chinese species of *Ooencyrtus* (Insecta: Hymenoptera: Encyrtidae) // Zoological Studies. – 2005. – 44 (3). – P. 347–360.

ЗАЩИТА ЛЕСОВ ОТ ПОЖАРОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ОГНЕЗАЩИТНЫХ СРЕДСТВ

Гедьо В.М. 9217407087@mail.ru

Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет
им. С.М. Кирова

При возникновении достаточно крупных очагов возгорания и при неблагоприятных погодных условиях для тушения лесного пожара – наличия сильных ветров, отсутствия атмосферных осадков, процесс распространения пожара становится неуправляемым, т.е. не представляется возможным локализовать и потушить данный очаг возгорания. Это приводит к распространению пожаров на больших территориях.

Проводимые в Российской Федерации противопожарные мероприятия направлены, как правило, на сдерживание распространения уже возникших лесных пожаров, на их локализацию и тушение. Для этих целей выделяется и бюджетное финансирование. Но, несмотря на все принимаемые меры, ежегодно в пожароопасный период у нас горят леса на огромных территориях, в результате чего мы несем большие материальные потери за счет гибели

товарной лесной продукции, финансовые затраты на тушение лесных пожаров и на ликвидацию экологических последствий.

Всё это указывает на то, что целесообразной является превентивная огнезащитная обработка лесов и напочвенного покрова, которая будет препятствовать возникновению процесса горения и возникновения лесных пожаров.

С учетом высокой стоимости огнезащитных средств используемых для огнезащитной обработки необходимо определить минимально необходимое количество огнезащитного средства обеспечивающего требуемый уровень огнезащищенности лесных насаждений и напочвенного покрова и установить участки, на которых ее необходимо проводить. Под требуемым уровнем огнезащищенности подразумевается невозможность самостоятельного горения обработанных объектов при воздействии на них источников огня [1]. Статистические данные по анализу лесных пожаров указывают на то, что около 95% пожаров возникают от неосторожного обращения с огнём (т.е. антропогенный фактор), поэтому и огнезащитную обработку лесов следует проводить в местах наибольшей концентрации людей (т.е. в рекреационных зонах, места отдыха людей, у населённых пунктов, вдоль лесных дорог и дорог общего пользования). Вероятность возникновения пожара в таких местах наиболее высокая.

Для превентивной обработки лесов предложен водный раствор амидофосфата КМ [2] - продукт конденсации концентрированной ортофосфорной кислоты и карбамида при соотношении по основным компонентам фосфора и азота в пропорции 1:3 [3]. Обработку деревьев и кустарников проводили 25%-ным, а напочвенного покрова и травяной подстилки 30%-ным водным раствором амидофосфата КМ.

В качестве модельных объектов для превентивной огнезащитной обработки использовали растущие деревья: ель, сосна береза и осина; сухостойные деревья: ель; кустарники: можжевельник обыкновенный; напочвенный покров из сухой травы; лесной напочвенный покров из мха, сухой хвои, листвы и мелких веток.

Огнезащитную обработку деревьев и кустарников и напочвенного покрова проводили с помощью ранцевого противопожарного распылителя РП-18 путем мелкодисперсного распыления на нижнюю часть ствола и нижних веток кроны деревьев на высоту до 3 метров, а кустарники, напочвенный покров и сухую траву обрабатывали полностью. Обработку проводили в два приёма (вторую обработку проводили через сутки после первой) с целью более глубокой пропитки растений огнезащитным средством и более равномерного его распределения по поверхности обрабатываемых объектов. Для лучшего закрепления амидофосфата КМ на поверхности обработку объектов проводили в сухую солнечную погоду.

Степень огнезащищенности оценивали визуально по результатам воздействия на испытуемые объекты источников огня. Стволы деревьев, ветки и кустарники поджигали при помощи зажигательного аппарата АЗ-4 в течение

5 минут, а напочвенный покров и сухую траву поджигали путем разведения на них костров, время горения, которых составляло 50-60 минут. Результаты по количеству нанесенного на поверхности исследуемых объектов амидофосфата КМ и огневых испытаний представлены в табл. 1.

Табл. 1. Влияние огнезащитной обработки амидофосфатом КМ на горение модельных объектов

№ п/п	Исследуемый объект	Количество Амидофосфата КМ, мг/см ²	Результат огневых испытаний	
			Пламенное горение	Беспламенное горение (тление)
1	Ствол ели	5,1	нет	нет
2	Ветки ели	4,3	нет	нет
3	Ствол сосны	5,0	нет	нет
4	Ветки сосны	4,2	нет	нет
5	Ствол березы	5,2	нет	нет
6	Ветки березы	4,5	нет	нет
7	Ствол осины	5,1	нет	нет
8	Ветки осины	4,5	нет	нет
9	Ветки можжевельника	4,3	нет	нет
10	Напочвенный покров	3,9	нет	нет
11	Сухая трава	3,5	нет	нет

В ходе проведенных исследований установлено, что при поджоге модельных необработанных объектов их горение проходит в двух фазах: пламенное горение и беспламенное горение (горение угольного остатка). На пламенное горение приходится основная доля теплоты сгорания разных групп лесных горючих субстратов (так на фазу пламенного горения древесины приходится около 80% общей теплоты горения). Опавшая листва, хвоя, отмершая трава, мхи очень быстро вспыхивают и служат основными проводниками горения при пожаре, и тем самым обеспечивает непрерывное распространение пламени.

Обработка модельных объектов огнезащитным средством амидофосфатом КМ позволило добиться того, что под воздействием источника огня исследуемые объекты самостоятельно не горели ни в пламенной, ни в беспламенной фазе. В данном случае амидофосфат КМ нанесенный на поверхность растений и подстилку под воздействием тепла выполнял функцию катализатора для изменения механизма терморазложения целлюлозы и гемицеллюлоз в сторону повышенного выхода реакционной воды [4]. Изменения в механизме распада растительного материала (субстрата) сопровождались сокращением выхода горючих летучих продуктов (ГЛП) и существенным снижением общего теплового эффекта. Этот эффект оказался меньше теплового эффекта импульса зажигания. Если соотношение этих эффектов меньше 1, то развитие самостоятельного горения невозможно. Проведённые огневые испытания наглядно показали справедливость этих теоретических предположений.

В результате проведенных исследований можно сделать следующие выводы:

- амидофосфат КМ может быть эффективным средством для превентивной огнезащитной обработки лесов и напочвенного покрова;
- затраты на огнезащитную обработку (при расходе 200 мл/м² 25% и 30% растворов соответственно) лесных насаждений и напочвенного покрова значительно ниже материальных потерь от лесных пожаров на той же площади;
- амидофосфат КМ в состав которого входят элементы фосфора и азота в форме близкой к стандартным минеральным удобрениям является хорошим удобрением для почвы и подкормки растений (т.е. он экологически безвреден).

Библиографический список

1. Леонович А.А. Ингибирование горения в низовых лесных пожарах // Физико-химические аспекты предельных состояний и структурных превращений в сплошных средах, материалах и технических системах: вып.2/ под ред. чл.-кор. РАН Ю.В. Петрова / СПб: Политехника, 2018 – с. 131-138.
2. Gedjo V M, Dobovyi V K and Leonovich A A New ways and means of localization and extinguishing surface forest fires, 4th Sci.-Tech. Conf. on Forest Russia: Policy, Industry, Sci. and Educ.; St. Petersburg State Forest Tech. University, St. Petersburg: Russian Federation: 22 May 2019 to 24 May 2019. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science* vol. 316 Issue 1 012005 DOI:10.1088/1755-1315/316/1/012005
3. Пат. 517491 Россия, МКИ В 27 К3/52, В 29 J5/00 Антипирен и способ его приготовления/ А.А. Леонович – №2108036/30-15. – Заяв. 21.02.75. – Опубл. 05.03.93. – Бюл. №22.
4. Султанов М.Т., Садыков М.М., Мурашева У.М., Усманов Х.У. Ингибирование горения целлюлозы фосфорорганическими соединениями // Химия древесины. – 1986. – №5. – с. 30-34.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИСПЫТАНИЯ ОБРАЗЦОВ ИЗ CLT ПАНЕЛЕЙ НА ИЗГИБ В РАЗНЫХ НАПРАВЛЕНИЯХ

Гердт Э.Е., emilgerdt@mail.ru, Куликова Н.В., stelons@mail.ru

Владимирова Е.Г., egvl@mail.ru

Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана (национальный исследовательский университет) (Мытищинский филиал)

По прогнозу ООН численность населения нашей планеты к 2050 году составит 9,1 миллиардов человек, 2/3 из них будут жить в городах, пространство будет цениться как никогда раньше. Высотные дома могут стать решением проблемы плотно заселённых городов [1].

В развитых странах при производстве строительных работ и сносе зданий образуется 40 – 50 % всех отходов. С использованием древесины как строительного материала появилась высокотехнологичная и экологически чистая альтернатива железобетонному домостроению.

В МФ МГТУ им. Баумана был проведён ряд исследований, экспериментально подтверждающих возможность использования CLT панелей в качестве строительного материала для многоэтажных деревянных зданий.

В том числе испытания образцов трёхслойных CLT панелей на статический изгиб вдоль и поперёк волокон наружной пласти.

Методика экспериментальных исследований. Для испытаний были использованы образцы из трёхслойных CLT панелей, предоставленных производственной компанией «CLT ПРОМ». Порода древесины панели – сосна. Панели были склеены на однокомпонентный полиуретановый клей «PURTIS.WR.35».

Режим склеивания панелей:

- нанесение клея: одностороннее
- время выдержки под давлением: 1,5 час
- давление прессования Мпа (кгс/см²): 4Мпа

Образцы изготавливались в форме параллелепипеда поперечным сечением 20x20 мм и длиной вдоль волокон 40 мм. Количество образцов на статический изгиб вдоль волокон внешней пласти – 11, поперек волокон внешней пласти – 10 [2]. Влажность образцов 9-10%.

Нагружение образцов древесины из CLT-панели на изгиб производилось в испытательной машине «ZD – 90/10» VEB Thuringer Industrierwerk “FRITZ HECKERT” с развиваемым усилием в 10 кН рис.1. Испытания проводили при температуре 20-24°C и атмосферной влажности 50-60%. Скорость перемещения нагружающей головки машины – 2,4 мм/мин.

Результаты испытаний приведены в табл. 1 и 2.



Рис. 1. Испытание образцов на изгиб поперек волокон на базе кафедры ЛТ8-МФ МГТУ им. Н.Э. Баумана, Мытищи 2019

Предел прочности, σ_w , Мпа (кгс/см²) образца с влажностью в момент испытания вычисляют по формуле (1) [2]:

$$\sigma_w = 3PL/(2bh)^2, \text{ Мпа} \quad (1)$$

где P - разрушающая нагрузка, Н;

L - величина пролета испытываемого образца, мм;

b - ширина сечения образца, мм;

h - высота сечения образца, мм.

Предел прочности образца с нормализованной влажностью при необходимости пересчитывают на влажность 12% по формуле 2 [2]:

$$\sigma_{12} = \sigma_w [1 + \alpha (W - 12)], \text{ Мпа} \quad (2)$$

где: α - поправочный коэффициент на влажность, равный 0,04 для всех пород

W – влажность образца в момент испытания, %

Результаты испытаний фиксируют в протоколе испытаний.

Расстояние между центрами опор 300 мм.

Табл. 1 Протокол испытаний на статический изгиб вдоль волокон пласти



Разрушающая нагрузка	Предел прочности, σ , Мпа (кгс/см ²)		Влажность	Характер разрушений	
	σ_w	σ_{12}		Фотография	Описание
Р, кН	σ_w	σ_{12}	W, %		
4,16	75,27	67,36	9,39		Можно заметить тенденцию к разрыву по клеевому шву, переходящему в трещину по древесине поперек волокон, распространяющуюся по годичным слоям

Табл. 2 - Протокол испытаний на статический изгиб поперек волокон пласти

Разрушающая нагрузка	Предел прочности, σ , Мпа (кгс/см ²)		Влажность	Характер разрушений	
	σ_w	σ_{12}		Фотография	Описание
Р, кН	σ_w	σ_{12}	W, %		
1,95	34,94	31,28	9,39		Наблюдается тенденция к появлению трещин в точках близких к сердцевине и дальнейшее распространение вверх по годичным слоям

Вывод

При испытаниях на изгиб вдоль волокон пласти можно заметить тенденцию к разрывам по клеевому шву между, серединного слоя CLT-панели и параллельно, переходящим в трещины по древесине в слоях, лежащих поперек волокон пласти, в дальнейшем они распространяются по центральному слою.

При испытаниях на изгиб поперек волокон пласти наблюдается тенденция к появлению трещин в точках близких к сердцевине и дальнейшее распространение трещин вверх по годичным кольцам.

На основе полученных данных, можно сделать вывод, что использование конструкционной балки из CLT панели 3-х слоев оптимальна в случае, когда: внутренний слой расположен поперек длины балки, а наружные—вдоль, поскольку такая конструкция имеет лучшие показатели прочности и сопротивления разрушающим нагрузкам. В первую очередь это связано с существенным влиянием кривизны круглых лесоматериалов на объемный выход оцилиндрованных бревен. Кривизна круглых лесоматериалов оказывает существенно меньшее влияние на объемный выход оцилиндрованных бревен.

Библиографический список

1. Журнал ЛесПромИнформ Статья №4 (126) «Города давно ждут деревянных сооружений», 2017 [Электронный ресурс]//URL: <https://lesprominform.ru/jarticles.html?id=4708> (дата обращения: 14.10.2018)
2. ГОСТ 16483.3-84 (СТ СЭВ 390-76). Древесина. Метод определения предела прочности при статическом изгибе.

ДРЕВЕСНО-ПОЛИМЕРНЫЙ КОМПОЗИТ ДЛЯ 3D-ПЕЧАТИ

Говядин И.К., govyadin812@gmail.com

*Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет
им. С.М. Кирова*

Изделия, получаемые методом 3D-печати, находят всё большее применение в различных областях народного хозяйства. Одним из возможных путей эффективного использования древесных отходов с получением оригинальной (например: элементов декора для мебели, рис.1, малых архитектурных форм и т.п.) биологически разлагаемой продукции является применение древесной муки для изготовления древесно-полимерного композита для 3D-печати.



Рис.1 - Декоративный элемент для фасадной детали мебели

Древесно-полимерную нить получали с помощью разработанного лабораторного шнекового экструдера с диаметром шнека 32 мм и L / D 32. Формирование образцов и изделий осуществлялось с помощью разработанной

печатающей головки для FDM-принтера, где реализована автоматическая система переключения нагревательного блока с термистором и соплом в момент формирования модели [1, 2, 4].

В нашем случае смесь состоит из гранул полилактида и дисперсного наполнителя (древесной муки, марка 120) с характерными размерами, соответственно, D_p и D_f , причем $D_p > D_f$, и при их сжатии образуются зоны уплотнения. Последующее плавление полимера в условиях отсутствия сдвиговых деформаций в уплотненной массе приводит к образованию агломератов размером D_a , распределенных в расплаве и движущихся с ним в рабочих каналах экструдера.

В этой связи, одной из задач исследования являлась оценка качества смешивания, размеров и формы частиц древесной муки. Результаты исследования показали, рис.2:

1. Частицы наполнителя сферической либо удлинённой формы с размерами от 0.2 мкм до 1.2 мкм равномерно распределены по объему связующего;
2. Преимущественной ориентации частиц наполнителя в исходной древесно-полимерной нити диаметром 1.7 мм не обнаружено;
3. Древесно-полимерная нить содержит пустоты произвольной формы диаметром от 9.5 мкм до 32.5 мкм;
4. Частицы древесной муки являются «зародышами» кристаллизации полилактида;
5. Печатающая головка экструдера ориентирует частицы наполнителя вдоль направления экструзии с образованием цепочных структур.

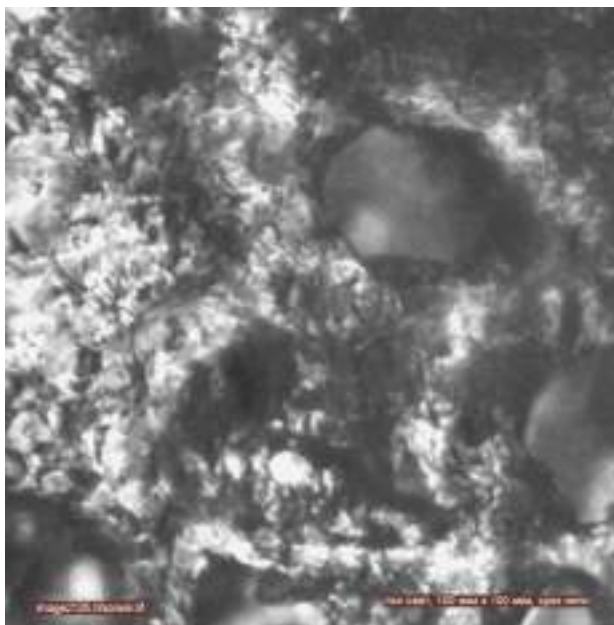


Рис. 2. Микрофотографии срезов древесно-полимерной нити, полученных перпендикулярно длине нити. Размер кадров: 100 мкм x 100 мкм.
Режим: светлое поле в поляризованном свете.

Исследования с применением дифференциальной сканирующей калориметрии позволили установить температуру стеклования образца, равную (58,19 °С) и температуру начала плавления, равную (214 °С). Для качественной

укладки слоев древесно-полимерная нити с содержанием 30% древесной муки температура печати должна находиться в диапазоне от 180 до 220 °С.

Исследование плотности образцов, полученных методом FDM-печати с содержанием 20 и 40 % древесной муки в зависимости от температуры печати, рис.3, показало, что с повышением температуры печати возрастает плотность материала, обусловленная увеличением плотности упаковки молекул и их молекулярной массы. Очевидно, что чем выше будет плотность, тем больше будет его прочность, ниже водопоглощение и разбухание. Увеличения плотности можно достичь, удлиняя интервал охлаждения слоев материала, что дает возможность древесно-полимерному композиту плотнее обволакивать предыдущие слои, благодаря низкой вязкости при высокой температуре [3].

Анализ профиля поверхности изделий показал, что на качество формирования верхней границы образца оказывает температура и скорость печати, параллельно слоям – скорость, температура печати; перпендикулярно слоям – высота слоя.

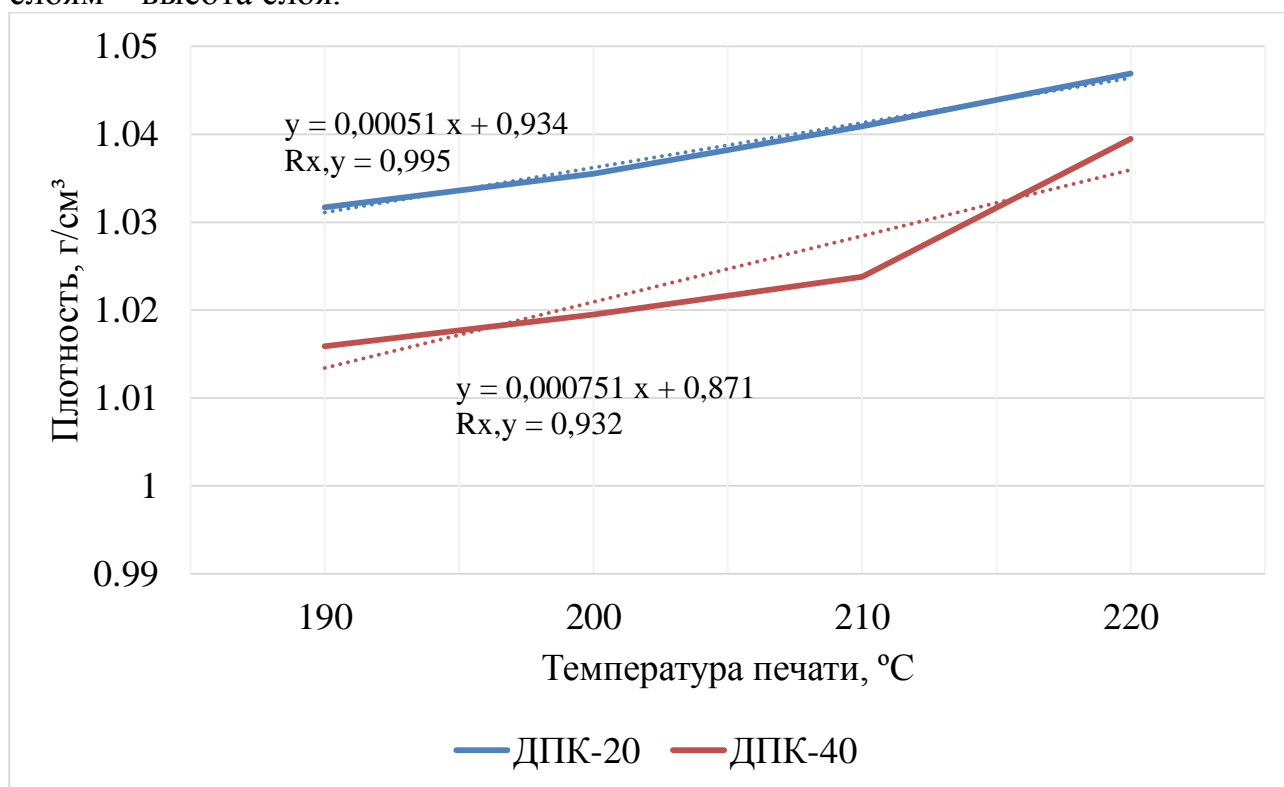


Рис. 3. Зависимость плотности от температуры печати

Наименьшее отклонение профиля для всех поверхностей были получены при температуре печати 210 °С, высоте слоя 0,2 мм, скорости печати 50 мм/с. Рекомендуемые нами параметры для древесно-полимерного композита с содержанием 30 % древесной муки после оптимизации: температура печати – 210 °С, скорость печати – 60 мм/с, высота слоя 0,4 мм (при оптимизации учитывалось время печати).

Экономический эффект от введения древесной муки хвойных пород в матрицу PLA в количестве 30 % составит 71684.00 руб./тонна. Композит может найти свое применение в производстве тары для сельхозпродукции,

декоративных элементов мебели и интерьера, сувениров, малых архитектурных форм, моделей и т.п.

Библиографический список

1. Говядин И.К. Портативный шнековый экструдер для производства древесно-полимерной нити. Патент на полезную модель. Номер патента: RU 190068. 2019. Патентообладатели: ФГБОУ ВО «СПбГЛТУ им С.М. Кирова».
2. Говядин И.К. Производственная линия изготовления древесно-полимерной нити для 3D-печати методом послойного наплавления полимера // Актуальные вопросы в лесном хозяйстве. Материалы III международной научно-практической конференции молодых ученых. 2019. С. 160-165.
3. Говядин И.К., Чубинский А.Н. Исследование влияния температуры на 3D-принтере на свойства древесно-полимерной нити // Известия Санкт-Петербургской лесотехнической академии. 2019. Вып. 229. С. 231-242. DOI: 10.21266/2079-4304.2019.229.231-242
4. Говядин И.К., Чубинский А.Н. Экструдер для изготовления продукции методом FDM-печати. Патент на полезную модель. Номер патента: RU 194407. 2019. Патентообладатели: «ФГБОУ ВО СПбГЛТУ им С.М. Кирова».

АЛЛЕЛОПАТИЧЕСКОЕ ВЛИЯНИЕ ПОЧВ НА РАЗВИТИЕ СЕМЯН ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР И ПОИСК МЕТОДОВ АЛЛЕЛОМЕЛИОРАЦИИ

Горепекин И.В., Федотов. Г.Н., decembrist96@yandex.ru

Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова

Шалаев В.С., Батырев Ю.П., batyrev@mgul.ac.ru

*Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана
(Мытищинский филиал)*

Существование аллелопатического почвоутомления (аллелотоксичности почв) и его негативное влияние на развитие растений известно довольно давно. По данным ФАО, в отдельные годы потери урожая вследствие аллелотоксичности почв достигают 25%, что обуславливает необходимость ее учета при возделывании сельскохозяйственных растений. Однако даже несмотря на имеющуюся информацию по аллелотоксичности почв данный показатель не контролируют при ведении сельскохозяйственной деятельности, полагая, что применение севооборотов гарантирует снижение аллелотоксичности ниже критического уровня.

Целью работы была проверка существования способов снижения аллелотоксичности почв и изучение природы ее снижения.

Исследования проводили на семенах яровой пшеницы сорта Лиза, озимой пшеницы сорт Безенчукская 380, озимого тритикале сорт Немчиновский 56, ярового ячменя сортов Нур и Раушан и озимой ржи сорт Татьяна. Использовали образцы дерново-подзолистой почвы из окрестностей поймы р. Яхрома влажностью 18,1%, серой лесной почвы из Тульской области влажностью 21,6%, а также чернозема типичного из Липецкой области влажностью 33,1%.

Было изучено влияние различных воздействий на изменение длины проростков 7,5 г семян (~200 шт.) при их прорастании в различных почвах. Длину проростков определяли, используя экспресс-метод, основанный на

существовании линейной зависимости между насыпным объемом проросших семян в воде и длиной их проростков [2].

Для обработки почв промораживанием образцы почв помещали в морозильную камеру при -22°C на 8 суток. Оттаивание образцов проводили при комнатной температуре. Автоклавирование образцов почв проводили в стеклянных колбах с ватными пробками в течение 20 минут при температуре 132°C и давлении 2 атм.

Молочную сыворотку с навозом вносили в почву в виде тщательно перемешанной суспензии при соотношении компонентов 800:80:24 – почва: сыворотка: навоз крупного рогатого скота (КРС) соответственно. После внесения добавок тщательно перемешивали почвенные образцы и оставляли на необходимое для снятия кинетических измерений время (от недели до двух месяцев). Перед проведением экспериментов по проращиванию семян и измерением суммарной длины их проростков почву с внесенными добавками подсушивали на воздухе до влажности, при которой отбирали образцы в полевых условиях. Для снижения количества живых микроорганизмов суспензию молочной сыворотки с навозом обрабатывали 5 минут ультразвуком на УЗ диспергаторе МЭФ 91.1 (ООО «МЭЛФИЗ – ультразвук»).

Результаты экспериментов по изменению суммарной длины проростков, пророщенных в обработанных образцах почв по сравнению с контрольными образцами, выражали в процентах.

Из полученных данных следует, что автоклавирование почвенных образцов приводит к заметному снижению аллелотоксичности почв. Так, на яровой пшеница сорта «Лиза» на черноземе аллелотоксичности почв снижается с -76 до -22%, а на озимом тритикале сорта «Немчиновский-56» с -77% до -45%. При этом известкование почв не оказывает заметного влияния на величину аллелотоксичности, а промораживание на дерново-подзолистых почвах приводит к ее некоторому увеличению.

Значительно более перспективным выглядит снижение аллелотоксичности почв за счет внесения в них микроорганизмов, в частности, с навозом [1]. Поэтому была изучена кинетика изменения аллелотоксичности почв при внесении в них навоза, молочной сыворотки и их смесей. Из полученных данных следует, что максимальное снижение аллелотоксичности почв происходит через 2 недели после внесения в них содержащих микроорганизмы препаратов. Причем максимальный эффект на всех изученных почвах наблюдался для смеси навоза КРС с молочной сывороткой. Для ярового ячменя сорта «Нур» на серой лесной почве длина проростков увеличилась на 90% при применении сыворотки и навоза КРС по сравнению с контролем. Отметим, что в данном случае прослеживается проявление синергизма – эффект от совместного внесения навоза КРС с молочной сывороткой примерно в 1,5 раза выше суммы эффектов от внесения в почву навоза и сыворотки.

Для проверки влияния именно живых микроорганизмов на снижения почвенной аллелотоксичности внесли в почву суспензию навоза КРС в молочной сыворотке после обработки суспензии в течение 5 минут

ультразвуком, снижающей численность живых микроорганизмов. В результате эффект снижения аллелотоксичности почвенного образца уменьшился почти в 3 раза.

Было также изучено влияние количества внесенного препарата (суспензии навоза КРС в молочной сыворотке) на снижение аллелотоксичности почв. Обнаружено, что величина эффекта детоксикации прямо пропорциональна количеству внесенного препарата.

Данные, полученные при изучении влияния автоклавирования почв на снижение их аллелотоксичности, нельзя объяснить разложением при повышенной температуре молекул аллелотоксинов, так как эти молекулы в данных условиях не разрушаются. Можно предположить, что при автоклавировании почвенных образцов происходит структурная перестройка органо-минеральной матрицы почв (структурный переход – перестройка контактов в гелевой матрице почв с гидрофильных на гидрофобные) [3] с увеличением энергии связи аллелотоксинов с этой матрицей. Это объяснение подтверждается ростом аллелотоксичности в замороженных почвах. Дополнительным подтверждением влияния именно структурного перехода на снижение аллелотоксичности при автоклавировании является заметно большая аллелотоксичность водных вытяжек из воздушно-сухих почв по сравнению с водными вытяжками из влажных почв.

Можно также попытаться объяснить наблюдаемое при автоклавировании почв снижение их аллелотоксичности снижением численности при такой обработке подавляющего числа почвенных микроорганизмов. После этого они начинают активно размножаться, используя аллелотоксины в качестве источника углерода. Однако проведенная проверка по внесению в почвы пероксида водорода, который тоже должен был вызвать массовую гибель микроорганизмов не подтвердила эту гипотезу – аллелотоксичность почв не снизилась.

Сильное влияние УЗ обработки суспензии навоза в молочной сыворотке на снижение аллелотоксичности почв при обработке их этой суспензией подтверждает ведущую роль живых микроорганизмов в снижении аллелотоксичности почв. Также подтверждает роль живых микроорганизмов в снижении аллелотоксичности тот факт, что эффект снижения аллелотоксичности почв, наблюдаемый при внесении в почву суспензии навоза КРС с сывороткой, прямо пропорционален количеству микроорганизмов в смеси: чем их меньше, тем менее эффективна обработка.

Обращает на себя внимание то, что на всех изученных почвах после достижения максимального снижения аллелотоксичности, наблюдаемой через 2 недели, аллелотоксичность начинает восстанавливаться. Для дерново-подзолистой почвы восстановление происходит заметно быстрее, чем для чернозема и серой лесной почвы. Рост же аллелотоксичности почв, наблюдающийся через две недели, по-видимому, обусловлен поступлением аллелотоксинов в ту энергетическую область их связывания, из которой они могут переходить в развивающиеся семена. Наличие подобного процесса в

дерново-подзолистой почве и его заметно меньшая величина, характерная для чернозема и серой лесной почвы, по-видимому, объясняются большей энергией активации структурного перехода в гумусовой матрице почвенных гелей для чернозема и серой лесной почвы.

Несмотря на значительный потенциал направления активации структурного перехода для снижения аллелотоксичности почв, к настоящему времени более перспективным приемом с точки зрения внедрения в практику производства является увеличение в почвах количества микроорганизмов, которые способны потреблять аллелотоксины в качестве источника углерода.

Библиографический список

1. Гродзинский А.М., Богдан Г.П., Головки Э.А. и др. Аллелопатическое почвоутомление. Киев: Наук. думка, 1979. - 248 с.
2. Федотов Г.Н., Шалаев В.С., Батырев Ю.П. и др. Методика для оценки эффективности действия стимуляторов прорастания семян // Лесной вестник. 2018, №6(22). С. 95-101.
3. Федотов Г.Н., Шоба С.А., Поздняков А.И. и др. Структурный переход в гумусовой матрице почвенных гелей и его влияние на свойства почв // Почвоведение, 2014, №9, 1056-1067.

ОСОБЕННОСТИ РАЗМЕЩЕНИЯ СМЕШАННЫХ ДРЕВОСТОЕВ СОСНЫ И ЕЛИ В ЛАНДШАФТНЫХ ОКРУГАХ ЛЕНИНГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ

Данилов Д.А. stown200@mail.ru,

Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет им. С.М.Кирова; Ленинградский научно-исследовательский институт сельского хозяйства «Белогорка»

Яковлев А.А. artem95692@gmail.com

Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет им. С.М.Кирова

В первой четверти прошлого века Г. Ф. Морозов высказывал идею проведения лесоводственных исследований в границах ландшафтов. Смешанные хвойные древостои с преобладанием сосны и ели занимают до четверти площади лесного фонда Северо-Запада России. Выделение по одной доминирующей породе лесных массивов не будет отражать реальную картину развития лесных фитоценозов и приведет к ошибочному принятию лесохозяйственных мероприятий [1,2].

Исследований по влиянию ландшафтных условий на распространение смешанных древостоев не так много и в большинстве случаев делается упор на одну преобладающую породу. Проведённая работа рассматривает взаимосвязи распределения смешанных хвойных древостоев в ландшафтных округах Ленинградского региона. В ходе исследования рассматривалась часть региона расположенная на Русской равнине. Данную территорию условно разделяют на два крупных ландшафтных округа: Лужско-Волховский, доля лесных площадей составляет около 60% от общей площади, и Валдайско-Тихвинский доля

лесных площадей составляет около 80% от общей площади [3]. К условно чистым древостоем относили насаждения с участием доминирующей породы до 90% в составе древостоя. При определении хвойной доминирующей и содоминантной породы в составе древостоя их доля в составе насаждения бралась не менее 40-50% от состава древостоя по данным учёта лесного фонда. Смешанные хвойные древостои при благоприятных почвенных условиях, в различных ландшафтах двух округов проявляют свои особенности хода роста в зависимости от породного состава и доли участия породы. Необходимо помнить, что географический ландшафт — это не только территория со своим рельефом и почвенно-гидрологическим режимом, но и своими климатическими особенностями.

Валдайско-Тихвинский округ характеризуется более континентальным климатом и меньшим по продолжительности вегетационным периодом, чем Лужско-Волховский округ. Данное положение отражается в большей вариабельности по составу хвойных древостоев в Лужско-Волховском округе и больших средних показателей запаса и средних высоты и диаметра в смешанных древостоях сосны и ели (рис 1 и 2). Влияние абиотических факторов среды в смешанных хвойных древостоях выражается в формировании разных по составу древостоев с участием лиственных пород. Кроме того, не следует забывать и о предшествующей хозяйственной деятельности в данных лесных сообществах.

Смешанные древостои с преобладанием сосны и ели наиболее часто произрастают в условиях черничного типа леса. Данный тип леса является самым распространенным на территории Ленинградской области, и его условия являются оптимальными для формирования и роста смешанных хвойных лесов. Не смотря на общее преобладание черничных типов леса в каждом ландшафтном округе, наблюдается различная структура типов леса.

На территории Валдайско-Тихвинского ландшафтного округа переувлажненные типы леса, такие как долгомошные, осоко-сфагновые, травяно-сфагновые и сфагновые типы леса, занимают больший процент площади, чем в Лужско-Волховском округе. Данные особенности связываются с преобладанием по площади глинистых почвообразующих пород, особенностями гидрологии и преобладание холмисто-моренных форм рельефа, в котором болота занимают понижения между холмами.

На территории Валдайско-Тихвинского округа большую площадь занимают древостои с преобладанием хвойных древесных пород. Среди хвойных древостоев наибольшую площадь будут занимать смешанные насаждения с преобладанием сосны и ели. Наиболее распространенными будут являться елово-лиственные и елово-сосновые древостои.

В Лужско-Волховском округе древостои с преобладанием мелколиственных пород занимают чуть меньше половины площади, что свидетельствует о его сильной предыдущей антропогенной хозяйственной освоенности. Отличительной особенностью между данными округами является различие в площади чистых древостоев сосны. Увеличение площади чистых сосняков в

Лужско-Волховском связано с наличием камовых ландшафтов и является отличительной чертой данного округа. Заметное уменьшение площадей сосново-еловых и елово-сосновых древостоев также свидетельствует о сильном антропогенном воздействии.

Анализ таксационных показателей смешанных древостоев сосны и ели в наиболее распространенной зеленомошной группе типов леса в двух ландшафтных округах показал их различия в зависимости от доли участия породы.

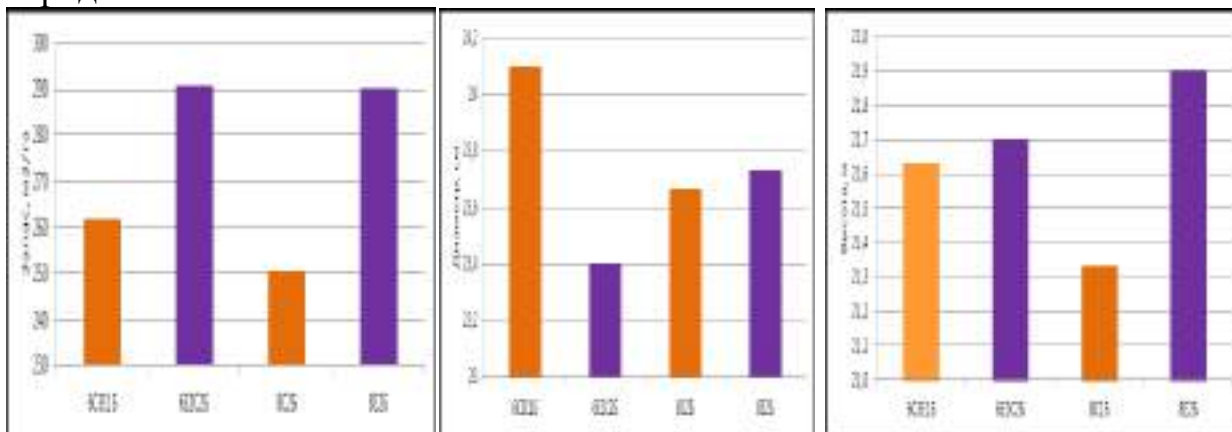


Рис. 1 - Средние таксационные показатели смешанных древостоев сосны и ели в Валдайско-Тихвинского округа

В Валдайско-Тихвинском округе смешанные хвойные древостои с преобладанием ели имеют более высокие показатели по запасу и средним высотам, чем насаждения с большей долей участия сосны (рис.1).

Однако средние диаметры в насаждениях с меньшей долей участия сосны выше, чем при её преобладании. В елово-сосновых насаждениях с увеличением участия ели средний диаметр, как и высота, возрастают.

В Лужско-Волховском ландшафтном округе можно наблюдать увеличение запаса насаждения с возрастанием доли участия сосны (рис.2). Наиболее производительные насаждения с долей участия сосны более 60% в составе.

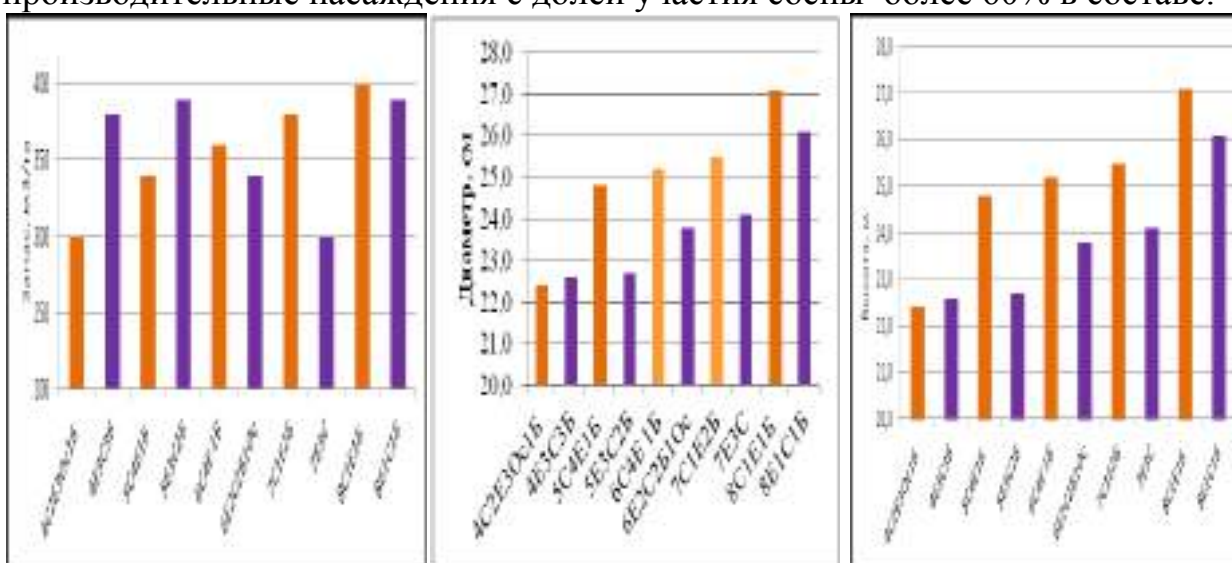


Рис. 2. - Средние таксационные показатели смешанных древостоев сосны и ели Лужско-Волховского округа

Для елово-сосновых насаждений максимальный запас можно наблюдать в древостоях с долей участия ели от 50 до 80% в составе. Средние диаметры и высоты выше в насаждениях с большей долей участия сосны, чем в насаждениях, где преобладает ель. С увеличением доли породы в составе смешанного хвойного насаждения увеличиваются их средние высоты и диаметры, как у ели, так и сосны.

Полученные результаты позволяют выявить наиболее продуктивные типы насаждений и оптимальные места их произрастания в различных ландшафтах. Зная направленность формирования древостоев на различных возрастных этапах его жизнедеятельности можно регулировать ход роста смешанных насаждений в нужном с точки зрения лесного хозяйства направлении. Прогнозирование сукцессионных процессов на ландшафтной основе позволяет планировать хозяйственные мероприятия и предотвращать не желательную смену пород в региональном масштабе.

Библиографический список

1. Angeistam P., Kuuluvainen T. Boreal forest disturbance regimes, successional dynamics and landscape structures – a European perspective // *Ecol Bull.* - 2004 г. - 51. - p. 117-136.
2. Yaroshenko A. Y., Potapov P. V., Turubanova S. A. The last intact Forest landscapes of northern European Russia. - Moscow: Greenpeace Russia, 2001. – 77 p.
3. Состояние окружающей среды в Ленинградской области. - СПб: 2018. – 372 с.

ТОВАРНАЯ СТРУКТУРА СМЕШАННЫХ ДРЕВОСТОЕВ СОСНЫ И ЕЛИ НА СТАРОПАХОТНЫХ И ЛЕСНЫХ ПОЧВАХ

Данилов Д.А., stovn200@mail.ru

Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет им.

С.М.Кирова; Ленинградский научно-исследовательский институт сельского хозяйства «Белогорка»

Януш С.Ю., btkwood@mail.ru

Ленинградский научно-исследовательский институт сельского хозяйства «Белогорка»

Целью проведённой работы было изучение и сравнительный анализ товарной структуры спелых древостоев сосны и ели, произрастающих на старопахотных землях и лесных землях в условиях Лужско-Оредежского ландшафта Ленинградской области. Объекты исследования расположены в Гатчинском районе Ленинградской области на плакорной возвышенности бассейна реки Оредеж. Исследуемый лесной массив произрастает на старопахотных землях, на что указывает бывший пахотный горизонт мощностью до 25 см под слоем сформировавшейся лесной почвы мощностью до 8-10 см. В пахотном горизонте встречаются угольки. Ниже бывшего пахотного горизонта расположен песчаный горизонт мощностью до 30 см, а далее красноцветный валунный суглинок. В целом в районе проведённого исследования преобладают супесчано-суглинистые дерново-подзолистые

почвы сформированы на однородной почвообразующей породе, представленной моренными слабокаменистыми бескарбонатными суглинками, под которыми залегают девонские породы. Данный тип почв характерны для земель лесного фонда района исследования, по данным ряда авторов они составляют в данном ландшафте до 40% площадей [3].

Для сравнительного анализа нами использовались таксационные данные собранные с постоянных опытных объектов в спелых смешанных хвойных древостоях сходных по представленности ели и сосны, Дружносельского участкового лесничества Гатчинского районного лесничества [2]. Почвы в данных древостоях модергумусные сильноподзолистые супесчано-суглинистые на красноцветном валунном суглинке. Анализ таксационных параметров древостоев на лесных землях показал, что к настоящему времени большие средний диаметр и высота наблюдается у соснового яруса, чем у еловой части насаждения на всех объектах исследования. Таксационные показатели древостоев сосны и ели на опытных объектах в лесном фонде соответствует I-II бонитету по сосновому ярусу и III бонитету по еловому ярусу по таблицам хода роста модальных древостоев Ленинградской области, т.е. изменения средних показателей высот и диаметров насаждений отражает разные возможности формирования хвойных ярусов в смешанных древостоях. Средние запасы в спелых древостоях I класса бонитета произрастающих на лесных землях в районе исследования в данном возрасте составляют для чистых древостоев сосны от 396 до 417 м³, а для ели от 411 до 457 м³. В наиболее производительных условиях произрастания на лесных землях для спелых модальных древостоев с преобладанием сосны запас составляет 300 м³, а для насаждений с большей долей участия ели запас составляет 260 м³ [1]. В зависимости от доли участия ели и сосны, можно говорить, что сосновая часть древостоя отличается более высокой производительностью на большинстве пробных площадей на лесных почвах. К возрасту количественной спелости в данных лесорастительных условиях могут сформироваться древостои, где ель преобладает в составе насаждения. Однако, как правило, сосновый ярус имеет более высокие средние показатели диаметра и высот, чем еловый ярус древостоя. По показателям средней высоты и диаметра смешанные хвойные древостои соответствует ходу роста по II-III классу бонитета для соснового яруса и III-IV классу бонитета для елового [1].

Для древостоев, произрастающих на старопахотных почвах наибольший запас хвойной части насаждения 514 м³ можно наблюдать в древостоях с долей участия ели более 55% в составе древостоя, а сосны 38%. Однако максимальный запас 526 м³ по хвойному ярусу можно фиксировать в древостое с долей участия сосны 50% и 48% ели. По-видимому, в этих условиях на старопахотных почвах данный состав насаждения, т.е. фактически равное участие ели и сосны позволяет получить наибольший запас в древостое к возрасту спелого насаждения.

Для исследования выхода товарной древесины в смешанных насаждениях ели и сосны на постагрогенных землях была проведена сортиментация

насаждений с разной долей участия хвойных пород (рис.1). Наибольший выход крупнотоварной древесины, более половины от общего запаса хвойной части древостоя наблюдается в насаждениях с преобладанием ели.

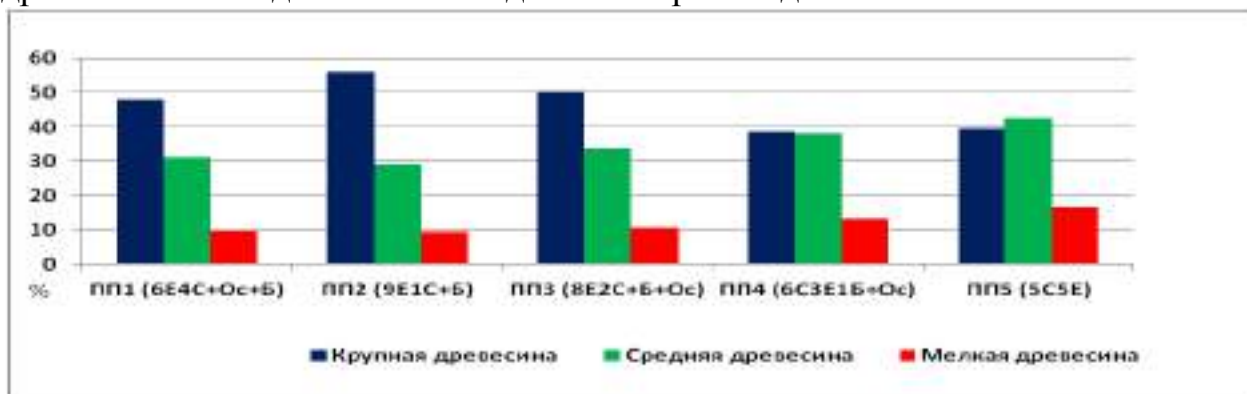


Рис. 1. Товарная структура хвойных древостоев на старопдохотных почвах

В насаждениях с большей долей участия сосны выход крупнотоварной хвойной древесины около 40% от общего запаса. Мелкотоварная древесина в основном наблюдается у елового элемента древостоя на всех пробных площадях на старопдохотных почвах, за исключением древостоя с равной долей участия обеих пород. Это вероятно связано с большей представленностью деревьев сосны мелких ступеней толщины в этом древостое, что отмечалось выше. Выход большего количества дровяной древесины от общего запаса хвойного яруса отмечен у елового элемента насаждения. Лиственная (берёза и осина) древесина на пробных площадях представлена незначительно и в основном мелкотоварной, и дровяной. Наибольший выход товарной хвойной древесины наблюдается в древостое 6Е4С и 5Е5С, что, по-видимому, является оптимальным для данных условий произрастания на старопдохотных землях к возрасту спелого насаждения.

В товарной структуре хвойной части исследуемых древостоев на лесных землях преобладает крупная и средняя сосновая древесина, за исключением ППП-20А, где еловая древесина имеет большие показатели (рис. 2). Это, по-видимому, объясняется тем, что еловый ярус имеет более растянутый ряд распределения в сторону крупных ступеней толщины стволов древостоя, чем сосновый ярус в этом насаждении.

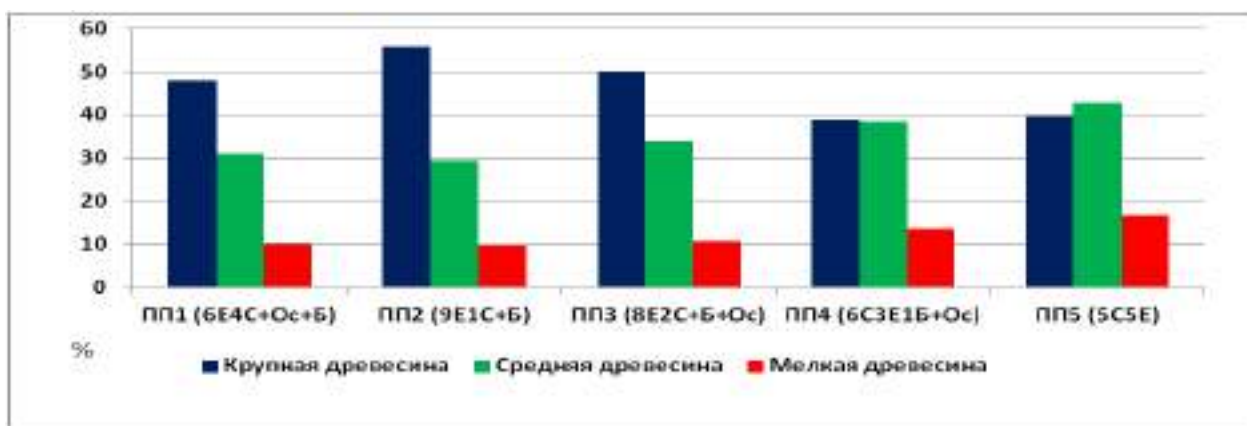


Рис. 2. Товарная структура хвойных древостоев на лесных почвах.

В целом выход крупной и средней древесины по хвойной части насаждения выше на объектах с долей участия сосны более 50% в составе насаждения. Сравнительный анализ сортиментной структуры смешанных древостоев сосны и ели показал, что на лесных землях выход крупнотоварной древесины выше у соснового яруса в древостоях, как с преобладанием данной породы, так и с меньшим её участием. В насаждениях на старопахотных почвах выход крупнотоварной древесины хвойной части древостоя с увеличением доли сосны в составе древостоя уменьшается. Данный факт связан с большей долей участия стволов мелких ступеней толщины в этих древостоях. Наиболее сбалансированный выход крупнотоварной древесины наблюдается при равной доле участия в составе обеих пород. Выход более крупнотоварной древесины на бывших сельскохозяйственных землях связан как с большей мощностью корнеобитаемого горизонта почвы больше, так и с незначительной долей участия здесь лиственных пород, в отличие от смешанных древостоев на лесных землях, где доля их участие увеличивается до четверти состава насаждения.

Библиографический список

1. Тетюхин С.В., Минаев В.Н., Богомолова Л.П. Лесная таксация и лесоустройство: Нормативно-справочные материалы по Северо-Западу Российской Федерации. СПб: СПбГЛТА, 2004. 360 с.
2. Филиппов Г.В., Пирогов Н.А. Ход роста древостоев, незатронутых хозяйственным воздействием // Труды Санкт-Петербургского научно-исследовательского института лесного хозяйства. Выпуск 1 (5). Серия: Стационарные опытные объекты. Раздел 1. – СПб, 2001. - 43 с.
3. Чертов, О. Г. Экология лесных земель / О. Г. Чертов. – Л.: Наука, 1981. – 192 с.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ДРЕВЕСИНЫ ЛИСТВЕННЫХ ПОРОД В КСИЛИТНОМ ПРОИЗВОДСТВЕ

Денисенко Г.Д., dgd3742@gmail.com, Елкин В.А., kaf.chemdrev@mail.ru
Подымалова А.В., 5anutochka9@gmail.ru, Шурыгин С.Г., serges3000@yandex.ru
Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет им. С.М.Кирова.

Традиционно в производстве ксилита в качестве исходного пентозансодержащего сырья используются растительные отходы сельскохозяйственного производства – стержни кукурузных початков, хлопковая шелуха и другие. Наиболее крупные заводы по выпуску ксилита на этом сырье расположены в Китае, Японии, США.

Мировым лидером производства ксилита является финская корпорация «Култор» со своим подразделением «Ксилофин» (до 80% мирового рынка). Исходным сырьем на этом предприятии является древесина березы. Причем закупается это сырье в значительной степени в России.

В СССР существовало четыре завода по производству ксилита, основанному на переработке растительных отходов сельскохозяйственного производства. В настоящее время их деятельность приостановлена.

На сегодняшний день в России потребность в ксилите составляет более 5000 тонн в год. Покрываются все потребности только за счет импорта.

Наиболее перспективным растительным сырьем в ксилитном производстве в нашей стране является лиственная древесина и в первую очередь древесина березы.

На территории России древостой березы занимают 140 млн. га или 15% площади земель лесного фонда РФ. Общий запас древесины мягколиственных пород составляет 17,4 млрд.м³. Причем их прирост за последние два года достигает 15% [1].

Целью наших исследований явилось изучение процесса пентозного гидролиза древесины лиственных пород и выбор оптимальных условий процесса гидролиза.

В качестве исходного растительного сырья были отобраны образцы березовой и осиновой древесины, произрастающей в Ленинградской области. Была проведена окорка древесины и ее измельчение. При изучении химического состава сырья было установлено, что содержание легкогидролизуемых полисахаридов составило в древесине березы 27,35% от абсолютно сухого сырья, в осине – 24,65%. Содержание трудногидролизуемых полисахаридов в березе - 36,65%, в осине – 42,11%. Отличаются эти виды сырья и по содержанию экстрактивных веществ (в березе 1%, в осине 2,8%), зольности (в березе 0,14%, в осине 0,26 %). Так же в древесине осины в 1,5 раза больше содержание уроновых кислот и ацетильных групп.

Приведенные данные указывают на то, что для ксилитного производства основным сырьем должна быть древесина березы, а осина может содержаться в небольшой примеси.

При выборе оптимального режима проведения процесса пентозного гидролиза древесины березы и осины, а также их смеси в соотношении: береза - 90%: осина – 10%; береза – 80%: осина – 20%; береза – 70%: осина 30% было изучено влияние концентрации катализатора. В качестве катализатора использовалась серная кислота. Концентрация кислоты варьировалась от 0,5% до 2,5%. Температура проведения процесса изменялась от 120⁰ С до 135⁰ С. Продолжительность гидролитической обработки исходного сырья была постоянной и составляла 3 часа. Гидро модуль процесса – 5.

Полученный в результате такой гидролитической обработки пентозный гидролизат анализировался на содержание в нем редуцирующих веществ, олигосахаридов, сухих веществ. Также определялась оптическая плотность гидролизатов и рассчитывалась их цветность.

В результате проведенных исследований был выбран оптимальный режим проведения процесса пентозного гидролиза древесины березы. Условия проведения процесса: температура 125⁰ С, концентрация серной кислоты – 0,8%, продолжительность процесса 3 часа, гидро модуль 5.

Показано, что использование на процесс гидролиза смеси древесины березы и осины в соотношении 80:20 не снижает качества гидролизата. По основным показателям (содержание редуцирующих веществ, цветность, содержание сухих веществ) он полностью удовлетворяет требованиям ксилитного производства.

Библиографический список

1. Лесные ресурсы lesonline.ru
2. Денисенко Г.Д., Подымалова А.В., Елкин В.А. Технология комплексной переработки низкосортной древесины березы// Актуальные проблемы лесного комплекса./ Под общей редакцией Е.А.Панфилова. Сборник научных трудов. Выпуск 54. – Брянск : БГИТУ, 2019. – С.258 – 261.
3. Выглазов В.В., Елкин В.А., Филипов А.В. и др. Технология высококачественного ксилита из пентозансодержащего растительного сырья// Химия и технология растительных веществ – IV всероссийская научная конференция. Сыктывкар. 2006.

РАЙОНИРОВАНИЕ ЛЕСНЫХ УГОДИЙ ДЛЯ МЕДОСБОРА В ЛЕНИНГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ

До Ван Тхао thaofsiv@gmail.com, Самсонова И.Д. isamsonova18@mail.ru
Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет им. С.М.Кирова

Известно, что медоносные угодья на землях лесного фонда различных природных зон отличаются по составу медоносной флоры и соответственно имеют различную медоносную ценность. Леса разных ботанико-географических зон отличаются друг от друга по составу древесных пород и имеют различную медоносную ценность. Наиболее ценным в медоносном отношении является лиственные леса, смешанные – менее ценные, чем лиственные. Хвойные леса, особенно с преобладанием сосны, имеет скудную и однообразную медоносную растительность, дающую пчелам преимущественно пыльцу [1].

Выполненные исследования В. Н. Кулаковым позволили установить зональное распределение растительных медоносных ресурсов и запасов меда. При расчетах медоносных угодий были исключены территории, которые в настоящее время не имеют практического значения для пчеловодства [2].

Оценку медоносных угодий и получаемые с них медовые запасы необходимо проводить с учетом площадей занятыми под кормовыми угодьями для пчел, что позволит более точно провести характеристику медоносной базы. Каждой местности присуща своя медоносная флора, отличающаяся видовым и количественным составом. Значимыми для пчеловодства являются лесные и нелесные земли лесного фонда, покрытые и непокрытые лесной растительностью. Это, как правило, открытые пространства - поляны, опушки леса, также вырубки, которые со временем зарастают медоносными кустарниками [3].

Цель работы провести районирование медоносных угодий на землях лесного фонда Ленинградской области, используя биоресурсный потенциал и медовые запасы.

Анализируя биоресурсный потенциал угодий березняков, можно отметить, что 84% (26800169 кг) ресурсов от общего продуктивного потенциала на территории области (31922384 кг) можно получить на землях под пологом березняков и примыкающих к ним фитоценозов. Высокопродуктивный медонос липа встречается на территории 13 лесничеств и составляет 10 % - 3505600 кг потенциала в общем балансе угодий для медосбора. Ягодники в структуре кормовых угодий березняков занимают третье место с биоресурсным потенциалом 1469390 кг – 4,6%.

Биоресурсный потенциал медоносных угодий березняков в Ленинградской области составляет около 31,922 тыс. тонн, из них пчелы могут использовать 19,951 тыс. тонн. Медоносные ресурсы на угодьях лесного фонда области потенциально позволяют увеличить количество пчелиных семей до 242 тыс.

Завершающим этапом комплексной оценки лесных медоносов и выполнения анализа биоресурсного потенциала угодий березняков является составление карт районирования медового запаса медоносных ресурсов на землях лесного фонда области. Именно выявление наиболее ценных территорий для медосбора и деление их на районы позволит проследить за динамикой биоресурсного потенциала медосбора территориально и позволит сделать научно-обоснованные выводы о территориальной дифференциации медосборных угодий.

Районирование лесных угодий региона для медосбора проводили по медовому запасу березняков и по категориям земель лесного фонда на территории (n) лесничеств. Определяли данные среднего значения медового запаса угодий по области (M , %), медовый запас i -го лесничества (X_i ,%), среднее квадратическое отклонение (σ) по формуле[4]:

$$\sigma = \sqrt{\sum(M - x_i)^2 / (n - 1)},$$

Параметры ($M \pm \sigma$) среднего медового запаса находили по результатам статистической обработки вариационных рядов соответствующих показателей для лесных угодий по всем лесничествам.

Статистическая обработка данных вариационных рядов соответствующих показателей медового запаса по лесничествам Ленинградской области показала, что среднее значение медового запаса $M = 5,26 \pm 3,01$ для березняков и $M = 5,26 \pm 3,57$ на землях лесного фонда.

Для березняков Ленинградской области район 1 (рис.) характеризуется пониженным медовым запасом ($M \geq 8,23$), район 2 характеризуется преимущественно средним медовым запасом ($2,29 < M < 8,23$), район 3 характеризуется преимущественно повышенным медовым запасом ($M \leq 2,26$).

На землях лесного фонда Ленинградской области район 1 характеризуется пониженным медовым запасом ($M \geq 8,23$), район 2 характеризуется преимущественно средним медовым запасом ($2,29 < M < 8,23$), район 3 характеризуется преимущественно повышенным медовым запасом ($M \leq 2,29$).

Известно, что одна пчелиная семья с течение года потребляет 90 кг меда. Если спланировать сбор 30 кг товарного меда от одной пчелосемьи, то, чтобы освоить территорию земель лесного фонда Ленинградской области необходимо довести количество пчелиных семей до 242 тыс.

По нашим расчетам на угодьях березняков для полноценного использования кормовых медоносных ресурсов необходимо содержать 166 тыс. пчелосемей, что составляет 68,6% от общего провизорного количества пчелосемей на землях лесного фонда в целом.

Значительную часть медоносных ресурсов на территории области составляют угодья березняка со средним медовым запасом (12826 т – 64,29%). Высоким анализируемым показателем отличается восточная часть области. Это связано с преобладанием большого количества медоносов и получением высокого медового запаса на землях, покрытых лесной растительностью, а также на гарях, вырубках и пастбищах в Бокситогорском лесничестве. Повышенным медовым запасом отличаются Подпорожское и Тихвинское лесничества, так как значительной продуктивностью отмечены угодья с лесной растительностью, на вырубках и в первом объекте на сенокосах. Незначительные по площади лесничества, расположены в центральных районах области исследуемого территории имеют пониженный медовый запас.

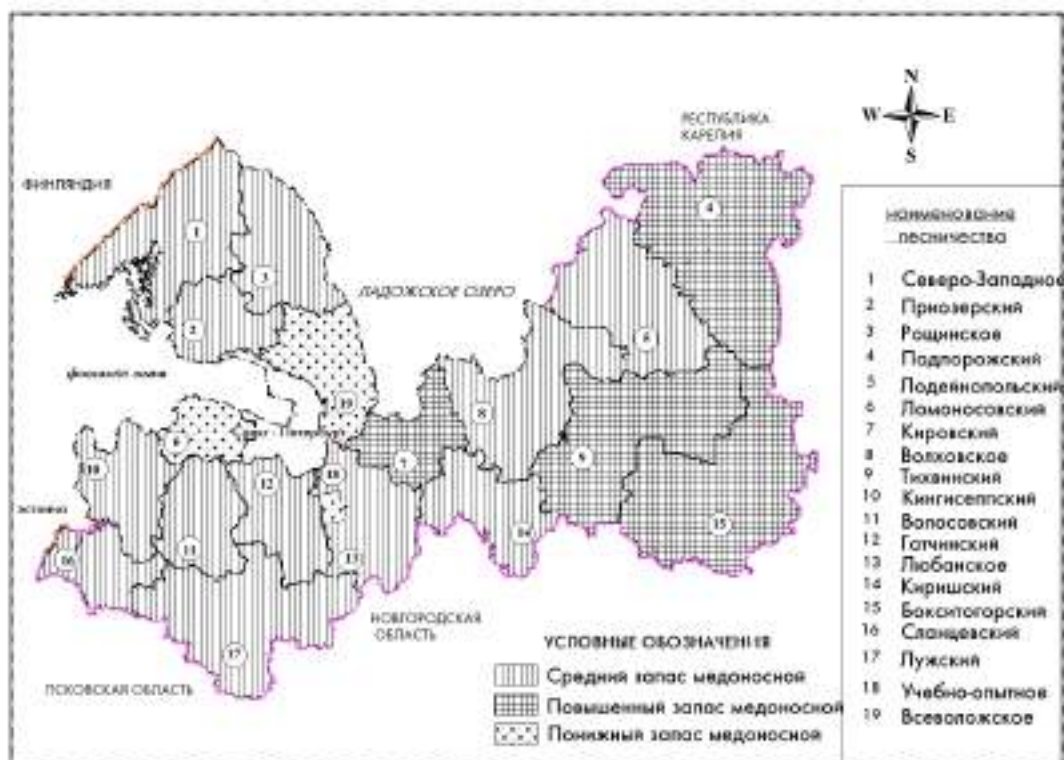


Рис.1 – Районирование территории области по медовому запасу земель лесного фонда для медосбора

Библиографический список

1. Самсонова И.Д., Грязькин А.В., До В.Т. Географическое районирование потенциальных запасов меда лесных экосистем. / Фундаментальные и прикладные науч. исследования Материалы Междунар. науч.-практич. конф. НИЦ "Поволжская научная корпорация". - 2017. - С. 184-186.

2. Самсонова И.Д., Грязькин А.В., До В.Т., Сырников И.А., Бу В.Х. Потенциальные медоносные ресурсы лесного фонда Ленинградской области - Пчеловодство. 2017. № 3. С. 25-28.
3. Кулаков В.Н. Медоносные ресурсы и перспективы развития пчеловодства Российской Федерации: автореф. дис. на...док. биолог. наук. / В.Н. Кулаков. - М., 2012. - 47 с.
4. Самсонова И.Д. Дифференцированная оценка медоносных угодий с районированием территорий степного Придонья. / Вестник Ижевской государственной сельскохозяйственной академии. 2017. № 2 (51). С. 28-36.

МЕСТООБИТАНИЯ ЗВЕРОБОЕВ *HYPERICUM MACULATUM* И *H. PERFORATUM* НА СЕВЕРО-ЗАПАДЕ ЕВРОПЕЙСКОЙ ЧАСТИ РОССИИ

Добронравина В.Н., dobronravina.v@yandex.ru

Санкт-Петербургский государственный университет

Егоров А.А., a.a.egorov@spbu.ru

Санкт-Петербургский государственный университет; Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет им. С.М.Кирова

Зверобой пятнистый (*Hypericum maculatum* L.) и продырявленный (*H. perforatum* Crantz) являются лекарственными травянистыми растениями, используемыми в научно-практической и народной медицине. Эти растения включены в государственные фармакопеи не только России, но и других стран. Широко применяются в фармацевтической промышленности в качестве сырья для препаратов, имеющих такие терапевтические воздействия, как антибактериальное, противовоспалительное, вяжущее, антидепрессантное и др. [1, 2]. Поскольку исследование химического состава этих видов еще не завершено, возможно выявление новых областей их применения.

Выявление потенциальных местонахождений растительных ресурсов с целью их дальнейшего обследования и заготовки невозможно без знания их экологии. Для уточнения экологии *H. maculatum* и *H. perforatum* для территории северо-запада европейской части России, был проведен анализ литературы [3-6] и гербарных этикеток. Анализ гербарных этикеток проводился в гербариях Санкт-Петербурга и Москвы: Ботанического института РАН (LE), кафедры ботаники Санкт-Петербургского государственного университета (LECB), Санкт-Петербургского государственного лесотехнического университета (KFТА), Главного ботанического сада им. В. В. Цицина РАН (МНА) и Московского государственного университета (MW). Всего в гербариях было просмотрено 269 образцов.

По данным литературы [3-6] и гербарным этикеткам (гербарии LE, LECB, KFТА, МНА, MW) были проанализированы местообитания *H. maculatum* и *H. perforatum* и на основе их анализа выделены группы местообитаний. В таблице 1 приведены сведения о группах местообитаний зверобоев на основе анализа литературы, а в таблице 2 — на основе гербарных этикеток.

Сравнение литературных данных (табл. 1) по местообитаниям *H. maculatum* и *H. perforatum* показывает, что оба этих вида встречаются в таких местообитаниях как леса (1 группа местообитаний), кустарниковые заросли (2),

поляны и опушки (3), луга (4), а также сельскохозяйственные и бывшие сельскохозяйственные земли (7). Встречаемость *H. maculatum* в первых четырех группах местообитаний в целом выше. Однако более широкий спектр местообитаний занимает *H. perforatum*.

Табл. 1. Распределение *H. maculatum* и *H. perforatum* по группам местообитаний на основе литературных источников

Источник	Вид	Группы местообитаний*										
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Сенников, 1996 [4]	<i>H.mac.</i>	+	+	+	+							
	<i>H.perf.</i>	+	+	+	+							
Иллюстрированный ..., 2000 [3]	<i>H.mac.</i>	+	+	+	+							
	<i>H.perf.</i>	+	+	+								
Флоровская, 1963 [5]	<i>H.mac.</i>		+	+	+			+				
	<i>H.perf.</i>		+	+	+	+	+	+	+			
Цвелев, 2000 [6]	<i>H.mac.</i>	+	+	+	+							
	<i>H.perf.</i>			+	+					+		
Всего упоминаний, %	<i>H.mac.</i>	75	100	100	100	0	0	25	0	0	0	0
	<i>H.perf.</i>	50	75	100	75	25	25	25	25	0	0	0

*Группы местообитаний: 1 леса, 2 кустарниковые заросли, 3 поляны и опушки, 4 луга, 5 известняки, 6 пески, 7 сельскохозяйственные и бывшие сельскохозяйственные земли, 8 обочины дорог, 9 вырубки, 10 берега рек и водоемов, 11 другое.

Табл. 2. Распределение *H. maculatum* и *H. perforatum* по группам местообитаний на основе анализа гербарных этикеток

Акроним гербария	Вид	Группа местообитаний*										
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
LE	<i>H.mac.</i>	2	6	3	10		2	3		2	10	3
	<i>H.perf.</i>	7	5	8	9	6	8	1	2	1	7	7
LECB	<i>H.mac.</i>	11	1	6	31		3	2	9	3	2	
	<i>H.perf.</i>	12	3	7	17	3	7	5	2		2	5
KFTA	<i>H.mac.</i>	2	4	2	7			1			2	2
	<i>H.perf.</i>		1		2	1	2				1	1
MW	<i>H.mac.</i>				2							
	<i>H.perf.</i>			1	1		1					
MHA	<i>H.mac.</i>	1			1							1
	<i>H.perf.</i>											
Всего	<i>H.mac.</i>	16	11	11	51	0	5	6	9	5	14	6
	<i>H.perf.</i>	19	9	16	29	10	18	6	4	1	10	13

*Группы местообитаний: см. примечание к таблице 1

Анализ гербарных этикеток (табл. 2) позволил уточнить встречаемость звербоев по местообитаниям. Чаще всего *H. maculatum* и *H. perforatum* встречаются на лугах — 29,7% случаев (соответственно 18,9% и 10,8%). Намного реже встречаются в других местообитаниях: в лесах — 13,0% (5,9% и 7,1%), в кустарниках — 7,4% (4,1% и 3,3%), на полянах и опушках — 10,0% (4,1% и 5,9%). *H. maculatum* и *H. perforatum* встречаются, но достаточно редко в нарушенных и освоенных человеком местах (7, 8, 9 группы местообитаний) — 11,5% (7,4% и 4,1%).

В целом можно сделать вывод, что спектр местообитаний, указанных на гербарных этикетках, значительно шире, чем тот, что приведен в литературе. Основными местообитаниями для обоих видов являются луга, однако они встречаются и в других местообитаниях, в т.ч. лесах и кустарниках.

Библиографический список

1. Бакина Л. А., Медведева Л. И. Сем. *Hypericaceae* Juss. (*Guttiferae* auct.)—Зверобойные // Растительные ресурсы СССР: цветковые растения, их химический состав, использование / отв. ред. П. Д. Соколов. Л., 1986. Т.2: Сем. *Paoniaceae-Thymelaeaceae*. С. 11-19.
2. Беленовская Л. М., Буданцев А. Л. Продукты вторичного метаболизма *Hypericum perforatum* L. и их биологическая активность // Растительные ресурсы. 2004. Т.40. №3. С. 131-154.
3. Иллюстрированный определитель растений Карельского перешейка / под ред. А. Л. Буданцева, Г. П. Яковлева. СПб.: СпецЛит; Издательство СПФХА, 2000. 478 с.
4. Сенников А. Н. *Hypericaceae* Juss.—Зверобойные // Флора Восточной Европы / под ред. Н. Н. Цвелева. СПб., 1996. Т.9. С. 173-177.
5. Флоровская Е. В. Сем. Зверобойные – *Guttiferae* // Флора Ленинградской области / отв. ред. Б. К. Шишкин. Л., 1961. Вып. III. С. 179-181.
6. Цвелев Н. Н. Определитель сосудистых растений Северо-Западной России (Ленинградская, Псковская, Новгородская области). СПб.: Изд-во СПХФА, 2000. 781 с.

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА РАДИАЛЬНЫХ ПРИРОСТОВ СРЕДНЕВОЗРАСТНЫХ ДРЕВОСТОЕВ *PINUS SYLVESTRIS* L. НА СЕВЕРНОЙ ГРАНИЦЕ АРЕАЛА

Евдокимов А.С. evdokimov89@gmail.com

Российский государственный педагогический университет им А.И. Герцена

Ярмишко В.Т. vasiliyarmishko@yandex.ru

Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет
им. С.М. Кирова

Введение. Сосна обыкновенная — одна из основных лесообразующих пород таёжной зоны Кольского полуострова. Сообщества, которые формирует данный вид, занимают около 50% всей лесопокрытой площади и, следовательно, определяют облик основных ландшафтов данного региона. Основными нарушениями сосновых лесов являются рубки и, периодически сопровождающие их, лесные пожары (которые могут носить как природный, так и антропогенный характер) [1]. Основным различием в характере данных нарушений является степень нарушенности (или итоговая составляющая) почвенного субстрата. Некоторые исследователи дифференцируют летние и зимние рубки, различающиеся по степени повреждения подстилки техникой.

Целью данного исследования является сравнительный анализ радиальных приростов у сосны обыкновенной на различных этапах развития растения в составе сообщества с учётом виталитетной структуры [2]. Таким образом, нами рассмотрены этапы в ряду восстановительной динамики сосняков. Мы использовали данные по радиальным приростам, полученные в сообществах

сосняков различного типа с давностью нарушения 80-90 лет, произрастающих в фоновом районе Кольского полуострова.

Объект и методы. Исследования были выполнены на основе материала, полученного на территории Кольского полуострова в Апатитском, Оленегорском и Ковдорском районах. В средневозрастных сосновых лесных массивах данных районов с давностью нарушения 80-90 лет были заложены временные пробные площади размером 0,1 — 0,25 га. Давность нарушения устанавливалась на основе анализа спилов и кернов живых деревьев. Также керны и спилы были получены для модельных объектов исследуемой пробной площади, выбранных в соответствии со ступенями толщины: 8, 12, 16, см (ступени толщины в 20 и 24 см не рассматривались по причине эпизодичности их произрастания на пробных площадях и, соответственно, в самой ценопопуляции). В дальнейшем данные керны и спилы мы использовали для определения ежегодных радиальных приростов деревьев. Образцы древесины сосны для определения возраста особей отбирали буровом Пресслера. Состояние деревьев и древостоев определяли по общепринятой методике [3]. Также для этих объектов был проведён сравнительный анализ ступеней толщины с категорией состояния особи. В данной работе были рассмотрены следующие типы сообществ: сосняк зеленомошный, сосняк зеленомошно-лишайниковый и сосняк лишайниковый.

Обсуждение и результаты. Для послепожарного восстановления максимальные значения радиального прироста достигаются за 10 и более лет и могут доходить до значения 280-290 мкм/год для особей, принадлежащих к кластеру ступени толщины 16 см при среднем значении радиального прироста около 100 мкм/год для данного кластера. При сравнении особей, относящихся к разным типам сообществ, небольшое опережение может наблюдаться в зеленомошных сообществах (особенно хорошо это заметно для кластера ступени толщины 12 см; в этом случае пик радиального прироста особей зеленомошного сообщества доходит до значения 250 мкм/год при сравнительно одинаковом значении 180-200 мкм/год для зеленомошно-лишайниковых и лишайниковых сообществ). Также может быть заметно запаздывание показателей радиального прироста лишайниковых сообществ для кластера ступени толщины 8 см (особи, заселившиеся на данную территорию в последнюю очередь). Здесь пик значения радиального прироста составляет 110 мкм/год при значениях для зеленомошных и зеленомошно-лишайниковых сообществ 150-160 мкм/год. Однако, для всех трёх типов сообществ сохраняется общая тенденция при послепожарном восстановлении: средний показатель радиального прироста для кластера ступени толщины 8 см составляет 64,5 мкм/год, для кластера 12 см – 91 мкм/год, для кластера 16 см – 109 мкм/год, что может указывать на уменьшение показателей радиального прироста в зависимости от стадии заселения особей. На это же указывает разница в возрасте у данных ступеней толщины: кластер ступени толщины 16 см имеет максимально приближенный к давности пожара возраст – 60-70 лет. Для особей, относящимся к меньшим кластерам, возраст будет уменьшаться на

10-15 лет для каждой последующей ступени толщины, что согласуется с данными о показателях радиального прироста и давности заселения территории

Во всех трёх рассмотренных нами типах сообществ наблюдается ярко выраженная корреляция между ступенью толщины (а, следовательно, и временем заселения) и категорией состояния. Для зеленомошных сообществ доля здоровых особей составляет около 10-12%, при этом на эту группу приходится особи с самым крупным диаметром ствола: от 12 до 20 см. Однако следует отметить, что особи с максимальным показателем по данному признаку в этом случае и далее – это деревья, пережившие катастрофическое нарушение и получившие преимущество в росте при формировании сообщества. Ослабленные особи – самая обширная категория, включающая деревья с диаметром ствола в диапазоне от 6 до 18 см (около 35-40% особей от всей ценопопуляции). Сильно ослабленные особи составляют немногим менее половины особей – около 45%. При этом диапазон размеров диаметра ствола здесь достаточно сильно снижается: от 4 до 10 см. Для усыхающих и сухих особей значения диаметра ствола находятся в пределах 4-5 см (что является минимальным показателем для отнесения особей к категории «древостой»). Относительно всех особей сообщества их количество также невелико: около 5% для усыхающих особей и 1-2% для сухих.

В зеленомошно-лишайниковых сообществах процентное соотношение групп, относящихся к разным категориям состояний примерно такое же – однако с небольшим возрастанием ослабленных особей (более 40%) и уменьшением сильно ослабленных (менее 40%). Скорее всего это говорит об уменьшении конкуренции между особями в сообществе в связи с меньшими увлажнением почв (что говорит об изменении характера напочвенных ярусов, по которому и определяется тип сообщества) и, как следствие, уменьшением плотности древостоев. Значения диаметра ствола здоровых особей колеблется в интервале от 14 до 18 см. Что интересно, здесь самые крупные деревья чаще можно отнести к категории «ослабленные». В этом кластере, также, как и в предыдущем, самая большая вариативность данного показателя: от 5 до 22 см. И в этом диапазоне можно выделить 3 отдельные группы. Первая группа имеет диаметр ствола 20-22 см, что может говорить о том, что эти деревья пережили катастрофическое нарушение. Вторая группа имеет диаметр 11-17 см и относится к растениям, заселившим данную территорию сразу после нарушения или с незначительным запозданием. И третья группа имеет диаметр в диапазоне от 4 до 5 см, что говорит о более позднем появлении данных особей в сообществе (которые могли получить преимущество в росте из-за низкой плотности древостоя).

Для лишайниковых сообществ доля здоровых особей также возрастает – более 20%, что также может говорить о снижении конкуренции при низкой плотности древостоя. Значение диаметра ствола в данных типах сообщества находится в большом диапазоне: от 10 до 18 см. Ослабленных особей также становится больше в сравнении с предыдущим типом сообщества – около 55% в диапазоне от 4 до 16 см. У кластера «сильно ослабленные особи» диапазон

значений диаметра составляет от 14 до 4 см. Группа особей со значением диаметра ствола 4 см можно выделить в отдельную группу с наиболее поздним появлением в данном сообществе. Здесь также встретилось незначительное количество особей с максимальными значениями диаметра 18 см. Относительное количество особей данного кластера составляет около 20%. Количество усыхающих особей составляет менее 3% (минимальный показатель для разных типов сообществ) и находится в диапазоне значения диаметра ствола 4-6 см. Сухие особи почти полностью отсутствуют.

Библиографический список

1. Ярмишко В.Т., Горшков В.В., Ставрова Н.И. Виталитетная структура *Pinus sylvestris* L. в лесных сообществах с разной степенью и типом антропогенной нарушенности (Кольский полуостров) // Растит. Ресурсы. 2003. 39(4): 1–19.
2. Evdokimov A.S. The current state assessment of pine forests in the central part of the Kola Peninsula // IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science 421 – 2020 – 5 p.
3. Методы изучения лесных сообществ: Е. Н. Андреева, И. Ю. Баккал, В. В. Горшков и др. Рос. акад. наук. Ботан. ин-т им. В. Л. Комарова. - СПб. : НИИХ Химии СПбГУ,

ВЛИЯНИЕ ПОКАЗАТЕЛЯ pH НА ГИДРОЛИЗ СОЛЕЙ АЛЮМИНИЯ И РАСТВОРИМОСТЬ ГИДРАТОВ ОКСИДА Al_2O_3 В ВОДНЫХ СРЕДАХ ПОЛУЧЕНИЯ БУМАГИ ИЗ ДРЕВЕСИНЫ

Еловиков Д.П. syncdima@mail.ru , Школьников Е.В. eshkolnikov@yandex
*Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет
им. С.М.Кирова*

Широкий спрос на соли и гидроксиды алюминия в производстве бумаги и картона, в медицине, химической и строительной промышленности связан с их использованием для проклейки, в качестве наполнителей и пигментов для бумаги и пластмасс, катализаторов и сорбентов, антипиренов [1]. Соли алюминия в нейтральных и слабощелочных водных средах получения бумаги из древесины гидролизуются с образованием гидратов оксида алюминия.

Известны аморфная и четыре кристаллические модификации, и минералы $Al(OH)_3$: байерит (α), нордстрандит (β), стабильный гиббсит (γ), гидраргиллит (γ'), α - и γ - модификации оксигидроксида $AlO(OH)$ и соответствующие им минералы диаспор и бемит [2,4]. Количественные экспериментальные данные о равновесной растворимости этих материалов в водных средах противоречивые[3] или отсутствуют. Цель настоящей работы – термодинамический расчет влияния полиморфизма и величины pH водной среды на равновесную растворимость гидроксидов алюминия при 25 °С, а также сопоставление результатов расчета и имеющихся экспериментальных данных.

Потенциометрическое кислотно-основное титрование 0.0010 М растворов $Al(NO_3)_3$ 0.050 М раствором NaOH проводили при 20°С при перемешивании с использованием микробюретки и цифрового иономера И-120.1. Кондуктометрическое титрование в тех же условиях выполняли на

лабораторной установке с использованием цифрового вольтметра В7-16А, магазина сопротивления МСР-63 и измерительной ячейки с графитовыми электродами.

На рис.1 представлены результаты кондуктометрического(кривая 1) и потенциометрического(кривая 2) титрования 100.0 мл 0,0010 М водного раствора $Al(NO_3)_3$ водным 0,100 М NaOH раствором при 20 °С. Концентрации титруемого раствора Al(III) и титранта выбраны так, что число добавляемых миллилитров NaOH равно отношению возрастающего при титровании числа молей OH^- (nOH^-) к числу молей Al^{3+} (nAl^{3+}) в исходном растворе $Al(NO_3)_3$. На кривой кондуктометрического титрования наблюдаются начальный участок крутого падения электропроводности вследствие связывания высокоподвижных катионов H^+ в кислом растворе $Al(NO_3)_3$ с OH^- анионами титранта в электронейтральные молекулы воды и последующее заметное повышение электропроводности с образованием четырех ступеней с практически постоянной электропроводностью:

- 1) $nOH^-/nAl = 0.6 - 1.0$, $pH=3,9 - 4,5$; 2) $nOH^-/nAl = 1.1 - 1.5$, $pH=4,5 - 4,6$;
- 3) $nOH^-/nAl = 1.6 - 2.6$, $pH=4,6 - 4,8$; 4) $nOH^-/nAl = 2.7 - 3.6$, $pH=4,8 - 7,4$.

Указанные ступени соответствуют последовательному образованию гидроксокомплексов $AlOH^{2+}$, $Al(OH)_2^+$, $Al(OH)_3$ и $Al(OH)_4^-$ из аквакатионов Al^{3+} при медленном титровании кислого раствора $Al(NO_3)_3$ раствором NaOH.

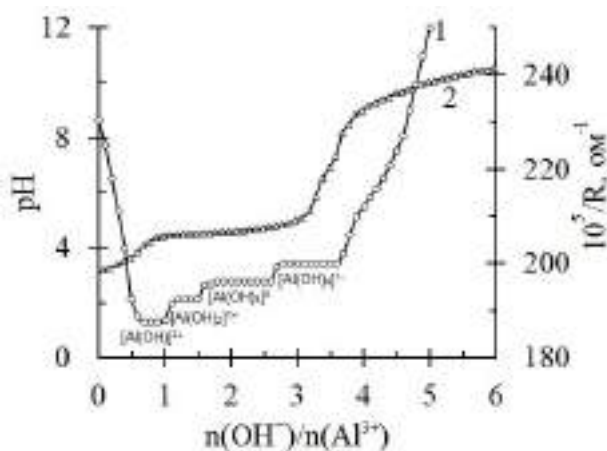


Рис. 1. Кондуктометрическое(1) и потенциометрическое(2) титрование 100.0 мл 0,0010М водного раствора $Al(NO_3)_3$ водным 0,100М NaOH раствором при 20 °С.

С учетом полученных при титровании результатов проведен термодинамический расчет растворимости гидроксидов алюминия в воде и в водных средах при 25°С (таблица). Необходимые для расчета стандартные энергии Гиббса $\Delta_f G_{298}^0$ образования ионов в водных растворах и значения $\Delta_f G_{298}^0$ образования модификаций гидроксида алюминия при 298К получены усреднением справочных данных. Молярную растворимость S гидроксидов рассчитывали с учетом ионной силы раствора и образования моноядерных гидроксокомплексов по обобщенному уравнению [2,4]

$$S = C_{Al} = \frac{K_S^0}{f_{Al^{3+}} f_{OH^-}^3} \sum_{i=0}^n \beta_i [OH^-]^{i-3},$$

где K_s^0 – константа растворимости (ПР), $f(Al^{3+})$, $f(OH^-)$ – молярные коэффициенты активности ионов Al^{3+} и OH^- ; $\beta_0 = 1$, β_1 , β_2 , β_3 , β_4 – общие константы устойчивости гидросокомплексов $AlOH^{2+}$, $Al(OH)_2^+$, $Al(OH)_3$ и $Al(OH)_4^-$, найденные в результате критического анализа литературных данных.

Растворимость амфотерных гидроксидов алюминия имеет минимум (pH=7.15) при изменении величины pH среды путем добавления NaOH или HNO_3 (рис.2). Как видно из рис.2, экспериментально определенная растворимость твердой фазы в работе [3] в слабокислой среде близка к рассчитанной нами растворимости нордстрандита $\beta-Al(OH)_3$ (кривая 1, а в щелочной среде – байерита $\alpha-Al(OH)_3$ (кривая 2).

Табл. 2 Термодинамические параметры растворения аморфной и кристаллических модификаций гидратов оксида алюминия в воде и водных средах при 25 °С

Твёрдая фаза	$-\Delta_f G_{298}^0$	$\Delta_{sol} G_{298}^0$	pK_s^0	H ₂ O		pS_{min}	S, моль/л в 1M NaOH
	кДж/моль			pH ⁰	S ⁰ , моль/л		
Al(OH) ₃ (аморф)	1139.3±2.4	178.14±2.4	31.17±0.42	7.14	$7.3 \cdot 10^{-5}$	4.14	19.2
β -Al(OH) ₃	1144.6	183.44	32.10	7.11	$8.6 \cdot 10^{-6}$	5.07	2.25
α -Al(OH) ₃	1149.5±0.4	188.32±0.4	32.96±0.07	7.04	$1.2 \cdot 10^{-6}$	5.92	0.31
γ -AlO(OH)	913.9±3.0	190.0±3.0	33.25±0.53	7.03	$6.1 \cdot 10^{-7}$	6.21	0.16
γ -Al(OH) ₃	1155.1±0.7	193.9±0.7	33.94±0.12	7.01	$1.2 \cdot 10^{-7}$	6.92	$3.3 \cdot 10^{-2}$
α -AlO(OH)	922.0±2.5	198.1±2.5	34.67±0.44	7.00	$2.3 \cdot 10^{-8}$	7.64	$6.1 \cdot 10^{-3}$

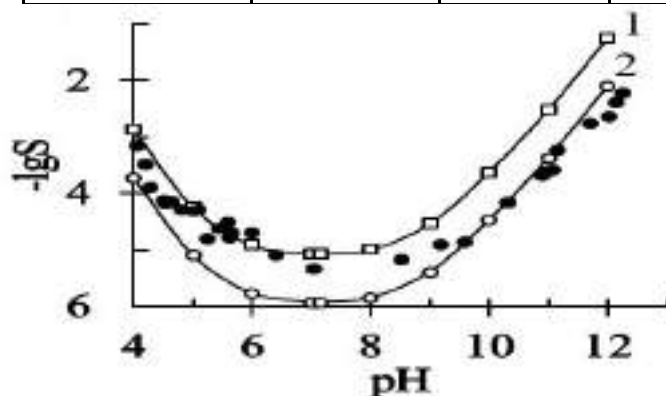


Рис. 2. Сравнение рассчитанных в настоящей работе кривых равновесной молярной растворимости S (моль/л) β -Al(OH)₃ (1) и α -Al(OH)₃ (2) с экспериментальными данными (черные точки) работы [3] для смеси этих модификаций при 25⁰С.

Библиографический список

1. Чижов Г.И. Новые направления в использовании соединений алюминия при производстве бумаги.//Целлюлоза, бумага, картон. М..ВНИПИЭИлеспром, 1984. Вып.3. 48 с.
2. Школьников Е.В. Расчет растворимости гидроксидов элементов III A группы в водных средах//Известия Санкт-Петербургской лесотехнической академии. 2009. Вып. 189. С. 206–213.
3. Gayer K. H., Thompson L. C., Zajice O. T. The solubility of aluminum hydroxide in acidic and basic media at 25⁰C// Canadian Journal of Chemistry .1958. Vol. 36, no.9.. P.1268-1271.
4. Shkol'nikov E.V. Thermodynamic calculation of solubility of solid hydroxides of group 111A elements in water and aqueous media//Russian Journal of Applied Chemistry. 2008. Vol.81, no. 9. P. 1503–1507.

ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПЕРСПЕКТИВЫ СОРТОИСПЫТАНИЯ НОВЫХ ГИБРИДОВ БЫСТРОРАСТУЩИХ ДРЕВЕСНЫХ ПОРОД

Животягина Н.И., pozhni@mail.ru.

Всероссийский научно-исследовательский институт лесной генетики, селекции и биотехнологии

Орехова Н.В., orehovanadia@yandex.ru.

Военный учебно-научный центр Военно-воздушных сил «Военно-воздушная академия им. профессора Н.Е. Жуковского и Ю.А. Гагарина»

В ряде стран, таких как Италия, Германия, Аргентина, Польша и др. на сегодняшний день широко практикуется создание специальных плантаций быстрорастущих древесных пород тополя и ивы. Эффективность сортоиспытания и в дальнейшем распространение положительного опыта лесовыращивания зависят от комплекса затрат и потенциального дохода. При реализации выращенной древесины на корню актуальным является объективная оценка лесной территории.

Экономические исследования в России по данному направлению впервые были проведены Т.С. Лобовиковым в 1968 году. В последнее время пристальное внимание стало уделяться многофункциональному значению лесов и их кадастровой стоимости. Этой тематике посвящены работы Т.А. Акимовой, С.Н. Бобылева, И.П. Глазыриной, А.Ю. Романчикова и др. Ряд авторов сконцентрировались на разработке методических подходов оценки средоформирующих и социальных функций лесных ресурсов: Э.В. Гирусов, В.И. Данилов-Данильян, Ю. В. Лебедев, Н.Н. Лукьянчиков и И.М. Потравный и др.

Большинство авторов подтверждают приоритетность доходного подхода при оценке лесных ресурсов, однако при наличии исходных данных возможно применение следующих методов:

- *восстановительной стоимости (затратный подход)*. Используется для оценки возобновимых природных ресурсов на основе затрат, которые пришлось бы израсходовать, чтобы возместить исчезновение данного вида ресурса.

- *упущенной выгоды*. Базируется на определении упущенного дохода в результате изъятия лесных земель и перевода их в другие виды пользования.

- *остаточного дохода*. Применяется при несовершенстве цен на первичное природное сырье, когда значительный экономический эффект от его использования остается в перерабатывающих отраслях.

- *предполагаемого использования*. Применим при многоцелевом использовании лесного участка.

Выводы

Научно-практические исследования, проводимые в области оценки лесов, подтверждают следующее:

1. В настоящее время в РФ отсутствует единая утвержденная методика государственной кадастровой оценки лесов.

2. На практике используются удельные показатели кадастровой стоимости (УПКС), величина которых устанавливается органами государственной власти Субъектов РФ. Путем умножения площади конкретного участка на удельный показатель кадастровой стоимости 1 м^2 определяется кадастровая стоимость земельного участка.

3. Если для лесного участка предусмотрено несколько видов разрешенного использования, то при оценке кадастровой стоимости выбирается тот вид разрешенного использования, для которого удельный показатель кадастровой стоимости 1 м^2 будет максимальным.

4. УПКС не учитывают категории земель лесного фонда и продукцию, произрастающую на этих землях.

5. Земли лесного фонда относятся к объектам недвижимости, для оценки которых в международной и отечественной практике используются три подхода: сравнительный, затратный и доходный, либо их комбинация. В каждом подходе имеются разнообразные методы оценки.

6. Основным подходом в оценочной деятельности лесных участков является доходный.

7. Ставка дисконта в расчетах дисконтированных денежных потоков может колебаться от 1 до 6%.

8. Для уточнения полученной кадастровой стоимости можно использовать критерий в виде абсолютного рентного дохода (арендной платы) в размере 1% от стоимости валовой продукции, которые применяется в оценочной деятельности сельскохозяйственных земель.

9. Для проведения оценочных работ необходима подготовка и создание информационной базы (анализ конъюнктуры местного рынка земель, уровня цен на разные земельные участки в зависимости от их категорий и местоположения, изучение законодательства, судебной практики и др.).

10. Оцениваемая территория должна быть разделена на зоны и кадастровые кварталы.

11. Необходимо обоснование и определение стоимостных показателей, необходимых для кадастровой оценки.

12. Желательно выделение оценочных зон в пределах территории.

13. В ходе проведения оценки обязательно учитываются сервитуты (права ограниченного пользования участком земли).

14. Отсутствие в лесном реестре экономических показателей.

Библиографический список

1. Акимова Т. А., Кузьмин А.П., Хаскин В.В. Экология. Природа - человек - техника: учебник. – М.: Экономика. – 2007. – 509 с.
2. Бобылев С.Н. Ходжаев А.Ш. Экономика природопользования: учебник.– М.: МГУ. – 2003. – 567 с.
3. Гирусов Э.В., Бобылев С.Н., Новоселов А.Л., Чепурных Н.В. Экология и экономика природопользования: учебник – М.: ЮНИТИ-ДАН, Единство. – 2003. – 519 с.

4. Глазырина И.П. Природный капитал в экономике переходного периода. – М.: НИИ – Природа, РЭФИА. – 2001. – 204 с.
5. Данилов-Данильян В.И., Лосев К.С. Экологический вызов и устойчивое развитие: учебное пособие. — М.: Прогресс-Традиция. – 2000. — 416 с.
6. Животягина Н.И., Орехова Н.В. Анализ нормативно-правовой базы по экономической оценке лесных ресурсов // Лесотехнический журнал. – 2011. – № 3 (3). – С. 145–153.
7. Лебедев Ю.В. Оценка лесных экосистем в экономике природопользования. – Екатеринбург: УрО РАН. – 2011. – 574 с.
8. Лукьянчиков Н. Н., Потравный Н.Н. Экономика и организация природопользования: учебник. – М.: ЮНИТИ-ДАНА. – 2015. – 688 с.
9. Петров В.Н. Подходы к экономической оценке лесных участков. [Электронный ресурс]. – 2012. Режим доступа: http://spbftu.ru/site/upload/201511242122_Petrov_2012.pdf .
10. Романчиков А.Ю. Кадастровая оценка покрытых древесной растительностью лесных земель таежной зоны северо-запада Российской Федерации при многоцелевом использовании их ресурсного потенциала: дис. ... канд. техн. наук. – С. - П., 2017. – 156 с.

РЕКРЕАЦИОННЫЙ ПОТЕНЦИАЛ РЕКИ ТЕМЕРНИК В ГОРОДЕ РОСТОВ-НА-ДОНУ

Золотухина М.Д., Крюковский А.С., Смертин В.Н.

*Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет
им С.М. Кирова*

Развитие и формирование прибрежных территорий в крупных исторических городах остаётся актуальной задачей. Для Ростова-на-Дону река Темерник является одним из исторически сложившихся мест тяготения но, к сожалению, она не взаимодействует должным образом с городской средой. Создание целостной зеленой инфраструктуры и мест рекреации вдоль берегов реки Темерник позволит сохранить и развивать природный потенциал местности, что, в свою очередь, даст возможность создать комфортную среду для пребывания жителей такого крупного города, как Ростов-на-Дону [1], [2].

Целью исследования была разработка рекомендаций по развитию рекреации на прибрежных территориях реки Темерник.

Задачи исследования:

1. Изучить литературу по созданию рекреационных зон в городской и промышленной среде с целью определения культурно-исторических особенностей реки Темерник;
2. Проанализировать современное состояние проблем создания рекреационных зон в прибрежных территориях и их решение на основе международного опыта для установления основных подходов и принципов;
3. Проанализировать современное состояние прибрежной территории реки Темерник для разработки необходимых рекомендаций.

К прибрежным территориям были отнесены территории на расстоянии 1 км от берегов реки Темерник (рис. 1). Расстояние 1 км было принято в качестве радиуса пешеходной доступности для целей ежедневного использования территории для рекреации.

Для существующих рекреационных зон были проанализированы доля, площади, среднее расстояние между зонами, их средняя площадь, рекреационная нагрузка, обеспеченность инфраструктуры рекреации. Кроме того, была определена протяжённость набережной, не занятой промышленностью, и длина доступного жителям берега.

На основе проведённого анализа были разработаны рекомендации:

1. Пересмотреть расположение территорий, выделенных для многофункциональной жилой застройки с тем, чтобы обеспечить создание территории для насаждений общего пользования в процентном соотношении не менее 50% от общей площади рекреационных зон.
2. При организации рекреационных пространств рекомендуется вывод промышленных и складских предприятий II-IV класса опасности, расположенных на берегах реки Темерник в северо-западную часть города, где выделена специальная территория под эти предприятия.
3. На месте заброшенной базы СКА создать общественно-деловую зону (например, лофт или арт-квартал), с развитыми зелёными насаждениями. Создание такой зоны актуально как для местных жителей, так и для туристов.
4. Устроить набережную в зоне, выделенной для многофункциональной жилой застройки.



Рис. 1. Схема границ объекта исследования
Библиографический список

1. Сергиенко Виталий Юрьевич Развитие благоустройства территорий в системе мер государственного и муниципального управления Ростовской области // Известия вузов. Северо-Кавказский регион. Серия: Общественные науки. 2017. №4 (196). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/razvitie-blagoustroystva-territoriy-v-sisteme-mer-gosudarstvennogo-i-munitsipalnogo-upravleniya-rostovskoy-oblasti> (дата обращения: 13.06.2020).

2. Москаленко И.А. Этапы формирования набережной и спусков города Ростова-на-Дону // ИВД. 2018. №4 (51). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/etapy-formirovaniya-naberezhnoy-i-spuskov-goroda-rostova-na-donu> (дата обращения: 13.06.2020).

МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССА ПРИРОСТА ДРЕВЕСИНЫ МЕТОДОМ МОНТЕ-КАРЛО

Иванов Д. В., ivanovd780@inbox.ru Федотова Ю.В., 3256790@mail.ru

Шифрин Б.М., shifrinb@mail.ru

*Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет
им. С. М. Кирова*

Использование метода математического моделирования актуально для лесного хозяйства. Сложные отношения внутри лесных экосистем сложно изучить полностью, так как данные исследования занимают много времени и денежных средств. Актуальность метода моделирования заключается в возможности перехода от сложной системы леса к упрощенной математической модели. В данной статье представлены результаты практических расчетов.

Моделирование лесного комплекса позволяет заблаговременно представить все качественные или количественные изменения леса. Определив динамику взаимосвязей между такими таксационными показателями как: возраст деревьев, их высота, диаметр, численность по составу, плотность насаждения и другие, можно определить, что за случайными явлениями стоят закономерности, которые доступны описанию точными математическими моделями [3].

Математическое моделирование прироста леса – относительно новое направление в практике лесной науки. Существует множество моделей леса, главной целью которых является получение данных о насаждениях во времени.

Для создания математической модели были использованы данные из табл. 1.а и табл. 1.б.

Табл. 1.а. Таксационная характеристика древостоев после осушения в 1984 (верхняя строка)
г. и спустя 12 лет (нижняя строка)

Номер ИП	Н, м	Состав, %		Средние		Численность, дер/га	Полнота, м ³ /га	
		молодые	старые	D, см	H, м		абс	относ
2-К	45	74	77С35 26С9С	6,1	5,8	5117	14,85	0,67
	45	77	77С45 23С100	7,7	8,8	4907	23,07	0,84
СРЕДНЕЕ	45	75,5		6,9	7,3	5012	18,96	0,755
4-Р	45	100	100С35	5,4	5,6	1713	3,86	0,18
	45	100	100С45	8,9	8,7	2767	17,35	0,66
СРЕДНЕЕ	45	100		7,15	7,15	2240	10,605	0,42
5-К	65	88	88С40 12С90	7	7,1	2778	10,74	0,44
	65	87	87С50 13С100	9,3	10,6	3228	22	0,74
СРЕДНЕЕ	65	87,5		8,15	8,85	3003	16,37	0,59
7-Р	65	100	100С40	7,9	7,6	1940	9,38	0,37
	65	100	100С50	11,6	11,6	1985	20,82	0,68
СРЕДНЕЕ	65	100		9,75	9,6	1962,5	15,1	0,525
4А-К	45	75	75С90 25С30	9,3	8,2	1756	11,98	0,45
	45	59	59С100 41С40	10,8	10,7	2319	21,38	0,72
СРЕДНЕЕ	45	67		10,05	9,45	2037,5	16,68	0,585
2А-Р	45	100	100С30	7,6	7	1347	6,16	0,25
	45	100	100С45	15,1	12,8	1331	23,72	0,74
СРЕДНЕЕ	45	100		11,35	9,9	1339	14,94	0,495
5Б-К	58	92	92С35 8С90	9,9	8	1955	15,34	0,58
	58	100	100С45 1С90	13,5	12,2	1596	22,81	0,73
СРЕДНЕЕ	58	96		11,7	10,1	1775,5	19,075	0,655
7Б-Р	58	100	100С35	11,3	8,7	1247	12,47	0,46
	58	100	100С45	15,1	12,8	1331	23,72	0,74
СРЕДНЕЕ	58	100		13,2	10,75	1289	18,095	0,6

Табл. 1.б. Таксационная характеристика древостоев после осушения в 1984 (верхняя строка)
г. и спустя 12 лет (нижняя строка)

Номер ИП	Запас, м ³ /га	Прирост по запасу за год, м ³ /га	Отпад за год, м ³ /га	Выборка, %	
				по пустоте	по запасу
2-К	50				
	110	5	0,3		
СРЕДНЕЕ	80				
4-Р	15			60	75
	80	5,4	0,1		
СРЕДНЕЕ	47,5				
5-К	49				
	117	5,7	0,3		
СРЕДНЕЕ	83				
7-Р	38			33	28
	133	7,9	0,1		
СРЕДНЕЕ	85,5				
4А-К	56				
	116	5	0,1		
СРЕДНЕЕ	86				
2А-Р	25			22	52
	158	8,7	0,2		
СРЕДНЕЕ	91,5				
5Б-К	71				
	150	6,6	0,4		
СРЕДНЕЕ	110,5				
7Б-Р	54			33	23
	158	8,7	0,2		
СРЕДНЕЕ	106				

Н – высота деревьев; D – диаметр деревьев; ΔН – прирост деревьев по высоте.

В табл. 1 представлено изменение данных таксационных показателей древостоев в 1984 году и спустя 12 лет. Создание математической модели следует вести по молодым соснам (С35 – С50), поскольку они составляют балансовую древесину, используемую в различных сферах деревопереработки.

В целях создания имитационной модели требуется усреднение таксационных показателей. Усредненные значения показаны в табл. 2.

Табл. 2. Средние значения таксационных показателей

№	Н	молодые %	D	ΔН	численность	абсолютный прирост	прирост запаса за год
1	45	75,5	6,9	7,3	5012	18,96	5
2	45	100	7,15	7,15	2240	10,605	5,4
3	65	87,5	8,15	8,85	3003	16,37	5,7
4	65	100	9,75	9,6	1962,5	15,1	7,9
5	45	67	10,05	9,45	2037,5	16,68	5
6	45	100	11,35	9,9	1339	14,94	8,7
7	58	96	11,7	10,1	1775,5	19,075	6,6
8	58	100	13,2	10,75	1289	18,095	8,7

После расчета средних значений необходимо построение линейных функций описывающих зависимость прироста древесины от таксационных показателей. Для удовлетворения свойству значимости, значения достоверности при построении массива линейной функции должно быть больше 0,7.

В результате расчетов линейных массивов было выявлено, что значимыми являются следующие зависимости, указанные в таблицах ниже.

Табл. 3. Линейный массив зависимости прироста от количества молодых деревьев и диаметра.

Функция прироста от % молодых и D			
0,4051176	0,063673798	-3,1159535	#Н/Д
0,1476698	0,025750305	2,27672885	#Н/Д
0,8104096	0,823277349	#Н/Д	#Н/Д

В результате получаем линейное уравнение зависимости прироста от количества молодых деревьев и их диаметра.

$$\text{Прирост} = -3,11 + 0,0637M + 0,405D$$

Таблица 4. Линейный массив зависимости прироста от количества молодых деревьев и высоты.

Функция прироста от % молодых и Н			
0,702033	0,068746781	-6,02859735	#Н/Д
0,241573	0,02421752	2,63603967	#Н/Д
0,8233698	0,794640247	#Н/Д	#Н/Д

В результате получаем линейное уравнение зависимости прироста от количества молодых деревьев и их высоты.

$$\text{Прирост} = -6,02 + 0,0687M + 0,702H$$

Для проверки достоверности был проведен расчет совместных значений вышеуказанных линейных функций от трех показателей.

Таблица 5. Линейный массив зависимости прироста от количества молодых деревьев, высоты и диаметра.

Функция прироста от % молодых, Н и D			
0,117267	0,5130332	0,066862339	-5,27761221
0,511762	0,8673622	0,028129058	4,39482404
0,825658	0,8826605	#Н/Д	#Н/Д

В результате расчетов так же была получена достоверная линейная зависимость (более 0,7) функции прироста от количества молодых деревьев, высоты и диаметра.

$$\text{Прирост} = -5,278 + 0,0669M + 0,513N + 0,117D$$

По итогам выполненной работы, применяя полученные зависимости, можно спрогнозировать прирост древесины с течением времени. Использование такой модели в практике лесозаготовок может дать возможность перехода от сложной системы леса к упрощенной математической модели в целях прогнозирования прироста древесины.

Библиографический список

1. Мелехов И.С. Лесоведение. М.: Лесная промышленность. 1980. 408 с.
2. Багинский В.Ф. Таксация леса. Гомель: ГГУ им. Ф. Скорины. 2012. 175 с.
3. Математическое моделирование лесных экосистем. Уч. пособие. - Вологда-Молочное, 2012. - 71 с.
4. Анучин Н. П. и др. Лесная энциклопедия. М.: Советская энциклопедия. 1986. 631 с.
5. Рысин Л. П. Биогеоэкологические аспекты изучения леса. М.: Товарищество научных изданий КМК. 2013. 290 с.

МОДИФИКАТОР-ОТВЕРДИТЕЛЬ МАЛОМОЛЬНЫХ КАРБАМИДОФОРМАЛЬДЕГИДНЫХ СМОЛ

Иванов Д.В., ivanov.d.v.SPB@74.ru; Шевченко С.В., magistrlap@mail.ru;
Екатеринчева М.А., ekaterincheva.ma97@yandex.ru; Печковская Д.А.,
das.petra2016@yandex.ru; Капелькина А.А. kapelkinaangelika@gmail.com;
Калашников А.А. kalashnikov-98@mail.ru

*Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет
им. С. М. Кирова*

В связи с активным ужесточением требований отечественных и международных стандартов к химической (экологической) безопасности продуктов народного хозяйства, производители фанеры и древесных плит вынуждены искать пути снижения токсичности своей продукции [1]. Среди широкого спектра способов, имеющихся в распоряжении специалистов, наиболее дешёвым и эффективным считается использование, так называемых, маломольных карбаминоформальдегидных смол (КФС), синтезированных при мольном соотношении карбамид : формальдегид равном 1 : 0,8...1,0. Использование таких смол, в зависимости от технологии изготовления, позволяет получить продукцию класса эмиссии формальдегида E1 и E0,5, пригодную для службы в условиях тесного контакта с человеком.

Уменьшение мольного отношения формальдегида к карбамиду приводит к уменьшению содержания в смоле свободного формальдегида и гидроксиметильных групп, что положительно сказывается на токсичности смолы, однако негативно влияет на реакционную способность карбаминоформальдегидных олигомеров (КФ-олигомеров) [3]. Древесные плиты, изготовленные из маломольных КФС, имеют низкую прочность и водостойкость, т.к. во время горячего прессования не успевают пройти отверждение смолы. Устранение этого недостатка затруднено спецификой

существующих в промышленности латентных катализаторов отверждения, подкисляющих связующее счёт реакции со свободным формальдегидом. В условиях низкого содержания свободного формальдегида их эффективность значительно ограничена.

Для модифицирования маломольной КФС были изготовлены модификаторы-отвердители марок МО-2Б и МО-2СБ, совмещающие свойства прямых и латентных катализаторов. Модификаторы-отвердители отличаются значением рН (4,6 у МО-2Б и 2,6 у МО-2СБ) и способностью подкислять связующее сразу после совмещения со смолой.

Модифицировали КФС одного из отечественных производителей, обладающую следующими физико-химическими свойствами:

Массовая доля сухого осадка, %	65
Содержание свободного формальдегида, %.....	0,05
Вязкость условная по ВЗ-4, с	55
Концентрация водородных ионов (рН)	7,6
Продолжительность желатинизации при 100 °С, с	85

Испытания жизнеспособности КФС показало, что связующее с МО-2Б сохраняет текучесть более 8 часов, что сопоставимо с результатами хлорида аммония. Связующее с МО-2СБ сохраняет жизнеспособность около 3 часов, что соответствует требованиям технологии при использовании непрерывных линий приготовления связующего.

Определяли влияние хлорида аммония, МО-2Б и МО-2СБ на продолжительность отверждения связующего с массовой долей абс. сух. смолы

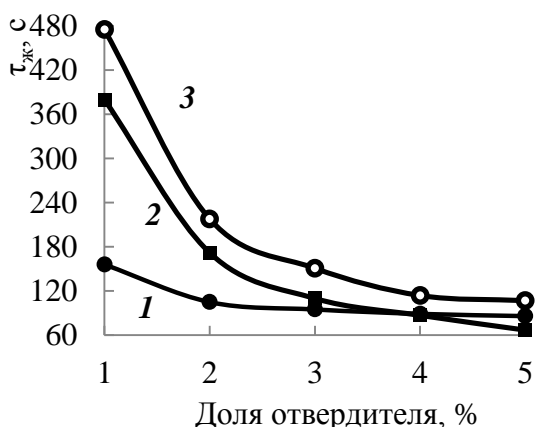


Рис 1. Изменение времени желатинизации КФС с разными отвердителями: 1 – связующее с хлоридом аммония; 2 – связующее с МО-2СБ; 3 – связующее с МО-2Б

55 %. Согласно данным рисунка, использование МО-2Б и МО-2СБ не приводит к сокращению продолжительности желатинизации КФС при малых расходах модификаторов-отвердителей; МО-2СБ значительно проигрывает хлориду аммония до массовой доли 4 % от массы абс. сух смолы; при массовой доле 5 % связующее с МО-2СБ отверждается на 22 % быстрее, чем связующее с 5 % хлорида аммония. МО-2Б не подходит для отверждения маломольных КФС, т.к. существенно уступает хлориду аммония при любых расходах.

Для испытания модификаторов-отвердителей в условиях горячего прессования изготавливали образцы древесностружечных плит (ДСтП), моделируя температурные условия фанеры и внутреннего слоя плит. Размер образцов составлял 200×200×4 мм, расчётная

плотностью 700 кг/м^3 , массовая доля абс. сух. смолы 20 % от массы абс. сух. плиты. Плиты прессовали при температуре греющих плит пресса $110 \text{ }^\circ\text{C}$ в течение 3,2 мин, что составляет 0,2 мин/мм толщины для ДСтП толщиной 16 мм. Гидрофобные добавки не использовали. Физико-механические свойства плит определяли согласно ГОСТ 10632–2014. Содержание формальдегида определяли методом WKI с использованием ацетилацетона [2]. Показатели полученных плит приведены в табл. 1.

Результаты испытаний показывают, что с увеличением доли отвердителя увеличивается прочность и водостойкость плит, что свидетельствует об углублении химических превращений в КФС. Худшие показатели имеют образцы с 1 % МО-2СБ, что связано со значительной релаксацией плит (19 %), вызванной недостаточным отверждением смолы в процессе горячего прессования. Однако увеличение расхода МО-2СБ позволяет придать плитам нужную форму и приводит к росту прочности; так, прочность образцов с 4 % модификатора-отвердителя превосходит прочность образцов с 3 % хлорида аммония на 16 %.

Важно, что плиты с 5 % МО-2СБ имеют пониженное содержание формальдегида, что можно объяснить наличием в их составе доступных аминогрупп. Явным недостатком МО-2СБ является отрицательное влияние на разбухание по толщине, вызванное большим содержанием гидрофильных веществ. По этой причине его целесообразно применять только при изготовлении материалов, не требующих высокой водостойкости, таких как фанера и ДСтП.

Табл. 1. – Физико-механические показатели модельных древесностружечных плит

Наименование показателя	Массовая доля отвердителя от массы абс. сух. смолы				
	1	2	3	4	5
Связующее с хлоридом аммония					
ρ , кг/м^3	668 ± 48	670 ± 39	686 ± 18	674 ± 41	683 ± 22
h , мм	$4,0 \pm 0,1$	$4,0 \pm 0,1$	$4,0 \pm 0,1$	$4,0 \pm 0,1$	$4,0 \pm 0,1$
$\sigma_{\text{изг}}^\phi$, МПа	$4,9 \pm 0,7$	$5,5 \pm 0,7$	$5,9 \pm 0,7$	$5,4 \pm 0,6$	$5,6 \pm 0,8$
$\sigma_{\text{изг}}^H$, МПа	$5,3 \pm 0,7$	$5,9 \pm 0,6$	$6,1 \pm 0,7$	$5,9 \pm 0,5$	$5,8 \pm 0,7$
ΔS , %	92 ± 10	80 ± 8	68 ± 6	71 ± 7	80 ± 8
E_f , мг/100 г	$6,9 \pm 0,3$	$4,5 \pm 0,6$	$4,4 \pm 0,5$	$4,6 \pm 0,4$	$5,0 \pm 0,4$
Связующее с МО-2СБ					
ρ , кг/м^3	586 ± 21	$721 \pm 0,8$	725 ± 14	714 ± 22	696 ± 21
h , мм	$4,7 \pm 0,1$	$3,8 \pm 0,1$	$3,7 \pm 0,1$	$3,8 \pm 0,1$	$3,9 \pm 0,1$
$\sigma_{\text{изг}}^\phi$, МПа	$2,1 \pm 0,3$	$8,7 \pm 1,3$	$8,6 \pm 0,9$	$7,6 \pm 0,9$	$6,9 \pm 0,9$
$\sigma_{\text{изг}}^H$, МПа	$4,7 \pm 0,1$	$7,7 \pm 1,1$	$7,8 \pm 0,7$	$7,1 \pm 0,9$	$6,8 \pm 0,8$
ΔS , %	–**	90 ± 10	82 ± 5	77 ± 9	77 ± 9
E_f , мг/100 г	$15,2 \pm 0,5$	$6,0 \pm 0,3$	$5,0 \pm 0,4$	$4,2 \pm 0,4$	$3,5 \pm 0,2$

Обозначения: ρ – плотность; h – толщина; $\sigma_{\text{изг}}^\phi$ – фактический предел прочности при изгибе; $\sigma_{\text{изг}}^H$ – предел прочности при изгибе, нормализованный по плотности 700 кг/м^3 ; ΔS –

разбухание по толщине за 24 ч; E_f – содержание формальдегида по WKI; * плиты разрушались во время извлечения из пресса; ** плиты разрушались при погружении в воду

Таким образом, предложена новая марка модификатора-отвердителя, пригодная для ускорения отверждения маломольных КФС в условиях внутреннего слоя ДСтП и при изготовлении фанеры. Использование предлагаемого продукта при массовой доле 2...5 % от массы абс. сух. смолы позволяет увеличить прочность материала на 11...28 %. Возможно сокращение продолжительности горячего прессования.

Библиографический список

1. Бардонов В.А. Алгоритм внедрения наилучших доступных технологий в стандартизации требований химической безопасности древесных материалов и мебели // *Древесные плиты: теория и практика* / Под. ред. А.А. Леоновича: 22-я Междунар. науч.-прак. конф., 20-21 марта 2019 г. – СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2019. – С 55-61.
2. Васильев В.В. Экспресс-метод определения содержания формальдегида в древесных плитах // *Древесные материалы: требования и сертификация в Европе, России и США* / Под общей редакцией В.А. Бардонова. Сборник научных трудов по итогам международного симпозиума. – Балабаново: WKI – ООО ЦСЛ «Лессертика», 2016. – С. 85-87.
3. Вьюнков С.Н., Васильев В.В. Карбамидоформальдегидные смолы с мольным соотношением формальдегида к карбамиду менее единицы // *Древесные плиты: теория и практика* / Под. ред. А.А. Леоновича: 22-я Междунар. науч.-прак. конф., 20-21 марта 2019 г. – СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2019. – С 97-101.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ FIELD-MAP ПРИ ИНВЕНТАРИЗАЦИИ ОБЪЕКТА «ЛЮНЕТ-ЛИТКЕ»

Изотова Т.В., Антонов О.И., Шепелева О.П., Джикович Ю.В.
*Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет
им. С.М. Кирова*

В настоящее время по многим объектам зеленого строительства г. Санкт-Петербург нет точных данных по инвентаризации, актуализированных хотя бы на начало 2010 г. Ранее имеющиеся данные имеют различную достоверность, но даже точные данные не пригодны для использования, т.к. с 1996 г. ситуация изменилась по ряду причин: из-за роста деревьев, хозяйственности, захвата земель и т.п.

Система мониторинга за зелеными насаждениями г. Санкт-Петербург существует, но она не опускается до уровня подеревной инвентаризации. В данной работе обрабатывались методические вопросы использования технологии Field-Map (Полевая Карта). На объекте «Люнет Литке», проводилась инвентаризация в порядке подготовки ландшафтного проекта естественно возникшего и представляющего древесно-кустарниковые заросли участка площадью 2,6 га.

Объект «Люнет-Литке» является территорией бывшей военно-морской базы на о. Котлин (г. Кронштадт). Это территория, ограниченная с юга берегом Финского залива, с севера — Кронштадтским шоссе, Цитадельской дорогой, с запада — границей территории выявленного объекта культурного наследия

«Люнет Литке», западной границей лютеранского кладбища, с востока и северо-востока — границей территории Министерства обороны [1]. Название объекта происходит от слова «люнет», что означает: полевое укрепление, состоящее из двух боковых линий (флангов), замыкаемых спереди одним или двумя фасадами и открытых с тыловой стороны (воен.); и от имени Литке Федора Петровича — русского мореплавателя и географа, исследователя Арктики. Информация об этом военном объекте в исторической литературе очень ограничена. Отмечается, что царь Петр I неоднократно проплывал по проложенному в этом месте каналу.

В настоящее время часть канала отрезана от Финского залива терминалом «Моби Дик» и представляет заболоченный пруд. При всем этом, объект активно используется жителями микрорайона для отдыха. Обременением для владельцев терминала администрация г. Кронштадт поставила необходимость реконструкции и создания парка отдыха. При создании новой зоны отдыха необходимо было оценить состояние растительности, чтобы сохранить часть, пригодную для дальнейшего использования в рекреационных целях.

Структура инвентаризационных работ:

1) полевые работы по съемке местности с обмером всех деревьев, оценкой перспективных для дальнейшего использования деревьев, и деревьев, подлежащих вырубке, с использованием технологии Field-Map [4];

2) камеральная обработка данных, включая подготовку базы данных Field-Map, создание плана участка в масштабе 1:500, уточнение полевых данных [3];

3) передача заказчику материалов инвентаризации.

По данным инвентаризации была составлена таблица распределения площади объекта по категориям участков (табл. 1):

— лесопарковая зона — дикорастущие деревья и кустарники вокруг пруда, развалин военных объектов, имеющие признаки лесной растительности;

— газон — лужайки, прогалины и луговые участки без древесно-кустарниковой растительности;

— пруд — часть бывшего канала;

— парковые дорожки — постоянно действующие пешеходные тропы и дороги для проезда к объектам;

— здания — останки (руины) старых фортификационных сооружений.

Табл. 1. Распределение земель объекта «Люнет Литке» по категориям участков

№ полигона	Категория участка	Площадь, м ²	Периметр, м
1	Лесопарковая зона	14 279,8	1 341,1
2	Лесопарковая зона	2 940,8	497,1
3	Лесопарковая зона	809,8	159,0
Итого:		18 030,4	
4	Газон	611,4	416,2
5	Пруд	4 354,3	437,5
6	Здание	253,4	80,6
7	Здание	202,9	67,0
8	Здание	29,6	45,0
9	Здание	53,9	32,4
Итого:		5 505,5	

10	Парковые дорожки	2 821,7	1 105,7
Всего по участку:		26 357,6	

Как видно из табл. 1, большая часть территории покрыта древесно-кустарниковой растительностью (68,4 % от площади) — полигоны (участки № 1, 2, 3). На электронной карте Field-Map кроме этих объектов показаны координаты деревьев, в том числе и подлежащих охране [2].

Из деревьев 9 пород преобладают осина (51,4 %) и ива ломкая (20,7 %). Остальные породы менее представлены. В таблице 2 дано распределение деревьев по ступеням толщины, автоматически сгенерированное по технологии Field-Map [3].

Как видно из таблицы 2 достаточно представлены такие древесные породы как береза, ива, ольха серая, рябина, черемуха, осина, которые имеют закономерное распределение по ступеням толщины, т.е. ряды похожи на присущие естественно произрастающим древостоям. Эта особенность использована для оценки запасов растущего леса.

Важным показателем при инвентаризации зеленых насаждений является состояние деревьев и их эстетическая оценка. Среди всех оцененных деревьев преобладали деревья с удовлетворительным состоянием (56,7 %). Деревья с неудовлетворительного состояния составляют 26,9 %, деревьев-угроз (усыхающих и сухостойных) больше 10% от общего числа. По просьбе заказчика оценка сведена к четырем категориям: хорошее, удовлетворительное, неудовлетворительное состояния и сухостой, что грубее оценок санитарного состояния.

Табл. 2. Сводная ведомость деревьев, учтенных на участке

Породы	Распределение по ступеням толщины											Всего
	8	12	16	20	24	28	32	36	40	44	50 и более	
Береза повислая	2	3	1	1			1	2			1	11
Береза пушистая	6								1			7
Дуб черешчатый						1						1
Ива козья	1	1	3									5
Ива ломкая	7	9	12	14	3	3	3	1		1	6	59
Ольха серая	1	5	8	2	3	2						21
Рябина обыкновенная	4	1	3	1	1							10
Осина	36	36	41	25	4	2	2		1			147
Черемуха обыкновенная	9	9	4	1				1			1	25
Итого	66	64	73	44	11	8	6	4	1	1	8	286

Как видно из таблицы только 6 % деревьев имеют положительную оценку, из деревьев березы и ивы удовлетворительного состояния несколько имеют высокую декоративную оценку и могут быть сохранены.

В настоящее время проект реконструкции находится в стадии реализации. Объект включен в систему мониторинга Field-Map технологии.

Для применения Field-Map технологии при инвентаризации объектов зеленых насаждений города требуются существенные изменения в структуре работ: необходимо менять структуру и содержание таких документов, как паспорт объекта и реестр зеленых насаждений.

Библиографический список

1. Методические указания по выявлению и обследованию парков и природных ландшафтов (комплексов) на территории памятников истории и культуры" // Минкультуры РСФСР. 1987 г.
2. Соколов С.И. Проект использования технологии Field-Map для оценки древесно-кустарниковой растительности Санкт-Петербурга. Дипломный проект. Руководитель доц. Вавилов С.В. СПб.: СПбГЛТА. 2007. 93 с.
3. Черны М., Букша И.Ф. Field-Map (Полевая Карта) – передовая измерительная технология для лесного хозяйства, охраны природы и ландшафтоведения // М-ли міжнародної ювілейної наукової конференції, присвяченої 75-річчю із дня заснування УкрНДЛГА (30-31 березня 2005 р.). Харків. 2005. С. 84-85.
4. Field-MapDataCollector. Руководство пользователя. Авторы: Мартин Черны (Martin Černý), Радек Русс (Radek Russ), Мартина Рoubалова (Martina Roubalová), Петр Вопенка (Petr Vorěnka). Перевод с английского: Федор Татаринов, Максим Букша.

НИЗКОЭНЕРГЕТИЧЕСКОЕ АКУСТИЧЕСКОЕ ВОЗДЕЙСТВИЕ НА НАСТАИВАНИЕ ТРАВЫ ЭХИНАЦЕИ

Ипанова Е.М. lisaghost1@gmail.com, Ведерников Д.Н. dimitriy-4@yandex.ru
Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет им. С.М.Кирова
Зарембо Д.В. ndz@list.ru
Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет)

Эхинацея пурпурная *Echinacea purpurea* (L.) Moench. является одним из самых распространённых и известных лекарственных растений. Популярность растения связана с высоким содержанием биологически активных веществ и широким спектром действия препаратов из растения [3]. Препараты на основе эхинацеи пурпурной (настои, настойки и капсулы) используются, как правило, для повышения иммунитета [4]. Наибольший лечебный эффект достигается при суммарном извлечении всех веществ растения. Наиболее активным веществом в экстракте эхинацеи считается цикоревая кислота (ЦК), являющаяся сложным эфиром кофейной и винной кислот.

Для наибольшего извлечения экстрактивных веществ (ЭВ) из растительного сырья можно использовать применение низкоэнергетического тензо-импульсного (акустического) воздействия [5].

Для проверки влияния вибрации навеску эхинацеи массой около 10,18 г помещали в коническую колбу емкостью 100 мл, заливали 70 мл 40% этилового спирта под «зеркало». Между колбой и столом размещали поролоновую подставку высотой 1 см для исключения влияния внешней вибрации. Для осуществления вибрации с использованием электромагнитного акустического

преобразования к стальному хомуту – антенне, одетому на шлиф колбы, короткозамкнуто подключали генератор электромагнитных колебаний. Время настаивания меняли от 5 до 26 часов. Температура настаивания – комнатная.

После настаивания, экстракт отфильтровывали. В фильтрате определяли содержания сухих веществ. Выход ЭВ оценивали отношением количества сухих веществ к абсолютно сухому сырью.

Содержание оксикоричных кислот определяли по оптической плотности. Полученный экстракт разбавляли в 500 раз и определяли оптическую плотность раствора при длине волны 322 нм на спектрофотометре СФ-26. Содержание суммы оксикоричных кислот (ЦК) в пересчете на цикориевую кислоту в жидком извлечении рассчитывали по формуле [1]:

$$C_{\text{ЦК}} = \frac{D \cdot V_2}{v \cdot 782},$$

где $C_{\text{ЦК}}$ – концентрация оксикоричных кислот в пересчете на цикориевую кислоту в растворе, %; D – оптическая плотность раствора при максимуме в области 322 нм; V_2 – объем разведенного раствора, мл (50 мл); v – объем пробы раствора (фильтрованного), мл (0,1 мл); 782 – удельный показатель поглощения цикориевой кислоты в воде при 322 нм.

При экстракции продолжительностью 26 часов в интервале исследуемых частот (100- 400 кГц), при амплитуде 2,8 В наблюдалось изменение выхода экстрактивных веществ (ЭВ) и концентрации оксикоричных кислот (ЦК) (табл.1). Время настаивания было выбрано по способу [2].

Табл.1. - Выход ЭВ и концентрация ЦК при изменении частоты обработки

Частота обработки, кГц	-	100	150	175	200	250	300	350	400
Выход ЭВ, % к а.с.с.	19,02	19,52	20,24	19,49	20,30	20,49	20,11	21,62	19,95
$C^*_{\text{ЦК}}$, %	0,224	0,236	0,228	0,211	0,236	0,239	0,265	0,326	0,262

*- концентрация оксикоричных кислот в пересчете на ЦК

Для определения более узкого интервала частот время настаивания сократили до 5 часов, что, соответственно уменьшило выход ЭВ и концентрацию ЦК табл.2.

Табл.2. - Выход ЭВ и концентрация ЦК при изменении частоты обработки, время 5 часов, амплитуда 2.8 В.

Частота обработки, кГц	-	330	340	349	350	351	360	370
Выход ЭВ, % к а.с.с.	18,76	19,84	18,83	20,04	20,73	19,05	19,73	19,57
$C_{\text{ЦК}}$, %	0,211	0,211	0,211	0,224	0,234	0,217	0,211	0,217

Влияние тензо-импульсного воздействия с частотой, выставленной на генераторе- 350 кГц, на колбу и ее содержание с данной частотой привело к

наибольшему увеличению концентрации ЦК и выхода ЭВ. Резонансный эффект наблюдался при экстракции в течение 26 ч. и при 5 ч в пределах 1 кГц. На выход ЭВ влияет и амплитуда сигнала (Табл.3).

Табл.3.- Влияние амплитуды сигналов на настаивание, время – 5 ч, частота – 350 кГц

Амплитуда, В	2,4	2,6	2,8	2,9	3,0	3,1	3,2
Выход ЭВ, % к а.с.с.	19,73	20,61	20,73	20,54	21,1	19,98	18,73
С _{ЦК} , %	0,234	0,249	0,234	0,253	0,262	0,236	0,205

Создание вибраций при подключении генератора электромагнитных колебаний с установленной частотой 350 кГц и амплитудой 3,0 В привело к наибольшему выходу ЭВ и концентрации ЦК.

Для оценки полученного эффекта при экстракции эхинацеи в сравнении с известным методом [2], были проведены эксперименты по настаиванию в течение 48 часов, 10 часов и 14 часов, где через 24, 5 и 7 часов менялся экстрагент, а после двух настаиваний экстракты объединялись. Выход ЭВ и концентрация ЦК (Табл.4) контролировались после первого настаивания и в объединенной настойке. Частота воздействия – 350 кГц, амплитуда -2,8 В.

Табл.4. Влияние времени настаивания.

Время настаивания	24 часа*		5 часов		7 часов	
	1 раз	Смесь	1 раз	Смесь	1 раз	Смесь
Выход ЭВ, % к а.с.с.	22,29	15,62	21,19	14,34	22,16	15,93
С _{ЦК} , %	0,281	0,205	0,256	0,147	0,281	0,235

*- холостой опыт

При применении тензо-импульсного воздействия мощностью менее 1,5 мВт, наибольшее увеличение выхода экстрактивных веществ наблюдалось при 350 кГц и амплитуде 3,0 В. При акустическом воздействии выход оксикоричных кислот увеличился в 1,5 раза. При подключении генератора выход ЭВ за 5 часов больше, чем за 26ч без тензо-импульсного воздействия.

Лучшем временем для экстракции, при условии достижения максимального выхода оксикоричных кислот при повторной экстракции и последующем смешивании двух экстрактов, является 7 часов. За это время получается такая же концентрация оксикоричных кислот в экстракте, как и при 26 часах, но без использования генератора.

Библиографический список

1. Вайнштейн В.А. Полиэкстракция травы эхинацеи системами экстрагентов с возрастающей полярностью / В.А. Вайнштейн, И.Е. Каухова, П.С. Амелина, Ю.А. Колдашова, С.А. Минина, А.В. Иванова // Разработка и регистрация лекарственных средств. 2018.– с.54– 63.
2. Патент № RU2567035C2. Настойка эхинацеи и способ получения настойки эхинацеи. Марданлы С.Г, Борисов В.Ю, Помазанов В.В, Рогожникова Е.П, Осипова Е.И (РФ). – 2015102070/15; заявлено 10.06.2015; опуб. 27.10.2015; Бюл. № 30.

3. Симонович, Е.И. Влияние удобрений на содержание некоторых тяжелых металлов и биологическую активность в черноземе обыкновенном при возделывании эхинацеи пурпурной (*Echinacea purpurea* Moench.) / Е.И. Симонович, Л.Ю. Гончарова, Е.И. Шиманская // *Фундаментальные исследования* – 2012. – №9 – с. 69-72
4. Barnes J. *Echinacea* species (*Echinacea angustifolia* (DC.). *Hell Echinacea pallida* (Nutt.) Nutt *Echinacea purpurea* (L.) Moench): A review of their chemistry, pharmacology and clinical properties / J. Barnes, L.A. Anderson, S. Gibbons, J.D. Phillipson // *J Pharm Pharmacol*. 2005. – pp.929–954. doi.org/10.1211/0022357056127
5. Bobkova E. O. Resonant acoustic effect on extraction of birch inner bark with alkali solution / E. O Bobkova, N.G. Kostyukevich, D.N. Vedernikov // *Chemistry of plant raw material*. 2019. – No3. – pp. 285-290. doi: 10.14258/jcprm2019034391

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ СБОРКИ СТЕН ДЕРЕВЯННЫХ ДОМОВ ПО ТЕХНОЛОГИИ «ДВОЙНОГО БРУСА»

Исаев С.П., 000350@pnu.edu.ru

Тихоокеанский государственный университет

Строительство домов на основе древесных материалов в мире набирает все большие темпы и характеризуется ростом популярности среди населения. Данный факт обусловлен комплексом показателей, из которых следует выделить такие, как – относительно низкие затраты на возведение стеновых конструкций, высокая экологическая безопасность применяемых материалов, быстрота и простота возведения.

Активно и широко рекламируется технология «двойного составного бруса», позволяющая быстро возводить стены деревянного дома и при этом конструкция стены, состоящая из двух фрезерованных досок, между которыми располагают утеплитель, обладает превосходными теплоизоляционными свойствами, в отличие от стен из клееного или цельного бруса сопоставимой толщины. Кроме того, производство клееного бруса требует строгого контроля качества склеивания [1].

Известно, что стены деревянных домов каркасной конструкции практически не дают усадки, поскольку несущую роль в них выполняют вертикальные стойки. Аналогом каркасной связки контуров стены можно рассматривать технологию изготовления составного бруса (рис.1), в котором доски, формирующие контуры стены, соединены между собой вставкой в виде бруска. При этом соединение досок со ставками выполняют либо на гвоздях, либо на шкантах, либо соединением «ласточкин хвост».



Рис. 1. – Составной брус

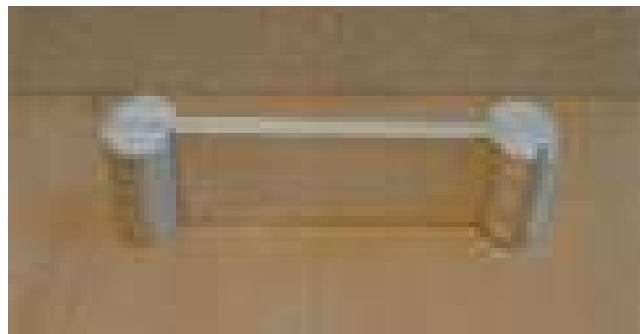
На основе анализа существующих соединений деревянных стеновых элементов, была разработана соединительная вставка слоистой конструкции. По форме она состоит из двух цилиндров соединенных сплошной стенкой (рис. 2.).

Предлагаемая вставка слоистой конфигурации благодаря своей форме позволяет упростить монтаж соединительного элемента в деревянные конструкции и исключить использование специального оборудования для изготовления высокоточных пазов. В качестве основного инструмента для изготовления пазов под вставку предполагается использование обычных свёрл и пил, применение которых обеспечивает требуемую точность соединения.

По составу вставка представляет собой древесно-полимерный композит, изготавливаемый из отходов фанерного производства – шпона-рванины (берёзы и других пород, толщиной 1,5–2,0 мм, влажностью 6–10 %), склеенных водостойкими клеями.



а



б

Рис. 2 – Вставка слоистой конструкции

Для сравнительной оценки эффективности применения вставки проведен сравнительный эксперимент по определению прочности соединения стеновых элементов предлагаемой вставкой (рис.3) и брусковой вставкой на шурупах.



Рис. 3 – Позиционирование образца в зажимах испытательной машины

Для испытаний брусковой вставки на шурупах были изготовлены образцы в форме брусков прямоугольного сечения 40x40 мм и длиной вдоль волокон 65 мм, а также образцы сечением 40x40 мм имеющего длину поперек волокон 65 мм. Испытания проводили согласно ГОСТ 16483.33-77 «Древесина. Метод определения удельного сопротивления выдергиванию гвоздей и шурупов (с Изменениями N 1, 2)».

Анализ полученных данных позволил установить, что прочность соединения стеновых элементов с применением вставки и прочность соединения на шурупах лежат в одном диапазоне 51 ± 2 МПа. С технологической точки зрения применение вставки гораздо проще, чем применение брусков и соединение на шурупах. На рис.4 приведен макет соединения стеновых элементов предлагаемой вставкой.



Рис. 4 – Макет соединения стеновых элементов слоистой вставкой

Заключение. Несомненным преимуществом древесно-полимерного композита выражается в следующем:

1. В отличие от металлических крепежных элементов они не являются мостиками холода, так как имеют коэффициент теплопроводности значительно ниже металлов (ДСП – 0,15 Вт/ (м*К); сталь – 52-56 Вт/ (м*К)), и не являются местом образования конденсата;

2. Сохраняют свои геометрические размеры в течение продолжительного времени, в отличие от большинства пластмасс, деформации которых в течение времени постоянно возрастают (явление ползучести);

3. В отличие от массивной древесины не подвержен изменению своих геометрических размеров от температурно-влажностных изменений окружающей среды.

Библиографический список

1. Чубинский А.Н., Тамби А.А. Метод контроля клеевых соединений в процессе производства клееных брусков из цельной древесины //Известия Санкт-Петербургской государственной лесотехнической академии им. С.М. Кирова - СПб.: СПбГЛТА, 2008. Вып. 185, 208–213 с.

ВЛИЯНИЕ ШУНГИТА НА РОСТ КОНТЕЙНЕРИЗИРОВАННЫХ СЕЯНЦЕВ ЕЛИ ЕВРОПЕЙСКОЙ И СОСНЫ ОБЫКНОВЕННОЙ

Кадырова З.Р. zulfiya-kadyrova@bk.ru, Жигунов А.В. a.zhigunov@bk.ru
*Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет
им. С.М. Кирова*

Верховой слаборазложившийся торф фрезерной заготовки является лучшим компонентом питательного субстрата для выращивания контейнеризированных сеянцев древесных пород. Поскольку качество питательного субстрата во многом определяет биометрические параметры посадочного материала постоянно ведутся работы по поиску компонентов улучшающих его агротехнические характеристики. Показано, что добавление в торфяной субстрат, таких компонентов как биоуголь и шунгит повышает биометрические показатели сеянцев и саженцев различных древесных пород [Дурова, Жигунов, 2017; Шабунин, Семакова, 2018].

Целью данной работы было изучение влияния шунгита и биоугля, применяемых в качестве мульчирующего материала, и шунгита – в качестве компонента торфяного питательного субстрата (торф:шунгит в соотношении 9,5:0,5 и 9:1), на рост контейнеризированных сеянцев ели европейской и сосны обыкновенной. Влияние биоугля и шунгита на всхожесть семян сосны обыкновенной и ели европейской обсуждалось нами ранее [Кадырова, Жигунов, 2019].

Для выращивания сеянцев использовались кассеты Plantek-81, в качестве мульчирующего материала использовали перлит (фракция 2-5 мм) слоем 0,5 см. Посев семян производился 26.04.2019 г. Операции по приготовлению торфяного субстрата, плотность заполнения ячеек кассет торфяным субстратом, режимы полива и применения минеральных подкормок проводились согласно рекомендациям [Жигунов, Соколов, Харитонов, 2016]. В течение вегетационного сезона еженедельно замеряли биометрические параметры у сеянцев ели и сосны. Полученные данные обрабатывались статистическими методами [Бондаренко, Жигунов, 2016].

Первые замеры по высоте были сделаны 21-го июня, а по диаметру 5-го июля. Как видно из представленных данных (табл. 1) биометрические параметры сеянцев ели несколько выше на субстрате торф:шунгит 9:1, чем 9,5:0,5, но эта разница незначительная. К концу вегетационного сезона биометрические параметры сеянцев на субстрате с добавлением шунгита превосходят контроль на 35%.

Табл. 1 - Биометрические параметры сеянцев ели европейской, при различных дозах шунгита, вносимого в субстрат

Сроки наблюдений	Состав почвенного субстрата					
	Торф 100%		Торф:шунгит 9,5:0,5		Торф:шунгит 9:1	
	Н, см	D, мм	Н, см	D, мм	Н, см	D, мм
21.06.	2,4±0,06	не опр.	2,1±0,06	не опр.	2,3±0,05	не опр.
28.06.	2,7±0,06	не опр.	2,3±0,06	не опр.	2,6±0,05	не опр.
05.07.	3,0±0,07	0,3±0,001	2,6±0,06	0,4±0,001	3,0±0,06	0,3±0,001
12.07.	3,3±0,07	0,3±0,001	2,9±0,07	0,5±0,001	3,4±0,07	0,4±0,001
17.07.	3,5±0,08	0,3±0,001	3,2±0,08	0,5±0,001	3,7±0,08	0,4±0,001
09.09.	4,7±0,13	0,5±0,001	5,9±0,18	0,6±0,001	7,1±0,23	0,9±0,001
18.09.	4,8±0,14	0,6±0,001	6,0±0,18	0,7±0,001	7,3±0,24	0,9±0,001
28.09.	4,8±0,14	0,7±0,01	6,1±0,18	0,7±0,001	7,3±0,24	0,9±0,001
09.10.	4,8±0,14	0,7±0,01	6,1±0,18	0,8±0,001	7,3±0,24	0,9±0,001

На биометрические параметры сеянцев сосны практически не влияло соотношение торф:шунгит от 9,5:0,5 до 9:1 в питательном субстрате. К концу вегетационного сезона превышение биометрических параметров в вариантах с шунгитом по сравнению с контролем составило около 25% (табл. 2).

Табл. 2. - Биометрические параметры сеянцев сосны обыкновенной, при различных дозах шунгита, вносимого в субстрат

Сроки наблюдения	Состав почвенного субстрата					
	Торф 100%		Торф:шунгит 9,5:0,5		Торф:шунгит 9:1	
	Н, см	D, см	Н, см	D, мм	Н, см	D, мм
21.06.	3,2±0,09	не опр.	3,2±0,07	не опр.	3,2±0,06	не опр.
28.06.	3,4±0,09	не опр.	3,5±0,08	не опр.	3,5±0,07	не опр.
05.07.	3,8±0,10	0,6±0,001	4,1±0,10	0,5±0,001	3,9±0,09	0,5±0,001
12.07.	4,3±0,12	0,6±0,001	4,6±0,12	0,6±0,001	4,5±0,11	0,6±0,001
17.07.	4,6±0,12	0,6±0,001	5,0±0,13	0,7±0,001	4,9±0,12	0,7±0,001
09.09.	8,5±0,28	0,9±0,001	11,2±0,30	1,1±0,001	11,1±0,30	1,1±0,001
18.09.	8,6±0,28	1,0±0,001	11,5±0,31	1,1±0,001	11,4±0,31	1,2±0,001
28.09.	8,6±0,29	1,0±0,001	11,5±0,31	1,1±0,001	11,5±0,31	1,2±0,001
09.10.	8,7±0,29	1,0±0,001	11,6±0,31	1,2±0,001	11,5±0,31	1,2±0,001

В настоящее время в качестве мульчирующего материала при выращивании контейнеризированных семян хвойных пород используется перлит и вермикулит. Применение в наших опытах в качестве мульчирующего материала шунгита и биоугля не оказало положительного влияния по рост семян ели европейской и сосны обыкновенной. Слишком тонкие фракции шунгита и биоугля, используемые в качестве мульчирующего материала приводят к задержке прорастания семян [Кадырова, Жигунов, 2019]. Это в конечном итоге сказывается на биометрических параметрах семян в конце вегетационного сезона. Нужно отметить, что у семян сосны снижение биометрических показателей было меньше, чем у ели, поскольку семена сосны обладают более высокой скоростью роста.

Таким образом, при выращивании контейнеризированных семян сосны и ели, применять в качестве мульчирующего материала шунгит и биоуголь не целесообразно.

Для получения более высоких биометрических параметров контейнеризированных семян сосны и ели можно использовать добавки шунгита при приготовлении питательных торфяных субстратов. Увеличение биометрических параметров сосны при добавлении в торф 5-10% (по объему) шунгита может достигать 25% и не зависит от его концентрации. Увеличение биометрических параметров семян ели зависит от концентрации шунгита в субстрате и имеет максимальные значения при добавлении 10% шунгита по объему.

Библиографический список

1. Бондаренко, А.С., Жигунов А.В. Статистическая обработка материалов лесоводственных исследований: учеб. пособие. – СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2016. – 125 с.
2. Дурова А.С., Жигунов А.В. Влияние биоугля на всхожесть семян и рост семян хвойных пород в условиях закрытого грунта // Известия Санкт-Петербургской лесотехнической академии. – 2017 - Вып. 219 - С. 18-31.
3. Жигунов А.В., Соколов В.А., Харитонов В.А. Выращивание посадочного материала с закрытой корневой системой в Устьянском тепличном комплексе. Практические рекомендации. – Петрозаводск: Карельский научный центр РАН, 2016. – 43 с.
4. Кадырова З.Р., Жигунов А.В. Влияние шунгита на всхожесть семян при выращивании контейнеризированных семян ели европейской и сосны обыкновенной / Актуальные вопросы в лесном хозяйстве: материалы III междунар. науч.-практ. конф. молодых ученых, 06-08 ноября 2019 г.- СПб.: Изд-во Полиграф экспресс – 2019. С. 104-108.
4. Шабунин, Д.А., Семакова Т.А. Влияние шунгитсодержащего удобрения на рост саженцев туи западной // Труды Санкт-Петербургского НИИ лесного хозяйства. – 2018 - №2 – С. 30-39.

УЧЕТ СВОЙСТВ И ОСОБЕННОСТЕЙ НАМЫВНЫХ ГРУНТОВ ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ ОБЪЕКТОВ ОЗЕЛЕНЕНИЯ

Капелькина Л.П., kapelkina@mail.ru.

Санкт-Петербургский научно-исследовательский центр экологической безопасности РАН,

Мельничук И.А., melnichuk.irina@gmail.com

Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет им. С.М. Кирова

Предварительным условием начала строительства на побережье стало проведение крупных работ по поднятию уровня приморских низин до незатопляемых отметок путём намыва территорий. Эти работы в Санкт-Петербурге и его окрестностях были начаты более 50-ти лет назад [1]. Для намыва территорий использовались мелкозернистые слабо заиленные пески и супеси, выстилающие дно залива в мелководных частях. Осуществление работ по намыву территорий позволило начать формирование морского фасада города. Нижняя терраса берега Финского залива на протяжении последних десятилетий является одним из основных мест застройки и озеленения. В приморской части города, заложены крупные парки: Южно-Приморский парк, парк 300-летия Петербурга, Приморский парк Победы, формируются набережные, осуществляется озеленение жилых кварталов. В связи с этим актуальность более детального изучения состава и свойств намывных грунтов и особенностей их озеленения, несмотря на наличие имеющихся публикаций [2-4], не вызывает сомнений.

Цель наших исследований состояла в изучении свойств намывных грунтов, анализе состояния зеленых насаждений, произрастающих на намывных территориях и разработке мероприятий по их мелиорации.

Объектом исследования явились намывные грунты приморских парков Санкт-Петербурга.

Технология производства работ по намыву территорий существенным образом влияет на свойства намывных грунтов. При намыве территорий происходит фракционирование грунта потоком воды по крупности частиц, вследствие чего на картах намыва формируются участки с различным гранулометрическим составом и свойствами намывных грунтов.

Состав намываемых грунтов характеризуется наличием следующих минералов: кварц-71-76%, калиевые полевые шпаты - 16,7-22,8; плагиоклазы - 3,9-5,4; биотит 0,2-0,4, роговые обманки - 0,3-1,3; лептохлорит - до 0,3; пироксены - 0,1; апатит - 0,1; гранат - 0,1-0,6; рудные - 0,1-0,3%. Глинистая фракция представлена в основном гидрослюдами. Присутствие в намывных грунтах до 3-4% органического вещества благоприятствует появлению в них тиксотропных и пльвунных явлений. При значительной влажности намывные грунты могут находиться в состоянии текучести. По ряду своих водно-физических свойств намывные грунты (мелкозернистые супеси, суглинки)

приближаются к глинам.

Важнейшие водно-физические свойства грунтов: сложение, водопроницаемость, влагоёмкость, фильтрация, высота капиллярного поднятия и т.д. в значительной степени определяются взаимным расположением и гранулометрическим составом грунтов. Влажность грунтов в пределах карты намыва различна и изменяется от 0,3 весовых процентов в крупнозернистых песках до 35-37% и более в суглинистых намывных отложениях. Низкие значения влажности свидетельствуют об уровне, недостаточном для оптимального произрастания зелёных насаждений, высокие – свидетельствуют об избыточном увлажнении.

Преобладающими в намывных грунтах являются фракции мелкого песка и крупной пыли, обладающие очень низкой поглотительной способностью. Большое содержание пылеватых частиц в составе грунтов придает им низкую водопроницаемость и склонность к быстрому заплыванию.

Удельный вес твердой фазы намывных грунтов (определялся пикнометрическим методом) изменяется от 2,66 до 2,70 г/см³ и зависит от состава входящих в пробу минералов и наличия органических включений. Закономерностей в распределении удельного веса по профилю разреза намывного грунта (по вертикали) не наблюдается. Объемная масса колеблется в пределах от 1,42 до 1,65 г/см³. Порозность намывных грунтов составляет 38,2 - 47,4%.

Химические свойства намывных грунтов характеризуются изменяющимися по профилю (вертикальному разрезу) показателями. Реакция среды (величина рН) изменяется от слабокислой до слабощелочной и находится в значениях благоприятных для роста растений. Показатели гидролитической кислотности колеблются в пределах 0,3-0,8 мг-экв на 100 г., степень насыщенности основаниями составляет 94-98%. Содержание в грунтах основных элементов питания является низким и недостаточным для нормального развития растений. Небольшие количества питательных элементов приурочены к отложениям илистых органических частиц. Закономерностей в распределении химических показателей по профилю разрезов намывных грунтов, в отличие от естественных почв, не наблюдается. Намывные грунты по количеству содержащихся в них солей: хлор-иона и сульфат-иона относятся к не засоленным или слабозасоленным. Это обусловлено мелководьем прибрежной части Финского залива и большим количеством пресной воды, приносимой Невой и другими реками, впадающими в залив. Незначительное количество солей сравнительно быстро вымывается в условиях промывного водного режима, характерного для Санкт-Петербурга.

Практический опыт озеленения намывных территорий в Санкт-Петербурге показал, что намывные грунты являются сложным, не вполне благоприятным субстратом для зеленых насаждений: деревьев, кустарников, многолетних трав. Высокий процент отпада (гибели) деревьев и кустарников, высаженных в Южно-Приморском парке, парке 300-летия Петербурга и на других участках намыва,

имеющее место вымокание газонов на отдельных участках парков, свидетельствуют о сложных почвенных условиях

Проводимые нами неоднократно в Южно-Приморском парке обследования зеленых насаждений выявили неудовлетворительный их рост на локальных участках, наличие погибших деревьев. Гибель деревьев наблюдается в различные периоды роста — спустя 5 - 10 и более лет после посадки. Раскапывание корней у погибших деревьев показало, что их корневые системы, не всегда выходят за пределы посадочной ямы. Иногда корни деревьев закручиваются по стенкам посадочной ямы, не проникая в намывной грунт плотного сложения. Со временем создается несоответствие между разросшейся кроной дерева и ограниченной массой корней в посадочной яме-котловане. Это, на наш взгляд, является основной причиной гибели деревьев. Наибольшее число погибших деревьев приходится на липу мелколистную, которая, как известно, является породой наиболее требовательной к почвенному плодородию.

В ранневесенний и осенний периоды, а при обильных дождях и летом на участках бывшего пруда-отстойника наблюдается длительное застойное увлажнение, приводящее к вымоканию газонов. Проведение осушительных работ и строительство дренажной сети в Южно-Приморском парке оказало весьма слабое положительное влияние на рост растений, поскольку не были учтены гидрологические особенности намывных территорий.

Таким образом, намывные грунты в пределах карты намыва характеризуются разнородным гранулометрическим составом как по вертикали (слоистость), так и в плане (постепенное утяжеление грунтов по направлению от места сброса к пруду-отстойнику).

Характерной особенностью намывных грунтов является их высокая плотность, резкое снижение фильтрационной способности на участках бывшего пруда-отстойника вследствие слоистой структуры и отложения значительного количества пылеватых, глинистых и илистых частиц. На таких участках имеет место межслоевая внутригрунтовая горизонтальная фильтрация воды.

В местах отложения крупнозернистых песков с включением гальки грунты имеют высокие фильтрационные показатели. На этих участках посадки испытывают недостаток влаги.

При проектировании парков на участках намыва целесообразно учитывать местонахождение прудов-отстойников. Мероприятия по освоению намывных грунтов под озеленение должны основываться на учете свойств грунтов на каждом локальном участке, подборе ассортимента древесных и кустарниковых растений, осуществлении качественной подготовки почвы.

Учет специфических свойств намывных грунтов при проектировании, создании зеленых насаждений и уходе за ними является необходимым условием, обеспечивающим сохранность, декоративность и хорошее развитие зеленых насаждений на намывных грунтах.

Библиографический список

1. Капелькина Л.П. Некоторые экологические аспекты намыва территорий //Региональная экология. № 4 (30). 2010. С. 40-43.

2. Максимова Е., Абакумов Е.В. Намывные почвы Санкт-Петербурга.//Вестник Санкт-Петербургского университета. Серия 3. Биология. № 4. 2015. С .93-102.
3. Часовская В.В. Исследование почв Южно-Приморского парка / Современные проблемы и перспективы рационального лесопользования: Сб. тез. междунар. науч.-практ. конф. молодых ученых. - СПб.: ЛТА., 2006. – С. 50-51.
4. Alekseev I., Abakumov E., Maksimova E. Agrochemical State and Vertical Organization of Alluviated Soils of Saint Petersburg's 300th Anniversary Park, Russia/Springer Geography. 2020. С. 76-87.

ВЛИЯНИЕ ПАРАМЕТРОВ ОБЗОЛА НА РАЗМЕРЫ ОБРЕЗНЫХ ПИЛОМАТЕРИАЛОВ

Каптелкин А.А., kaptelkin94@mail.ru

Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана (национальный исследовательский университет) (Мытищинский филиал)

В процессе производства пиломатериалов решающее значение имеет их объемный выход. Чем меньше допускаемая длина пиломатериалов в процессе их производства, тем больше объемный выход. Но короткие пиломатериалы усложняют производственный процесс, особенно на стадиях сортировки и формировании сушильного пакета.

Товарные пиломатериалы отгружают в транспортных пакетах. В пакете должны быть пиломатериалы одной длины. Так, если производятся пиломатериалы из круглых лесоматериалов длиной 6 м, а минимальная длина пиломатериалов составляет 1,5 м, то количество групп пиломатериалов по длине получается 19. Кроме этого, осуществляется сортировка по размерам толщины, ширины, сортам или группе сортов.

В теории раскроя круглых лесоматериалов на обрезные пиломатериалы выделяются две зоны: пифагорическая и параболическая [1]. В пифагорической зоне, длина обрезных пиломатериалов равна длине круглых лесоматериалов, в параболической зоне получают обрезные пиломатериалы меньшей длины. Чем меньше длина пиломатериалов, тем больше затраты на обработку, в связи с уменьшением их объема.

Размер параболической зоны в круглых лесоматериалах зависит от соотношения диаметра (d) в верхнем отрезе бревна и диаметра (D) в комле. При соотношении $d/D = 1$, размер параболической зоны равен 0, при $d/D = 0,577$ размер параболической зоны равен 1. Размер параболической зоны измеряется в долях d .

Для круглых лесоматериалов размер параболической зоны чаще всего изменяется в диапазоне $(0,11...0,21) d$. При этом объем сбеговой зоны круглых лесоматериалов находится в параболической зоне.

Короткие пиломатериалы получают при раскрое бревен из-за нахождения их наружной пласти в параболической зоне. Увеличение размеров обзола в этих пиломатериалах увеличивает объем древесины без обзола. Это относится также к пиломатериалам, наружные пласти которых находятся на границе пифагорической и параболической зон.

Формирование размеров обрезных пиломатериалов с обзолом представлено на следующем примере.

Диаметр бревна $d = 20$ см, длина $L = 6$ м, сбеги $S = 1$ см/м. Наружная плоть доски находится в параболической зоне на расстоянии $a = 95$ мм от продольной оси бревна. Толщина доски $t = 25$ мм.

Оптимальная длина доски $L_{\text{опт.}} = 4,66$ м, стандартную длину принимаем $L_{\text{станд.}} = 4,25$ м, ширина $b = 100$ мм.

Возможно эту доску не укорачивать, а ее ширину оставить прежней ($b = 100$ мм), далее ее прохождение в производственном процессе не будет отличаться от других обрезных пиломатериалов. Такие пиломатериалы с обзолом могут использоваться на предприятии для внутривозвратной переработки или как товарные так же с последующим раскроем на заготовки.

В процессе раскроя после сушки удаляются обзолные рейки и формируются два отрезка. В данном примере отрезки имеют следующие размеры: $1,75\text{м} \times 50\text{мм} \times 25\text{мм}$ и $4,25\text{м} \times 100\text{мм} \times 25\text{мм}$. По сравнению с доской, полученной по традиционной технологии, объемный выход увеличивается на 20,6%.

В дальнейших расчетах изменялись значения сбегов, вместо $S = 1$ см/м, принималось значение $S = 0,5$ см/м, длина вместо $L = 6$ м, принималась $L = 4$ м, изменялось также положение наружной пласти доски, вместо $a = 95$ мм принималось $a = 90$ мм.

По сравнению с технологией удаления обзола только в лесопильном цехе, удаление обзола в пиломатериалах в два этапа имеет следующие преимущества:

— пиломатериалы на сортировочное устройство и сушку поступают одной длины, равной длине бревна;

— объемный выход пиломатериалов с двухэтапным удалением обзола увеличивается от 12,7% до 40,1%.

— ширина пиломатериалов, наружная плоть которых находится на границе пифагорической и параболической зон, увеличивается в большинстве случаев на 25 мм.

Библиографический список

1. Аксенов П.П. Теоретические основы раскроя пиловочного сырья. - Москва; Ленинград: Гослесбумиздат, 1960. - 216 с.

СОРТИРОВКА ПИЛОМАТЕРИАЛОВ ДЛЯ ДЕРЕВЯННОГО ДОМОСТРОЕНИЯ

Каптелкин А.А., kaptelkin94@maill.ru,

Кузьмин А.Д., Shuric.kuzmin2014@yandex.ru, Рыкунин С.Н., rikunin@mgul.ac.ru
*Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана
(национальный исследовательский университет) (Мытищинский филиал)*

Пиломатериалы, используемые в деревянном домостроении, можно разделить на две группы:

- конструкционные, используемые в целом виде или раскраиваемые по длине на более короткие, при этом качество древесины в коротких пиломатериалах не меняется;
- пиломатериалы, предназначенные для поперечного и продольного раскроя на заготовки с удалением недопускаемых пороков.

Требования к качеству конструкционных пиломатериалов выше, т.к. в них не допускаются несросшиеся, гнилые и табачные сучки.

Формирование сортировочных групп пиломатериалов конструкционных и предназначенных для раскроя на заготовки, имеют существенное различие.

Сортировочная группа пиломатериалов, предназначенная для раскроя на заготовки, может иметь несколько сортов пиломатериалов. Это во многих случаях оправдано. Чем выше сорт пиломатериалов, тем больше объёмный выход заготовок, но и цена пиломатериалов выше. Если пиломатериал низкого сорта и обеспечивает получение заготовок требуемого размера и качества, установленных спецификацией, то включение пиломатериалов более высокого качества в сортировочную группу оправдано.

При формировании сортировочной группы конструкционных пиломатериалов, требуются пиломатериалы определенной группы качества. Пиломатериалы более низкого качества не допускаются при изготовлении изделия или допускаются в незначительном количестве. Пиломатериалы более высокого качества в сортировочную группу включать не имеет смысла, т.к. это приведет к увеличению себестоимости изделия.

Таким образом, сортировочная группа конструкционных пиломатериалов имеет техническое ограничение на использование низкосортных пиломатериалов и экономическое ограничение на использование высокосортных пиломатериалов.

Доля конструкционных пиломатериалов в общем объеме продукции лесопильно-деревообрабатывающих предприятий невелика, и в организации их производства часто нет заинтересованности.

Одной из причин такой ситуации является сложный процесс сортировки конструкционных пиломатериалов. В накопителе сортировочного устройства почти всегда образуется остаток пиломатериалов, возникающий из-за некратности объема поступающих в накопитель пиломатериалов объему сушильного или транспортного пакета.

При распиливании круглых лесоматериалов по другому поставу сортировочные группы пиломатериалов имеют другие параметры. Из накопителя остаток пиломатериалов предыдущей сортировочной группы необходимо переместить на промежуточный склад. Требуется дополнительные площади и дополнительные затраты.

Имея спецификацию круглых лесоматериалов и план их раскроя, возможно регулировать количество пиломатериалов в накопителе, которые выпиливаются в пределах пласти бруса, при условии, что не происходит их сортировка по сортам. Это относится к сырым пиломатериалам. Во всех остальных случаях регулировать поступление пиломатериалов в накопитель сортировочного устройства таким образом, чтобы их количество было кратно объему сушильного пакета, не представляется возможным.

На лесопильно-деревообрабатывающих предприятиях формируются партии пиломатериалов, в которых, как правило, имеются несколько сортов и часть пиломатериалов соответствует требованиям конструкционных пиломатериалов. Из этой партии пиломатериалов в процессе сортировки часть пиломатериалов можно направлять в другой накопитель. Такое решение позволит направлять конструкционные пиломатериалы в количестве кратном сушильному или транспортному пакетам, и после выполнения заказа накопитель может принимать пиломатериал другой сортировочной группы.

Библиографический список

1. ГОСТ 8486-86. Пиломатериалы хвойных пород. Технические условия. Москва. Стандартинформ. 2016. – 13с.
2. Кислый В.В. Насыщенность хвойных пиломатериалов пороками. Мех.обработ.древ. ВНИПИЭИлеспром. 1972. №11. С.8-9.
3. Фельдман Х.Л. Система максимальных поставов на распиловку. Москва. Гослестехиздат. 1932. – 230 с.
4. E Vladimirova, S Rykunin, V Shalaev. Using of knotty wood features in the manufacture of final sawn production. В сборнике: IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. 2019. С. 012081.

ОСОБЕННОСТИ РАЗРАБОТКИ ПРОГРАММЫ ДЛЯ РАСЧЕТА МАЛЫХ ИСКУССТВЕННЫХ СООРУЖЕНИЙ ЛЕСНЫХ ДОРОГ

Каримов Б.М., kbm99@mail.ru, Жук Ю.А., zhuk_yua@mail.ru, Громская Л.Я., gromskaya.stl@gmail.com

*Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет
им. С.М. Кирова,*

При проектировании лесных автомобильных дорог часто возникает необходимость устройства малых искусственных сооружений, таких как водопропускные трубы и малые мосты. Трубы, как правило, встречаются в среднем через каждые 1-1,5 км дороги. Любое искусственное сооружение является сложной конструкцией, требующей точности расчётов и работы с большими объёмами данных. Эффективность принятия технических решений

значительно зависит от организации взаимодействия проектировщика с компьютерной программой. При этом большая ответственность лежит на лице, принимающем проектные решения.

Процесс проектирования водопропускных труб включает в себя следующие виды работ: расчёт максимальных расходов ливневого и снегового стоков; гидравлический расчёт отверстий труб с определением величины подпора перед трубой и скорости воды в сжатом сечении трубы; определение минимальной высоты насыпи у трубы; определение длины трубы и её конструирование; расчёт и проектирование укрепления отводящего русла и откосов насыпи; определение объёмов и стоимости работ. Выполнив указанные выше расчёты для различных отверстий труб, можно путём сравнения их по стоимости строительства или по суммарным приведённым затратам, учитывающим как стоимость строительства, так и эксплуатационные расходы и ущерб от затопления земельных угодий, выбрать наиболее выгодный вариант [1].

Использование специализированных программ позволяет облегчить этап технико-экономического обоснования. При этом требуется только верно ввести исходную информацию. Бурное развитие компьютерных технологий позволяет формировать различные конструкции по заданным исходным данным и выбрать наиболее оптимальное решение. На российском рынке уже имеются программные продукты для автоматизации процесса проектирования труб, среди них — «Топоматик Robur — Искусственные сооружения» (ООО НПФ «Топоматик», г. Санкт-Петербург), «CREDO Трубы» (СП «Кредо-Диалог» — ООО, г. Минск), IndorCulvert (ООО «ИндорСофт», г. Томск). Подробный обзор и анализ этих программных продуктов приводится в статье [5]. К таким программам предъявляются следующие современные требования: гибкость и многофункциональность; вариантное проектирование; сравнение вариантов конструкции по объёмам работ и стоимости строительства; интерактивный режим работы; трёхмерное изображение трубы; качественная выходная информация.

Но такие программы не несут «обучающегося» элемента. В проектной деятельности и научно-исследовательской работе студентов требуются навыки проектирования традиционными методами и умения разработки программных продуктов.

В 1984 году сотрудниками лаборатории САПР и ГИС кафедры сухопутного транспорта леса (ныне кафедра промышленного транспорта) был разработан алгоритм и программа расчета малых искусственных сооружений на языке Basic [2, 3]. Программа долгое время использовалась в курсовом и дипломном проектировании, но с развитием вычислительной техники и использованием современных операционных систем возникла необходимость ее обновить.

Программа для расчета малых искусственных сооружений (MISS) была разработана с помощью языка программирования C#, используя интерфейс WPF (Windows Presentation Foundation), с паттерном MVVM (Model-View-ViewModel), на программной платформе NET Framework 4.8. При разработке

данного программного продукта использовался несколько иной подход к реализации поставленной задачи. Паттерн MVVM позволяет отделить логику приложения от визуальной части (представления). Данный паттерн является архитектурным, то есть он задает общую архитектуру приложения.

На первом этапе выполняется гидравлический расчет малого искусственного сооружения: 1) расчет ливневого (дождевого) стока по формуле МАДИ и Союздорпроекта (рис. 1); 2) расчет стока талых вод (весеннего половодья) по формуле СНиП 2.01.14-83 (рис. 2).

Меню

- Дождевой сток по формуле МАДИ СоюзДорПроекта
- Расчет стока талых вод
- Гидравлический расчет

Район строительства: 4 - Архангельск, С.П. -

Местоположение, ПК+: 222+22

Площадь водосбора, кв. км, F: 7,5

Длина лота, км: 4

Уклон бассейна, промилле: 4

Грунты: Супглины, подзоллист -

Коэффициент потерь стока, α : 0,7

Коэффициент редукции, φ : 0,34

Вероятность превышения	1	2	3	5	10
Интенсивность ливня часовой продолжительнос...	0,0	0,74	0,69	0,59	0,45
Расчетная интенсивность	0,77	0,64	0,59	0,51	0,39
Величина ливневого стока, куб.м/с	23,07	19,97	17,69	15,13	11,54
Объем стока ливневых вод, м³	103040	85462	79687	68138	51070

Расчет

Рис. 1. Расчет ливневого (дождевого) стока по формуле МАДИ и Союздорпроекта

Рис. 2. Расчет стока талых вод (весеннего половодья) по формуле СНиП 2.01.14-83

Исходные данные определяются по заданию для проектирования и их необходимо заранее подготовить.

Программа содержит дополнительные справочные материалы, которые необходимо проектировщику выбирать из выпадающего списка или по карте-схеме, например, среднегодового слоя стока половодья рек, или по графику коэффициентов вариации среднегодового годового стока рек, или по таблицам (рис. 3).

Вид и характер поверхности	Коэффициент стока при площади водосбора		
	0-1	1-10	10-100
асфальт, бетон, скала без трещин	1,00	1,00	1,00
жирная глина	0,70-0,95	0,65-0,95	0,65-0,90
суглинки, подзолистые и болотные почвы	0,60-0,90	0,55-0,80	0,50-0,75
чернозем, каштановые и карбонатные	0,55-0,75	0,45-0,70	0,35-0,65
супеси, степные почвы	0,30-0,55	0,20-0,50	0,20-0,45
песчаные, гравелистые, рыхлые	0,20	0,15	0,10

Рис. 3. Таблица коэффициента стока

При заданных исходных данных программа выполняет расчеты ливневого стока, весеннего стока, выбирает значение расчетного стока и далее осуществляется переход ко второму этапу – расчету пропускной способности малого искусственного сооружения.

Алгоритм программы составлен таким образом, что проектировщик может получить множество возможных решений, может осуществить переход от расчета трубы к расчету моста. Таким образом, анализируются возможные решения и выбирается лучшее.

Если внести в программу стоимость строительства труб и стоимость укрепления, а также трудозатраты на эти работы, то проектировщик будет освобожден от необходимости анализировать результаты расчета.

Диалоговый режим проектирования и методическое обеспечение, предусмотренное при разработке данной программы, освобождают студента от рутинных расчетов, но при этом требуется знание основ теории и метода расчета.

Разработка и использование таких учебных программ призвана повысить качество проектной деятельности студентов и научить автоматизировать операции проектирования.

В настоящее время востребованность программного обеспечения для проектирования искусственных сооружений не вызывает сомнений, и связано это с широким распространением данного вида работ в проектной деятельности. При этом возрастают и требования к таким программным продуктам. По мнению разработчиков наиболее востребованными в будущем будут те автоматизированные системы для проектирования искусственных сооружений, которые обеспечат наиболее тесную интеграцию с процессом проектирования автомобильной дороги, а также те, с помощью которых можно будет наиболее эффективно выполнять технико-экономический анализ, выбирая наилучший вариант конструкции сооружения.

Библиографический список

1. Пуркин В.И. Основы автоматизированного проектирования автомобильных дорог: Учеб. пособие. М.: МАДИ (ТУ), 2000. 141 с.
2. Салминен Э.О., Израелит А.А., Ханукова Н.М. Применение ЭВМ СМ-3 для проектирования лесовозных дорог с элементами НИРС. Л.: ЛТА. 1984. 45 с.
3. Салминен Э.О., Леонтьев М.Н. Проектирование искусственных сооружений лесовозных дорог на ЭВМ СМ-3. Методические указания и контрольные задания на расчетно-графические работы и курсовое проектирование с элементами НИРС для студентов специальности 0901. Л.: ЛТА. 1985. 52 с.
4. Тюрин, Н.А. Сухопутный транспорт леса. Проектирование дорожного водоотвода: учебное пособие / Н.А. Тюрин [и др.]. – СПб.: СПбГЛТУ, 2012. – 76 с.
5. Федотов Н.Г., Кривых И.В. Обзор программных продуктов для проектирования водопропускных труб. САПР и ГИС автомобильных дорог № 2(5). Томск: Издатель ООО «ИндорСофт», 2015. с. 86-93. DOI: 10.17273/CADGIS.2015.2.13

ПРОБЛЕМЫ ЭФФЕКТИВНОСТИ УПРАВЛЕНЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ В ЛЕСНОМ ХОЗЯЙСТВЕ

Каткова Т.Е., tatianakat@mail.ru

*Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет
им. С.М. Кирова*

Актуальность рассматриваемых проблем обусловлена необходимостью повышения эффективности управления в лесном хозяйстве. Длительное время в РФ наблюдаются негативные тенденции превышения расходов на лесное хозяйство над доходами от использования лесов [2]. Ежегодно убытки причиняются лесными пожарами, незаконными рубками леса и проявлениями

других рисков в сферах охраны и защиты лесов, лесовосстановления и лесоразведения.

Цель исследования – рассмотреть направления повышения эффективности управленческих решений в лесном хозяйстве.

Объект исследования – система управления в лесном хозяйстве.

Предметом исследования - система показателей, применяемых для оценки управленческих решений в лесном хозяйстве.

Исследование базируется на системном подходе к вопросам, определяемым целью работы, с использованием современных концепций управления, зарубежного и отечественного опыта оценки эффективности управленческих решений.

Управленческие решения принимаются в сфере охраны и защиты лесных экосистем, воспроизводства, использования лесов, поэтому можно определять различные виды эффективности управленческих решений: организационную, экономическую, социальную, технологическую, правовую, экологическую эффективность.

Аспекты эффективности управленческих решений:

- целевой аспект (выражает меру достижения целей),
- затратный аспект (экономичность способов преобразования ресурсов в результаты управления).

Главный критерий эффективности управления – достижение целей. Результаты управленческого труда выражаются в достигнутых целевых показателях. Каждая цель должна быть количественно измерена и выражена системой показателей

В качестве критериев эффективности управления в лесном хозяйстве могут выступать целевые показатели, определенные в стратегических документах в сфере лесного хозяйства:

- «Стратегии развития лесного комплекса Российской Федерации до 2030 года»;

- «Основах государственной политики в области использования, охраны, защиты и воспроизводства лесов в Российской Федерации на период до 2030 года»;

- государственной программе Российской Федерации «Развитие лесного хозяйства»;

- «Концепции устойчивого управления лесами Российской Федерации»;

- федеральных проектах «Сохранение лесов» и «Сохранение биологического разнообразия и развитие экологического туризма» в рамках Национального проекта «Экология»;

- целевых прогнозных показателях по осуществлению отдельных полномочий Российской Федерации в области лесных отношений, реализация которых передана органам государственной власти субъектов РФ.

В структуре фактических расходов на осуществление переданных полномочий в области лесных отношений затраты на осуществление функций

государственного управления в области лесных отношений занимают почти 50% (табл. 1).

Табл.1.- Структура фактических расходов на осуществление переданных полномочий в области лесных отношений на примере Ленинградской области, %

№ п/п	Вид деятельности	2016 г.		2018 г.	
		Всего	в том числе за счет субвенций	Всего	в том числе за счет субвенций
1.	Осуществление функций государственного управления в области лесных отношений	54,6	85	41,0	85,2
1.1.	из них: на содержание органа исполнительной власти в области лесных отношений	0,1	0,5	0,1	0,3
1.2.	на содержание лесничеств (или иных структурных единиц)	54,5	84,5	40,9	84,9
2.	Выполнение мероприятий	45,4	15	59,0	14,8
Всего расходов на осуществление переданных полномочий		100	100	100	100

Источник: составлено и рассчитано на основе данных первичной отчетности Федерального агентства лесного хозяйства.

В целом по стране продолжительное время коэффициент эффективности государственного управления лесами составляет в среднем 0,5.

Наибольшая доля доходов от использования лесов поступает в федеральный бюджет. Для повышения эффективности управленческих решений в лесном хозяйстве возможно изменение:

- структуры поступлений от использования лесов по уровням бюджетной системы [1];

- структуры фактических расходов на осуществление переданных полномочий в области лесных отношений.

Финансовые ресурсы должны распределяться не по статьям затрат, а по программам или целям. Издержки - оцениваться по результату, а не по затраченным ресурсам.

В России с начала пожароопасного сезона 2020 г. пройденные пожарами в лесных экосистемах территории составляют более двух миллионов га. Наиболее интенсивные пожары - в Забайкальском крае, основная причина возникновения огня в лесных экосистемах - палы сухой травы. Пожары, уничтожающие лесные экосистемы в зоне отчуждения Чернобыльской АЭС, уже являются крупнейшими за время существования зоны.

Организация охраны лесных экосистем от пожаров должна быть основана на причинно-следственной связи и воздействии на основную причину возникновения пожара [4]. Проблемы возникновения пожаров по вине человека можно решить с помощью лесной педагогики, что будет способствовать повышению эффективности управленческих решений в сфере охраны лесов.

Для повышения эффективности управленческих решений в сфере лесовосстановления необходимо решать проблемы снижения количественных и

качественных показателей лесовосстановления, и разрушения важнейшего начального звена лесного хозяйства – семеноводства и питомнического хозяйства [3].

Таким образом, эффективность управленческого решения в лесном хозяйстве зависит не только от его правильности, но и от степени его реализации последовательно и в срок, и достижения поставленных целей. Следовательно, эффективность управленческого решения зависит как от качества самого решения, так и от качества его осуществления.

Библиографический список

1. Каткова Т. Е. Проблема распределения финансовых потоков между федеральным центром и регионами в лесном хозяйстве / Т. Е. Каткова // Устойчивое развитие социально-экономической системы Российской Федерации: сб. трудов XXI всероссийской научно-практической конф., г. Симферополь, 14-15 ноября 2019 г. / научн. ред. В. М. Ячменевой; редкол.: Е. Ф. Ячменев, Р. А. Тимаев, Т. И. Воробец. – Симферополь: ИТ «АРИАЛ», 2019. С. 416–419.
2. Петров В. Н. Тенденции развития лесной экономики в России и Финляндии / В. Н. Петров, Т. Е. Каткова, С. Карвинен // Экономические и социальные перемены: факты, тенденции, прогноз. - 2019. - Т. 12. - № 3. - С. 140–157. DOI: 10.15838/esc.2019.3.63.9
3. Петров В. Н. Проблемы лесных питомников / В. Н. Петров // Лесная газета. - 26.06.2010. - № 49. - С. 1-2.
4. Petrov V. N. Risk management of forest fire occurrence / V. N. Petrov, T. E. Katkova, E. V. Vinogradova // *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*. — 2019. — 316 (1). — doi:10.1088/1755-1315/316/1/012050 — URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=41700262>

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ МЕХАНИЗМА ХОЛОДНОЙ ДЕСОРБЦИИ В ТЕХНИЧЕСКИХ МЫШЦАХ МАШИН И ОБОРУДОВАНИЯ ЛЕСНОГО КОМПЛЕКСА

Кизилов А.Б., andreykiz@yandex.ru, Пегов В.Ю.

*Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет
им. С.М.Кирова*

Существующие технические мышцы не смогли заменить гидравлический и пневматический привод в машинах и оборудовании лесного комплекса в первую очередь по причине недостаточного быстродействия [1]. Эту проблему позволяет решить построение технических мышц на основе так называемого «эффекта холодной десорбции», применённого для создания избыточного давления во внутреннем объёме мышцы.

С физической точки зрения процессы сорбции связаны с энергетически обратимым изменением степени свободы молекул адсорбтива при взаимодействии с поверхностью адсорбента. Пусть сорбционная система представляет собой адсорбентно-адсорбатный слой, плоскость которого сориентирована перпендикулярно вектору напряженности электрического поля. Напомним, что в нашем случае адсорбент — это твердая фаза поглотителя, адсорбатом является квазижидкая фаза поглощенного адсорбентом вещества, а адсорбтив — это парообразная фаза адсорбата.

Кинетика адсорбции описывается рядом параметров, которые определяют характеристическую энергию

$$E_0 = RT \ln \frac{p_s}{p} \quad (1)$$

где p – давление насыщенного пара (адсорбтива) над жидкой фазой адсорбента при температуре $T < T_{кр}$; p_s – давление паров адсорбтива над адсорбентом.

Энергия для реализации процесса десорбции зависит от давления температуры и количества адсорбтива и равна

$$E_g = EpVz \quad (2)$$

где p – давление десорбируемого газа; V – объем десорбируемого газа; z – коэффициент, учитывающий отклонение параметров газа от идеальности (фактор сжимаемости).

Для передачи электрической энергии непосредственно адсорбату молекула адсорбента должна иметь как можно меньший дипольный момент μ . Молекула же адсорбата наоборот должна обладать значительным дипольным моментом $\mu_{ж}$.

Размер дипольного момента определяется по формуле

$$\mu = ql \quad (3)$$

где q – величина зарядов в полярной молекуле; l – расстояние между центрами устойчивого распределения положительного и отрицательного зарядов в диполе.

В постоянном электрическом поле на полярную молекулу по существу действуют в противоположных направлениях две равные силы, определяемые

$$|F_+| = |q_+ E| = |q_- E| \quad (4)$$

где α – деформационная поляризуемость.

При возбуждении переменного во времени электрического поля возникнут синхронные колебания ориентации диполя молекул адсорбата вокруг множества осей, лежащих в плоскостях, параллельных поверхности обкладок и проходящих через центры вращения диполей.

Воспользуемся уравнением Ланжевена-Дебая [2]:

$$\frac{(\varepsilon - 1)M}{(\varepsilon + 2)\rho} = \frac{4}{3} \pi N_0 \left(\alpha + \frac{N_0 \mu^2}{3RT} \right) \quad (5)$$

где M – молекулярный вес; ρ – плотность; N_0 – число Авогадро; R – универсальная газовая постоянная; T – абсолютная температура; ε – относительная диэлектрическая проницаемость. Из соотношения (5) получаем величину относительной диэлектрической проницаемости

$$\varepsilon = \frac{1 + 2A}{1 - A} \quad (6)$$

где

$$A = \frac{4\pi N_0 \rho}{3M} \left(\alpha + \frac{N_0 \mu^2}{3RT} \right) \quad (7)$$

Для определения критической частоты "холодной десорбции" приравняем секундную мощность цепи переменного тока, имеющей в качестве нагрузки емкостное сопротивление, с величиной энергии десорбции, представленной соотношением (2):

$$E_g = \frac{W}{\tau} = \frac{U^2}{X_c} \quad (8)$$

где X_c – емкостное сопротивление.

$$X_c = \frac{1}{\omega_k C} = \frac{d}{\omega_k \varepsilon_a S} \quad (9)$$

где ω – критическая величина частоты переменного электрического поля; $\varepsilon_a = \varepsilon_0 \varepsilon$ – абсолютная диэлектрическая проницаемость; $\varepsilon_0 = 8,85 \times 10^{-12}$ ф/м – электрическая постоянная; d – расстояние между обкладками емкости; S – площадь пластин, образующих электрическую емкость. С учетом (2), (5), (9) получаем:

$$\omega = \frac{E_0 \rho V z d}{\varepsilon_a U^2 S} = \frac{z^2 d R^2 T^2 \ln \frac{p_s}{p} \left[1 - \frac{4\pi N_0 \rho}{3M} \left(\alpha + \frac{N_0 \mu^2}{3RT} \right) \right]}{\varepsilon_0 U^2 S \left[1 + 8\pi N_0 \rho (3M)^{-1} \left(\alpha + \frac{N_0 \mu^2}{3RT} \right) \right]} \quad (10)$$

Проведённые расчеты по формуле (10) показывают, что для адсорбата NH_3 и параметров $E_0 = 20-22$ кДж/моль; $d = 5 \times 10^{-4}$ м; $S = 2 \times 10^{-2}$ м²; $\varepsilon_{ж} = 25$; $U = 250$ В, которые исходят из вполне реальных величин, частота ω_k приблизительно равна 3,5 кГц. Эта частота обеспечивает практически мгновенное создание избыточного давления в полости технической мышцы без разогрева адсорбента.

Таким образом, представленное соотношение указывает на возможность реализации эффекта «холодной десорбции», что определит резкое увеличение скорости работы технических мышц в машинах и оборудовании лесного комплекса.

Библиографический список

1. Кизилов А.Б. Перспективы внедрения технических мышц в машины и оборудование лесного комплекса//Сборник статей по материалам научно-технической конференции института технологических машин и транспорта леса по итогам научно-исследовательских работ 2017 г. – СПб.: СПбГЛТУ, 2018. № 1, с. 184-191.
2. Справочник по физике для инженеров и студентов вузов / Б.М. Яворский, А.А. Детлаф, А.К. Лебедев. – М.: Оникс 21 век, 2008. – 1056 с.

ВЛИЯНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ НА ПРОЦЕСС ПИРОЛИЗА МОДИФИЦИРОВАННОГО ГИДРОЛИЗНОГО ЛИГНИНА

Кононов Г.Н., kononov@mgul.ac.ru, Зарубина А.Н., zarubina@mgul.ac.ru,
Зайцев В.Д., kelertak@bk.ru

*Московский государственный технический университет им. Н.Э. Баумана,
Мытищинский филиал*

Древесина является источником уникальных природных полимеров, используемых во многих отраслях народного хозяйства. Однако, не смотря на большие объемы использования древесины для химической переработки, использование её отходов, технических лигнинов, остается на достаточно низком уровне. Одним из таких отходов является гидролизный лигнин, остающийся после промышленного гидролиза углеводной части древесины. Гидролизный лигнин вследствие большого содержания углерода и развитой капиллярно-пористой структуры может являться перспективным сырьем для получения углеродных сорбентов. Однако гидролизный лигнин представляет собой мелкодисперсный порошок и уголь-сырец из него практически полностью выгорает при парогазовой активации [1]. Для модифицирования гидролизного лигнина с целью ликвидации данного недостатка можно использовать древесину с «бурой гнилью», являющейся отходом лесопиления. Такая древесина обогащена соединениями, способными вступать во взаимодействие с гидролизным лигнином при его пиролизе и приводить к структурированию получаемого угля-сырца [2].

Целью работы являлось получение кондиционного угля-сырца на основе гидролизного лигнина, модифицированного продуктами микололиза древесины, и исследование влияния температуры и модификатора на выход и качество получаемого угля-сырца.

Объектами исследования являлся технический гидролизный лигнин Кировского Биохимического завода и микологически разрушенная грибами «бурой гнили» древесина ели III стадии разрушения, которые предварительно измельчались и высушивались до равновесной влажности. «Белая гниль» III стадии разрушения являясь моделью остаточной углеводной части «бурой

гнили», поэтому при её введении в шихту можно было оценить влияние на выход и качество получаемого угля-сырца определенной части древесины, не подвергнутой микозу. В связи с этим «белая гниль» также измельчалась, экстрагировалась для удаления сопутствующих низкомолекулярных веществ, которые могли создавать фон при исследовании, высушивалась до равновесной влажности и смешивалась с «бурой гнилью» и гидролизным лигнином в определенных пропорциях. Пиролиз шихты проводился в муфельной печи со скоростью нагрева 10°C/мин до заданной температуры с последующей выдержкой в течении двух часов и кондиционированием. Содержание летучих веществ, нелетучего углерода и фракционный состав определялся по стандартным методикам.

Для исследования был выбран композиционный план второго порядка Бокса-Уилсона. В качестве основных факторов выбраны температура пиролиза (°C, $x_1 = 400...500$), содержание модификатора – «бурой гнили» (в % от массы шихты, $x_2 = 12,5...17,5$) и содержание «белой гнили» (в % от массы «бурой гнили», $x_3 = 0...50$).

В результате реализации плана на практике были получены следующие уравнения регрессии в нормализованных значениях факторов: по выходу угля сырца, содержанию летучих веществ, содержанию нелетучего углерода и содержанию фракции с размером части более 2 мм. Оценка значимости коэффициентов была произведена с использованием критерия Стьюдента.

1. Выход угля-сырца, %:

$$y_1 = 46,73001 - 7,91929x_1 + 6,731401x_2 - 2,07669x_3 - 1,9952x_{12} - 1,28005x_{23} + 1,070352x_{123} - 10,4044x_2^2$$

$$F_{\text{табл}} = 9,28 > F_{\text{расч}} = 5,216$$

$$R^2 = 0,9799$$

2. Содержание нелетучего углерода, %

$$y_2 = 68,61558 + 4,907896x_1 + 1,379377x_2 - 2,20901x_3 - 1,22153x_{23} - 3,0243x_1^2 - 2,19179x_2^2$$

$$F_{\text{табл}} = 9,28 > F_{\text{расч}} = 3,57$$

$$R^2 = 0,9$$

3. Содержание фракции более 2 мм, %

$$y_3 = 52,79703 + 16,24993x_2 - 8,76859x_3 - 4,03561x_{23}$$

$$F_{\text{табл}} = 9,28 > F_{\text{расч}} = 3,21$$

$$R^2 = 0,9285$$

При пиролизе гидролизного лигнина, модифицированного продуктами микоза древесины, наблюдалось закономерное структурирование поучаемого угля-сырца (рис. 1).



Рис. 1 – Гидролизный лигнин (1), уголь-сырец из него (2) и гранулированный уголь-сырец из модифицированного гидролизного лигнина (3)

Это свидетельствует о возможности использования микологически разрушенной древесины, содержащей химически-активный «биолигнин» и низкомолекулярные фенольные соединения в качестве структурирующего модификатора для получения гранулированного угля-сырца из гидролизного лигнина.

При этом наибольший выход угля наблюдается при введении модификатора в количестве 15%, что связано с конденсационными процессами, проходящими при пиролизе. С дальнейшим увеличением доли «бурой гнили» выход начинал снижаться, по-видимому из-за низкого коксового числа последней. При увеличении содержания модификатора доля нелетучего углерода так же увеличивалась, что подтверждает предположение о химической активности предложенного модификатора, увеличивающего количества углерод-углеродных связей и полициклических структур в процессе пиролиза. Фракционный состав угля-сырца не зависит от температуры пиролиза, а увеличение содержания «бурой гнили» в шихте закономерно приводит к возрастанию доли фракции большего размера. При увеличении массовой доли «белой гнили» в композиции модификатора фракционный состав заметно ухудшается, что связано с тем что её полисахариды не обладают необходимой структурирующей способностью. Так при увеличении количества углеводной составляющей в модификаторе до 50% от массы модификатора количество фракции размером более 2 мм снижается на 21-25%.

Выводы

1. Древесину, подвергнутую действию дереворазрушающих грибов вызывающих «бурую гниль», III стадии разрушения можно использовать в качестве терморективного модификатора при пиролизе гидролизного лигнина.

2. Наибольший выход угля-сырца и содержания нелетучего углерода в нем наблюдается при введении модификатора в количестве 15 %, что связано с образованием конденсированных структур, устойчивых к действию высоких температур.

3. Остаточная углеводная часть микологически разрушенной древесины оказывает негативное влияние на выход, содержание нелетучего углерода и фракционный состав получаемого угля-сырца.

Библиографический список

1. Кононов Г. Н. Дендрохимия. Химия, нанохимия и биогеохимия компонентов клеток, тканей и органов древесных растений. В двух томах. М.: МГУЛ. 2015. Том I 480 с., том II 632 с.
2. Кононов Г.Н., Веревкин А.Н., Сердюкова Ю.В., Зайцев В.Д., Горячев Н.Л., Воликова А.С. Поведение экстрактивных веществ «бурой гнили» при термических воздействиях и возможные пути их использования // Лесной вестник / Forestry Bulletin, 2019. Т. 23. № 1. С. 102–109.

РАЗРАБОТКА ТЕМАТИЧЕСКОГО ОФОРМЛЕНИЯ САНКТ-ПЕТЕРБУРГА К 75-ЛЕТИЮ ПОБЕДЫ В ВЕЛИКОЙ ОТЕЧЕСТВЕННОЙ ВОЙНЕ

Копыть Н.М., Крюковский А.С., Логинова А.Н., Малышева С.Е., Маркин А.А., Смертин В.Н.

Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет им С.М. Кирова

Разработка цветочного оформления города выполнялась творческим коллективом кафедры ландшафтной архитектуры по заданию Управления садово-паркового хозяйства Комитета по благоустройству Санкт-Петербурга. Результаты работы были одобрены заместителем председателя Комитета Гусевой О.Ю. и представлены директорам садово-парковых предприятий города.

Идея работы состояла в возможности создания объектов как на территориях насаждений общего пользования, так и на площадях и улицах города, а также в приобщении к проекту объектов, созданных в предыдущие годовщины празднования.

Для реализации проекта необходимо было выполнить следующие задачи:

1. Выявить символы Победы и продумать способы их воплощения
2. Выбрать объекты проектирования
3. Подобрать ассортимент на период празднования и летний период
4. Разработать приёмы создания как цветников, так и инсталляций с включением МАФ, уличной мебели на основе модульного подхода, позволяющего легко масштабировать, модифицировать решения для новых объектов

В качестве символов Победы было предложено использовать как общепринятые символы - красную звезду (советская армия), берёзу (символ мира), мирное небо, орденские ленты, танки и ДОТы, так и символы, связанные непосредственно с Петербургом: разорванное кольцо блокады, самолёты (в местах бывших аэродромов), маскировочные дирижабли.

Объекты проектирования были подобраны после тщательного анализа имеющихся памятных мест, цветников, посвящённых Победе. Отдельно рассматривались возможности создания композиций на улицах, носящих имена героев Победы, а также активно посещаемые уличные пространства, чтобы донести символы и дух Победы для большего количества жителей города. В

результате были созданы проекты для следующих объектов: площадь к ТЦ «Галерея», памятники Ржевского коридора блокады, откосы проспекта Испытателей, Пулковское шоссе, Кронштадская площадь, Австрийская площадь, ДОТы Пулковского парка, парк Авиаторов и некоторые другие.

Для ассортимента цветников подбирались в первую очередь виды, доступные для масштабного использования городскими садово-парковыми предприятиями. Особое внимание уделялось растениям, декоративным в период 9 мая. Отдельно изучался ассортимент растений, перспективных для интродукции в условиях Северо-Западного региона России

Наиболее перспективными растениями, для цветочного оформления ко дню 75-летия Победы в Великой Отечественной Войне, оказались однолетние и двулетние красивоцветущие растения, среди которых: *Viola lutea* Huds.; *V. tricolor* L.; *V. wittrockiana* Gams ex Nauenb. & Buttler, сорта: 'Select Deep Orange', 'Select Silver Azur', 'Inspire Plus Red Blotch', 'Inspire Plus White'; *Jacobaea maritima* (L.) Pelsler & Meijen; *Primula vulgaris* subsp. *rubra* (Sm.) Arcang. Период цветения рекомендованных растений достаточно продолжительный для того, чтобы обеспечить декоративность цветников до октября или дольше.

Был тщательно продуман ассортимент летников с более поздними сроками цветения, а также многолетних и древесных растений. В рекомендованный ассортимент вошли следующие растения: *Tagetes erecta* L., *Echinacea purpurea* (L.) Moench, *Petunia nyctaginiflora* Juss., *Celosia argentea* L., *Berberis thunbergii* DC.

В качестве модульного решения, которое можно внедрить практически на всех городских объектах, было предложено использовать посадки саженцев берёзы в контейнерах (см. рис. 1). Преимуществами этого решения являются доступность посадочного материала, свобода в создании комбинаций контейнеров, отсутствие необходимости в создании посадочных мест, быстрота создания.



Рис. 1 – Оформление пространства у ТЦ «Галерея»

Для Марсова поля было предложено создание профиля бойца советской армии из стального прута, места установки были выбраны самые

просматриваемые участки. Профильное решение позволит включить в образ бойца небо, цветущие сирени и сделать его неповторимым на каждом фото.

Цветники в виде орденских лент легко выносятся на место, ассортимент для них достаточно просто подобрать из числа уже используемых видов.

Создание образа мирного неба на откосах проспекта Испытателей, в месте расположения Удельного парка, отражает историю места, цветники будут хорошо заметными и их образ останется в памяти жителей.

Оформление не очень популярных Пулковского парка и парка Авиаторов позволит преобразить их и несомненно, сделает их достопримечательностями района.

Значительную часть проекта выполнили студенты 3 курса кафедры ландшафтной архитектуры. Разработка такого рода проектов планируется и в дальнейшем.

АНАЛИЗ МНОГОЛЕТНЕЙ ДИНАМИКИ МАССИВА КОРЕННЫХ ЛЕСОВ ЭТАЛОННОГО ЗНАЧЕНИЯ БАЛТИЙСКО-БЕЛОЗЕРСКОГО ТАЕЖНОГО РАЙОНА

Корепин А.А., aakorepin@yandex.ru, Шорохов А.А., alexey.shorokhov@inter.ikea.com, Шорохова Е.А., shorohova@es13334.spb.edu
Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет им. С.М.Кирова

Коренные леса являются эталонами выработанных лесных сообществ, в которых все структурные элементы сбалансированы в результате сосуществования популяций основных лесообразователей на определенной территории в течение длительного периода, в разы превышающего возраст биологической спелости. Понимание механизмов экологического и эволюционного функционирования лесных сообществ, механизмов их саморегуляции, формирующихся под воздействием режимов естественных нарушений, должно лежать в основе долговременного устойчивого лесопользования [1, 6].

Изучению динамики древостоев коренных таежных лесов посвящены многочисленные, в том числе стационарные, исследования. Результаты этих исследований выявили разные формы динамики вследствие разнообразия режимов естественных нарушений в отдельных биогеоценозах (БГЦ) [3]. Для проверки гипотезы о стабильности структуры и устойчивости комплексов БГЦ – массивов коренных лесов – необходим комплексный анализ данных. Объективные сведения о структуре естественных лесов и динамических процессах, обуславливающих ее формирование, могут быть получены только при многолетних регулярных наблюдениях на постоянных опытных объектах [2]. Целью данной работы является анализ изменений в состоянии лесного массива Вепский лес-1 по данным наблюдений на 74-х регулярно заложенных постоянных пробных площадях за период с 1991 по 2019 гг. Под лесным

массивом в рамках данной работы рассматривается пространственно единый комплекс лесных БГЦ на территории, однородной в ландшафтном и хозяйственно-историческом отношении [5]. Изучаемый массив расположен в восточной части Ленинградской области на границе с Вологодской и представляет собой часть Вепсовской возвышенности. Покрытая лесом площадь массива составляет 618 га [3]. Лесоводственные исследования на опытных объектах, предназначенных для изучения динамики отдельных лесных сообществ, ведутся регулярно, начиная с 1973 года, а на постоянных пробных площадях, заложенных для изучения динамики лесного массива, – начиная с 1991-92 гг. [3, 4].

Анализ многолетней динамики состояния массива показывает неуклонное уменьшение среднего запаса древостоя (Рис. 1). Подобная тенденция является одним из признаков фазы дигрессии запаса, выраженной в настоящее время не только на уровне отдельных БГЦ, но и на уровне лесного массива.

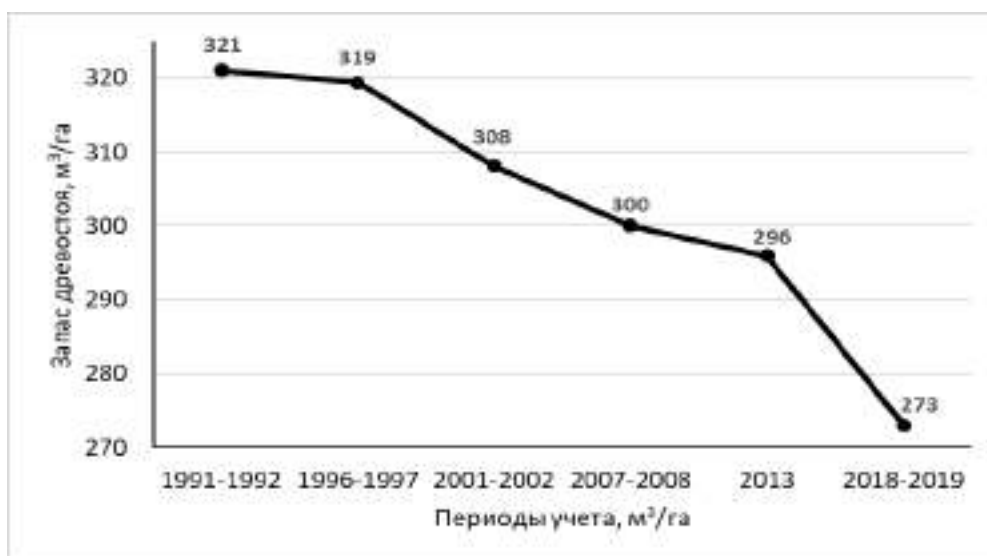


Рис. 1.- Динамика среднего запаса древостоев массива «Вепский лес» за 1991-2019 гг.

Общее уменьшение среднего запаса древостоя, в первую очередь, связано с устойчивым снижением запаса ели, особенно усилившимся в последние годы. Однако доля ели в составе массива остается достаточно стабильной (Табл. 1).

Основной причиной динамики запаса массивов коренных лесов является изменение соотношения площадей древостоев, находящихся в разных фазах возрастной циклической динамики (стабилизации, дигрессии и нарастания запаса) [5]. В исследуемом массиве увеличивается количество пробных площадей, на которых наблюдается снижение древесного запаса более чем на 10%. Тем не менее, количество пробных площадей, на которых запас увеличивается более чем на 10%, тоже растет (Табл. 2). Таким образом, на уровне массива выражены разнонаправленные динамические процессы, при этом древостои дигрессивных фаз динамики преобладают в настоящий момент, а прирост древостоев, находящихся в фазе активного нарастания запаса, не

компенсирует полностью снижения запаса древесины, обусловленного нарушениями разной интенсивности.

Табл. 1. - Распределение древесного запаса массива «Вепский лес» по породам, м³/га в разные учетные периоды

Порода	1991-1992	1996-1997	2001-2002	2007-2008	2013	2018-2019
Ель (Е)	251	251	246	243	240	218
Береза (Б)	37	37	34	33	32	31
Осина (Ос)	21	22	18	14	14	15
Сосна (С)	11	10	10	10	10	11
Итого	321	319	308	300	296	273
Состав	78Е12Б7Ос 3С	78Е12Б7Ос 3С	80Е11Б6Ос 3С	81Е11Б5Ос 3С	81Е11Б5Ос 3С	80Е11Б5Ос 4С

Табл. 2. - Распределение количества пробных площадей по изменению запаса, % в разные учетные периоды

Изменение запаса	1991-1997	1997-2002	2001-2008	2008-2013	2013-2019
≤ -10 %	7	12	14	16	22
≥ +10 %	4	6	9	16	13
от -10% до +10%	63	56	51	42	39

Динамические процессы, происходящие в древостоях массива в исследуемый промежуток времени, характеризуются преобладанием дигрессивных фаз динамики. Это сказывается на общей динамике всего массива, что подтверждает ранее полученные выводы [5]. Дальнейшее снижение запаса массива, вероятно, продолжится в ближайшие годы; на это указывает достаточно высокая доля древостоев с возрастом основного поколения старше 160–180 лет. Но тенденция к увеличению количества пробных площадей с древостоями демутационных фаз динамики может сохраниться за счет активизации процессов возобновления, формирования новых поколений на месте последних нарушений. Далее, по мере увеличения доли древостоев демутационных фаз в структуре массива, наблюдаемое в последние годы снижение среднего по массиву запаса замедлится. Со временем переход этих древостоев в фазу активного роста выразится в увеличении среднего по массиву запаса. Однако, эта гипотеза требует проверки.

Полученные результаты вносят вклад в развитие фундаментальных и прикладных исследований, связанных с использованием, охраной и восстановлением лесных ресурсов.

Библиографический список

1. Дыренков С.А. Структура и динамика таежных ельников. – Л.: «Наука», 1984. – 174 с.
2. В.Н. Федорчук, А.А. Шорохов, С.О. Григорьева: Охрана и изучение коренных еловых лесов Ленинградской области, СПб, СПбНИИЛХ, 2000. – 24с.

3. Федорчук В.Н., Кузнецова М.Л., Андреева А.А., Моисеев Д.В. Резерват «Вепский лес». Лесоводственные исследования. – СПб: СПбНИИЛХ, 1998. – 208с.
4. Федорчук В.Н., Шорохов А.А., Шорохова Е.В., Кузнецова М.Л., Тетюхин С.В. Массивы коренных еловых лесов: структура, динамика, устойчивость. СПб.: СПбНИИЛХ, 2012. – 136 с.
5. Федорчук В.Н., Шорохов А.А., Шорохова Е.В., Кузнецова М.Л. Динамика коренных еловых лесов Европейской России. – СПб.: Лесоведение, 2014, №2, с. 11-19.
6. Kuuluvainen T. 2009. Forest management and Biodiversity Conservation Based on Natural Ecosystem Dynamics in Northern Europe: The Complexity Challenge. *Ambio* 38, 309-315.

ОХРАНА СОСНОВЫХ ЛЕСОВ НА ТЕРРИТОРИИ ПЕНЗЕНСКОЙ ОБЛАСТИ

Кудрявцев А.Ю. , akydtaks@mail.ru

Государственный Природный заповедник «Приволжская лесостепь»

Сосновые леса являются старейшей формацией на Приволжской возвышенности (Благовещенский, 1962). Сосново-широколиственные леса Приволжской возвышенности формировались на более или менее богатых почвах – супесчаных и суглинистых; на бедных почвах, в частности песчаных, сохранились сосновые леса-зеленомошники, которые нужно рассматривать как наиболее древнюю группу типов леса Приволжской возвышенности. Сосняки и сосново-широколиственные леса преобладали в Пензенской области к началу её хозяйственного освоения. В начале прошлого столетия в этом районе еще сохранялись целые кварталы сосновых лесов 200-250-летнего возраста, причём встречались сосновые пни старше 300 лет (Рысин, 1975). К настоящему времени значительно уменьшились площади сосновых лесных массивов, расположенных вдоль Суры, Мокши и на прицнинских песках. Они утратили свой былой таёжный характер и потеряли непосредственную связь с ушедшей на север чернолесной тайгой (Вакуров, 1966). Площадь лесов с преобладанием сосны составляет 241.2 тыс. га или около 25% всей покрытой лесом площади (Антонов, Саволей, 1988). На территории области сохранились лишь небольшие фрагменты первозданных лесов, отличающиеся большим разнообразием – от остепненных сосняков с лишайниковым покровом до широколиственно-сосновых и сосновых лесов со степными кустарниками.

Основная часть сложных сосняков трансформировалась в мелколиственные и широколиственные леса; сейчас об их прошлом напоминают отдельные сосны и присутствие боровых видов в составе растительности нижних ярусов. Гораздо лучше сохранились лишайниковые боры, занимающие вершины и южные склоны песчаных всхолмлений. Сосняки зеленомошной группы обычны для древних ложбин стока, сосняки травяные возникли в результате выборочных рубок и нерегулируемого выпаса скота. Изредка небольшими участками встречаются сосняки долгомошные и сфагновые.

Исчезновение за последнее время сосны на больших территориях следует рассматривать как весьма отрицательный факт, так же как и появление на месте сложных боров вторичных дубняков, тем более порослевых. Сосново-

широколиственные леса гораздо более производительны, они значительно полнее используют ресурсы среды, чем вторичные дубняки. Вместе с тем сосново-широколиственные леса играют важную водоохранную роль, что имеет особенно большое значение для Приволжской возвышенности, так как на ней находятся истоки многих рек бассейна Волги.

Для охраны природных комплексов в Пензенской области создан 81 ботанический памятник природы областного значения, общей площадью 8972 га. Сосновые леса охраняются на территории 19 памятников, площадь которых составляет 4128 га.

Пограничное положение области, расположенной в зоне лесостепи на стыке Приволжской возвышенности и Окско-Донской низменности обусловило чрезвычайное разнообразие лесных экосистем. Остепненные сосновые боры представлены такими памятниками, как урочище «Три горы», Ключевский бор. Типичный лишайниковый сосняк представлен на территории памятника «Бор-беломошник». Это чистый сосновый древостой. Памятники «Большевьясский лес» и «Иванырсинский лесной комплекс» охраняют экосистемы боров-зеленомошников, характерные для лесов Присурья. Напочвенный покров с преобладанием зеленых мхов из рода гилокомиум, плевроциум и дикранум. Экосистемы влажных сосняков сохраняются на территории Засурского бора-черничника и Сосновоборского бора-черничника.

Чрезвычайно ценны участки сложных сосняков, многоярусные древостои которых имеют в составе примесь широколиственных деревьев – дуба, липы и клёна. Такие сообщества охраняются на территории «Золотаревского соснового бора», «Кичкилейского сосняка с дубом».

Один из наиболее ценных участков – памятник природы «Сосны-великаны». Здесь представлены насаждения сосны в возрасте 150-200 лет, наиболее крупные деревья диаметром 80-100 см, высотой до 30 метров. Очень интересны участки высокопродуктивных культур сосны, созданных в условиях лесостепи – «Ключевской бор», «Географические культуры сосны», «Культуры сосны на эродированном склоне», «Ахунский сосновый бор».

Сосновые боры охраняются на территории заповедника «Приволжская лесостепь». Леса с преобладанием сосны распространены на территории трёх из пяти участков заповедника. Самый крупный массив сосновых боров охраняется на участке «Верховья Суры» (более 4 тыс. га), расположенном в истоках р. Суры. Участок «Борок» занимает пойму и часть надпойменной террасы р. Кадада, впадающей в Суру. Участок «Кунчеровская лесостепь» представляет собой сочетание лесных и степных участков, образующих единый природный комплекс. Расположен южнее участка «Борок», на водоразделе. Сосновые леса заповедника отличаются чрезвычайно высоким разнообразием, занимая местообитания от мокрых, до очень сухих остепненных суборей и судубрав. При этом преобладают типы леса с оптимальными условиями увлажнения – свежие и влажные.

На территории заповедника сохранились участки боров уникальные в ценоотическом, флористическом и лесоводственном отношении. Некоторые

древостои имеют возраст 200-250 лет, высоту 34-36 м и диаметр ствола 70-80 см. Отдельные деревья достигают 40 м высоты и более 100 см в диаметре. В борах сохранился комплекс растений, характерных для таежной флоры: можжевельник, брусника, черника, грушанки, зимолоубка, плауны, различные виды мхов.

Значительные площади старовозрастных боров сохранились в «Верховьях Суры». На территории участка «Борок» сосновые леса в возрасте более 100 лет занимают почти половину покрытой лесом площади. Подобные древостои сохранились только на территории заповедника, поскольку в лесах хозяйственного назначения сосновые насаждения не доживают до такого возраста, а вырубаются значительно раньше.

Подводя итог можно сказать, что заповедник играет ведущую роль в сохранении биоразнообразия сосновых лесов Пензенской области. Однако площадь охраняемой территории нельзя считать достаточной для поддержания стабильного состояния комплекса лесных биоценозов, поскольку слишком велико влияние хозяйственной деятельности на прилегающих территориях.

Система особо охраняемых территорий должна удовлетворять следующим требованиям.

1. На охраняемых объектах необходимо иметь все существующие стадии развития всех типов леса, включая и стадии после достижения хозяйственной спелости, которые слабо изучены (Мазинг, 1983). Выборочная рубка старых деревьев, закладка лесных культур сделает такие наблюдения невозможными, а также приведет к нарушению флористически и ценотически ценных сообществ.

2. Участки коренных сосновых боров на разных стадиях сукцессии должны служить полигонами для наблюдений за естественной динамикой растительного покрова. В связи с этим необходимо решить вопрос о целесообразности проведения на территории ООПТ лесохозяйственных мероприятий (Андриенко, Плюта, 1992).

3. Вопрос о сохранении ценных насаждений (в том числе искусственных) путем проведения лесохозяйственных мероприятий должен решаться в зависимости от категории объекта охраны и, следовательно, режима охраны. Для памятников природы вполне правомочна разработка особого режима рубок, направленных на сохранение древостоев сосны и создание условий для ее возобновления.

Для достижения поставленных целей необходимо провести комплексное исследование существующих памятников природы и разработать для каждого из них режим охраны, а также наметить участки сосновых боров для расширения сети ООПТ.

Библиографический список

1. Антонов И. С., Саволей Ю. П. Леса Пензенской области. Горький. Леспроект. 1988. 35 с.
2. Андриенко Т. Л., Плюта П. Г. Опыт оценки природно-заповедных территорий // География и природ. ресурсы. 1990. № 3. С. 48-54.
3. Благовещенский В. В. К истории сосновых лесов Приволжской возвышенности // Бот. журнал. 1962. Т. 47. №2. С. 176-186.

4. Вакуров А.Д. Леса Пензенской области // Леса СССР. М.: Наука, 1966, т. 3. С. 54-77.
5. Мазинг В. В. Хозяйственное, потребительское и экологическое отношение к лесу // Уч. зап. Тарт. ун-та. 1983. Вып. 647. С. 41-48.
6. Рысин Л. П. Сосновые леса Европейской части СССР. М: Наука. 1975. 212 с.

ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ПАРНИКОВЫХ ГАЗОВ КАК УСЛОВИЕ РЕАЛИЗАЦИИ ЭКСПОРТНОГО ПОТЕНЦИАЛА ЦЕЛЛЮЛОЗНО-БУМАЖНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ РОССИИ

Кузминых Ю.В., july_lta@rambler.ru, Грязнов С.Е.,
*Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет
им. С.М. Кирова*

Стратегия развития лесного комплекса Российской Федерации до 2030 г. [6] (далее – Стратегия) предусматривает наращивание конкурентоспособности лесной промышленности на долгосрочную перспективу и рост ее вклада в социально-экономическое развитие страны. Одним из основных направлений реализации целевых установок Стратегии является развитие экспортно-ориентированного производства целлюлозы. Табл. 1 содержит прогнозные величины выпуска и экспорта товарной целлюлозы в 2030 г. и темпы их роста по отношению к 2016 г., который в Стратегии рассматривается как базовый. В табл. 1 также приведена оценка необходимых инвестиций в производство целлюлозы для достижения целевых показателей Стратегии, рассчитанных исходя из стоимости строительства целлюлозно-бумажных комбинатов, равной 1,5-2,0 тыс. \$ США/т [6]. Курс доллара принят на уровне 63 руб./\$.

Табл. 1 – Динамика объемов производства и экспорта товарной целлюлозы согласно сценариям Стратегии

Сценарии	Производство		Экспорт		Доля экспорта в объеме производства, %	Требуемые инвестиции в производство, млрд руб. в год
	2030 г, тыс. т	2030 г./2016 г., %	2030 г, тыс. т	2030 г./2016 г., %		
Инерционный	2 935	111,8	2096	97,7	71,4	2,1-2,8
Базовый	8 452	322,0	7612	354,7	90,1	39,3-52,4
Стратегический	13 968	532,1	13129	611,8	94,0	76,6-102,1

Следует отметить, что только стратегический (инновационный) сценарий, который позиционируется в Стратегии как приоритетный, позволит реализовать экспортный потенциал отрасли в полном объеме при условии вложения существенных капитальных затрат. В период 2012-2017 гг. ежегодные инвестиции в целлюлозно-бумажную промышленность составляли в среднем 49,5 млрд руб. [4], что в 1,5-2 раза ниже требуемых для осуществления стратегического сценария. Недостаток инвестиций может стать серьезным препятствием для развития целлюлозного производства и продвижения на мировой рынок российской целлюлозы.

В настоящее время Российская Федерация, вывозя на мировой рынок 2113 тыс. т целлюлозы, занимает 8 место в данном товарном сегменте, обеспечивая около 4% глобального экспорта целлюлозы. При этом Россия существенно отстает от таких крупнейших экспортеров целлюлозы как Бразилия (13 349 тыс. т), Канада (7 417 тыс. т) и США (6 899 тыс. т), на долю которых приходится половина мирового экспорта [2].

Для того, чтобы занять одну из лидирующих позиций на мировом рынке целлюлозы, России необходимо обеспечить высокий уровень конкурентоспособности своей продукции, что в современных условиях возможно только при соблюдении международных требований в сфере охраны окружающей среды. Одним из направлений экологизации мирового хозяйства является переход к низкоуглеродной экономике с целью предотвращения дальнейшего изменения климата. Большинство государств, участвующих в реализации положений Парижского соглашения [5], ведут активную политику по регулированию выбросов парниковых газов. Среди этих стран находятся основные импортеры российской целлюлозы – Китай, Республика Корея, Япония, члены Европейского союза (ЕС) – Германия, Австрия, Бельгия [2]. В табл. 2 представлены их национальные вклады в мировое сокращение парниковой эмиссии. Приведенные данные свидетельствуют о достаточно амбициозном характере климатических обязательств главных покупателей целлюлозы, поступающей из России на мировой рынок.

Табл. 2 – Климатические обязательства стран – крупнейших импортеров товарной целлюлозы из России [1]

Страна (региональное объединение)	Базовый год	Обязательство по сокращению парниковой эмиссии	Год выполнения обязательств
Китай	2005	60-65% удельных выбросов на единицу ВВП	2030 г.
Япония	2013	26% совокупных выбросов	2030 г.
Южная Корея	базовый сценарий (без природоохранных мер)	37% совокупных выбросов	2025 г.
ЕС	1990	40% совокупных выбросов	2030 г.
Справочно: Россия	1990	25-30% совокупных выбросов с учетом поглощения лесами	2030 г.

Существует риск введения «углеродных таможенных пошлин» со стороны государств, осуществляющих политику декарбонизации своих национальных экономик. Результатом такой меры станет снижение конкурентоспособности российской продукции, производство которой сопровождается значительными выбросами парниковых газов, в том числе и товарной целлюлозы. Объем эмиссии, приходящейся на долю целлюлозно-бумажной промышленности (ЦБП), согласно данным национального кадастра выбросов парниковых газов оценивается в 6,8 млн т CO₂-эквивалента, при этом доля отрасли в секторе

«Промышленное производство и строительство» по сравнению с 1990 г. увеличилась с 2% до 4% [3].

По мнению экспертов, величина углеродных сборов может составить 10-20 \$/т CO₂-эквивалента [1], что повлечет за собой рост конечных цен потребления на российскую целлюлозу на 5-10% и снижение спроса на нее со стороны основных зарубежных покупателей. Кроме того, многие инвесторы при анализе эффективности проектов учитывают углеродный сбор (налог) как дополнительные расходы, в результате чего инвестиционные проекты со значительными выбросами парниковых газов становятся непривлекательными. Для создания благоприятного инвестиционного климата, в том числе и для иностранных партнеров, предприятия ЦБП России должны внедрять системы управления парниковой эмиссией. В настоящее время наиболее активную политику по регулированию парниковой эмиссии в отрасли ведет Архангельский целлюлозно-бумажный комбинат.

Внедрение корпоративных систем учета и управления выбросами парниковых газов снизит риски, связанные с доступом российских целлюлозно-бумажных предприятий на глобальный лесной рынок и привлечением иностранного финансирования в целях создания и реконструкции производственных мощностей по производству товарной целлюлозы, бумаги и картона. Энергообеспечение производственного процесса за счет низкоуглеродного и углеродно-нейтрального топлива (соответственно – природного газа и древесных отходов), повышение поглощающей способности лесосырьевых баз и другие меры по регулированию парниковой эмиссии должны стать обязательными элементами стратегического развития предприятий ЦБП России.

Библиографический список

1. Аналитический доклад «Риски реализации Парижского климатического соглашения для экономики и национальной безопасности России» URL: http://www.ipem.ru/files/files/other/doklad_riski_realizacii_parizhskogo_klimaticheskogo_soglashe_niya_dlya_ekonomiki_i_nacionalnoy_bezопасnosti_rossii.pdf
2. Ежегодник лесной продукции 2017 ФАО // URL: <http://www.fao.org/3/ca5703m/ca5703m.pdf>
3. Национальный доклад о кадастре антропогенных выбросов из источников и абсорбции поглотителями парниковых газов, не регулируемых Монреальским протоколом // URL: https://cc.voeikovmgo.ru/images/dokumenty/2019/RUS_NIR-2018_v1.pdf
4. Официальная статистика. Инвестиции в нефинансовые активы // URL: https://www.gks.ru/investment_nonfinancial
5. Парижское соглашение об изменении климата. Принято 22 апреля 2016 года // Официальный сайт Организации Объединенных Наций. URL: http://unfccc.int/files/meetings/paris_nov_2015/application/pdf/paris_agreement_russian_.pdf.
6. Распоряжение Правительства РФ от 20.09.2018 г. № 1989-р (ред. от 28.02.2019) «Об утверждении Стратегии развития лесного комплекса Российской Федерации до 2030 года» // URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_307428/

ОЦЕНКА АНТРОПОГЕННОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ ЗЕЛЕННЫХ НАСАЖДЕНИЙ САНКТ-ПЕТЕРБУРГА

Куэт. Т.Ф, thanhquyetqbuni@gmail.com, Ву. К.В, khanhvudhsp@gmail.com
Санкт - Петербургский государственный лесотехнический университет им. С.М. Кирова; Вьетнамский Куанг Биньский университет

Любимов А.В, lyubimofff@yandex.ru,

Дык.Д.Д, Зунг.В.Ф, phandungfuv@gmail.com, Тхань.Ч.Ч, thanh.tt@rcfee.org.vn ,

Кьонг.Х.Н, nguyenhuucuong.tvr@gmail.com,

Санкт - Петербургский государственный лесотехнический университет им. С.М. Кирова,

Тхинь.Х.Ч, thindhv@gmail.com

Вьетнамский Виньский университет

Городские объекты озеленения, в отличие от естественных, формируются с учетом норм, разработанных для зеленых насаждений различного функционального назначения, которые далеко не всегда адаптированы к местным природным условиям и техногенным нагрузкам, что усложняет рост растений в городской среде и не дает ожидаемых санитарного и эстетического эффектов. Биоиндикация дает представление о важных индикаторах состояния среды обитания зеленых насаждений. Полученные выводы характеризуют ситуацию по антропогенной нагрузке на зеленые насаждения во всех районах города [4].

Биоиндикация проводилась на двух древесных породах: ясень обыкновенный и липа мелколистная.

Методика обследования. Сбор листьев и оценка состояния растительности производились на маршрутах, распределенных по насаждениям общего пользования (лесопаркам, паркам, скверам, ботаническим садам, бульварам) пропорционально их представленности в общей площади насаждений [1,3].

Сбор образцов сопровождался описанием внешних признаков состояния отдельных деревьев и насаждений для предварительной визуальной оценки степени воздействия городской среды на растительный покров.

Листья липы мелколистной оценивались по биомассе и следующим видам повреждений:

Краевой некроз (по краям листовой пластинки);

Центральный некроз в виде срединного или точечного – отмирание тканей листа в виде пятен, рассыпанных по всей поверхности листа;

Дефекты развития.

Листья ясеня обыкновенного оценивались по флуктуирующей асимметрии и дефектам развития.

Математическая обработка полученных данных производилась с помощью статистического пакета Microsoft Excel.

Результаты и обсуждение. В условиях интенсивного автотранспортного загрязнения на улицах города уже в начальный период вегетации наблюдались

значительные видимые изменения листьев древесных растений, которые выражаются в появлении обильной "медвяной росы", возникновении хлорозов, изменении окраски (пожелтение, побурение, побронзовение), появлении некрозов (точечных, межжилковых, краевых), искривлении листовой пластинки, возникновении уродливых форм листьев. Наиболее интенсивно эти изменения протекают у высокочувствительных древесных пород – липы мелколистной и ясеня обыкновенного[2].

Результаты визуального анализа деревьев в точках отбора проб показывают, что прослеживается тенденция к снижению общей фитомассы кроны в зависимости от увеличения уровня техногенных нагрузок, воздействующих на насаждения. Максимальное количество фитомассы крон наблюдается у свободно растущих деревьев, произрастающих на фоне минимальных техногенных нагрузок.

В условиях повышенного техногенного загрязнения сложившаяся плотность посадок на количество и фракционный состав фитомассы влияния не оказывает.

Результаты исследований ясеня обыкновенного: достоверное превышение различия между левой и правой сторонами листа в половине всех случаев и более.

Сравнительный анализ значений уровня флуктуирующей асимметрии ясеня обыкновенного и частоты встречаемости патологий листа липы мелколистной показал, что данные отражают интенсивность антропогенной нагрузки на урбанизированных территориях Санкт-Петербурга.

Пределы варьирования флуктуирующей асимметрии на деревьях ясеня в Пушкинском районе составили 0,41–0,91, причем не выявлено корреляции между асимметрией листа и числом обнаруженных дефектов развития. Однако в точке № 20 (сквер на пересечении ул. Московской и ул. Дворцовой г. Пушкина) выявлена значимая корреляция между средней массой листа и наличия краевого некроза на листьях ясеня. Высокая положительная корреляция данных по двум тест-объектам показывает, что две шкалы оценок, полученные разными способами и имеющие различные единицы измерения, по сути, описывают один и тот же процесс.

Имеющаяся тенденция уменьшения размеров листьев древесных растений с увеличением автотранспортной нагрузки подтверждается только для липы мелколистной на средне- и сильнозагруженных улицах.

По данным биоиндикаторов различные районы города и его окрестностей значительно различаются степенью действия антропогенного пресса. Вариация выборки поражения листа в Пушкинском районе составляет 0–100 для хлороза, 11–67 для центрального некроза и 11–80 для краевого некроза.

В Центральном районе соответственно: 24–100, 3–76, 9–94, что свидетельствует о более стрессовом воздействии на древесные культуры в центре города, по сравнению с пригородами.

Данные по биомассе листа липы в точках, где были взяты 3 повторности, показали хорошую сходимость результатов. Две пробы точки № 9

Центрального района и две пробы в точке № 8, взятые в разных концах сквера на Пионерской площади, могут быть признаны идентичными по всем типам повреждения листа.

Вывод. Основными негативными факторами, снижающими функционально-экологическую эффективность городских насаждений, являются: несоответствие сложившейся ландшафтно-экологической обстановки города градостроительным нормативам озеленения, автономность объектов и их оторванность от зеленой зоны; отсутствие непрерывных зеленых коридоров вдоль линейных ландшафтных и инженерно-транспортных осей; несоответствие видового состава и структуры насаждений функциональной категории объекта озеленения, что приводит к снижению стабильности роста и развития древесных растений, а в целом – к снижению качества объектов озеленения.

Проведенный биомониторинг транспортно-селитебных ландшафтов позволил оценить ситуацию, сложившуюся на улицах с высокой интенсивностью движения автотранспорта, как напряженную, что подтверждается сильными видимыми поражениями листьев древесных растений, а также большой вариабельностью флуктуирующей асимметрии.

Изучение морфометрических показателей листьев древесных растений на улицах с различной интенсивностью движения автотранспорта выявило их высокую вариабельность. В целом, характерно некоторое увеличение средней площади листьев в городских местообитаниях по сравнению с парковыми зонами. Асимметрия листьев является более информативным показателем: у всех изученных растений она была выше в условиях более интенсивной антропогенной нагрузки (интенсивность автомобильных трасс).

При организации пространственной структуры городских насаждений плотность посадок является базовым параметром. Наряду с техногенными воздействиями, она существенно влияет на биометрические параметры деревьев, продукционные процессы и выполнение насаждениями экологических функций. Организация пространственной структуры насаждений, адекватной градостроительным условиям, обеспечивает повышение функциональной эффективности городских насаждений на 25–50%, что составляет значительный резерв повышения комфортности жизни в крупных промышленных центрах.

Библиографический список

1. Голдовская Л. Ф. Химия окружающей среды. М.: Мир, 2007.
2. Любимов А.В., Вавилов С. В. Дистанционные методы при картографировании городских и пригородных лесов. В сб.: Разработка номенклатуры лесных карт Европы. Йоенсуу: ЕИЛ. 2005. с. 365–373.
3. Любимов А.В., Кудряшов М.М., Вавилов С.В. Особенности организации, устройства и инвентаризации международных систем особо охраняемых природных территорий. Учебное пособие: СПб.; ЛТА, 1999. 240. с.
4. Любимов А.В., Салминен Э.О., Вавилов С. В. ГИС в отраслях лесного комплекса и городском зеленом строительстве. Программное обеспечение профессиональной ГИС «IDRISI for Windows». Учебное пособие. СПб., ЛТА, 1999. 132 с.

СОРТИРОВКА КРУГЛЫХ ЛЕСОМАТЕРИАЛОВ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ОЦИЛИНДРОВАННЫХ БРЕВЕН

Куликова Н.В., stelons@mail.ru, Щербан Е.В., t-54_jenek@mail.ru,

Рыкунин С.Н., rikunin@mgul.ac.ru

*Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана
(национальный исследовательский университет) (Мытищинский филиал)*

Требования к параметрам круглых лесоматериалов для производства оцилиндрованных бревен должны определяться техническими условиями, т.к. группы лесоматериалов, рассортированные по сортам в соответствии с требованиями ГОСТов на круглые лесоматериалы в большинстве случаев не будут обеспечивать их рациональное использование.

В первую очередь это связано с существенным влиянием кривизны круглых лесоматериалов на объемный выход оцилиндрованных бревен. Кривизна круглых лесоматериалов оказывает существенно меньшее влияние на объемный выход оцилиндрованных бревен.

Также на объемный выход оцилиндрованных бревен оказывает влияние эллиптичность круглых лесоматериалов. При этом влияние эллиптичности круглых лесоматериалов на объемный выход пиломатериалов значительно меньше.

Значительное влияние на объемный выход оцилиндрованных бревен оказывает сбеги круглых лесоматериалов. Формирование группы круглых лесоматериалов с невысокими показателями сбегов увеличивает объемный выход оцилиндрованных бревен.

Из выше изложенного следует, что доля круглых лесоматериалов пригодных для производства оцилиндрованных бревен, невелика. При этом заказы на оцилиндрованные бревна того или иного диаметра зависят от спроса.

Известно, что распределение круглых лесоматериалов по диаметрам зависит от района произрастания и таксационных характеристик насаждения. Но в большинстве случаев встречаемость круглых лесоматериалов диаметром более 24 см существенно уменьшается и формирование таких групп круглых лесоматериалов в требуемых объемах с учетом выше перечисленных ограничений потребует дополнительных поставок нерассортированных круглых лесоматериалов.

Осуществление сортировки круглых лесоматериалов для производства оцилиндрованных бревен, работающих в таком же режиме, как при сортировке круглых лесоматериалов для производства пиломатериалов приведет к увеличению дробности сортировки и увеличению количества накопителей.

В этой ситуации целесообразно выделить на действующем сортировочном устройстве в зависимости от объема заказов на оцилиндрованные бревна, от 1-го до 3-х накопителей. По мере поступления заказов, на выделенный накопитель направляются круглые лесоматериалы требуемого диаметра, но только те, которые удовлетворяют требованиям для производства

оцилиндрованных бревен. После выполнения заказа на оцилиндрованные бревна, все круглые лесоматериалы этого диаметра направляются в накопитель для производства пиломатериалов. Освободившийся накопитель по такой же схеме может быть использован для формирования группы круглых лесоматериалов другого диаметра.

Круглые лесоматериалы, предназначенные для производства оцилиндрованных бревен, могут иметь меньшее отклонение диаметра, чем в основной группе, с которой идет отбор, т.к. отклонение от расчетного диаметра при производстве оцилиндрованных бревен оказывает большее влияние, чем при производстве пиломатериалов.

Предлагаемая схема сортировки круглых лесоматериалов приводит к уменьшению объемного выхода пиломатериалов и в отдельных случаях их ценностного выхода. Эффективность ее использования зависит от цен на пиломатериалы, оцилиндрованные бревна и себестоимости их производства.

Библиографический список

1. Аксенов П.П. Теоретические основы раскроя пиловочного сырья. Москва. 1960. – 216 с.
2. ГОСТ 6782.1-75 Пилопродукция из древесины хвойных пород. Величина усушки.
3. Огурцов В.В. Теория брусо-развальной распиловки бревен: монография. Красноярск: СибГТУ, 2011. – 230 с.

МОНИТОРИНГ СОСТОЯНИЯ ИЛЬМОВЫХ В ЗЕЛЕННЫХ НАСАЖДЕНИЯХ ОБЩЕГО ПОЛЬЗОВАНИЯ САНКТ-ПЕТЕРБУРГА

Лазебный М.Ю. 6066160_6066160@mail.ru, Самсонова И.Д. isamsonova18@mail.ru

Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет им. С.М. Кирова

В настоящее время Ильмовые насаждения на территории г. Санкт-Петербурга практически исчезающий вид. У человечества в настоящее время нет эффективного способа решить проблему голландской болезни вяза (графиоза). Шанс того, что наше поколение сможет уберечь вязы от полной вырубki по причине пандемии графиоза фактически ничтожен. Поэтому исследования в данной сфере могут дать необходимые данные для планирования дальнейшей ландшафтной истории города.

Основной ассортимент посадок на территории Санкт-Петербурга составляют такие виды деревьев и кустарников, которые могут длительное время произрастать в городских условиях, при этом не теряя своих декоративных качеств. А в дополнительный ассортимент входят виды, которые обладают высокими декоративными качествами, но менее биологически долговечны или устойчивы в данных экологических условиях. Дополнительный ассортимент растений гораздо шире основного. Он включает большое количество наиболее декоративных видов и используется для

озеленения парков, скверов или закрытых территорий различных учреждений, где условия для произрастания менее жесткие.

Вяз - это вторая по встречаемости порода деревьев в озеленении Санкт-Петербурга после липы. В процентном соотношении от всех городских насаждений вплоть до 2007 г. включительно вязы занимали 8%.

Вязы произрастали во всех видах городского озеленения: в парках, садах и скверах, на бульварах и улицах, на внутриквартальных территориях, в озеленении различных учреждений. Именно так было до пандемии графิโอ́за. В настоящее время общее количество вязов в городе уже может исчисляться сотней деревьев. Точных данных, к сожалению, нет, так как активная вырубка все время вносит коррективы в данные.

Целью данного исследования является мониторинг состоянием ильмовых пород и разработка мероприятий по их улучшению.

Шагая по планете, графийоз истреблял насаждения вязов. В 80-х годах Европа уже потеряла около 70 % вязовых насаждений. В Петербурге эта болезнь впервые была обнаружена в 1995 г. в пригороде г. Пушкина. В некоторых местах потеря вязов составила до 70%. На 2015 г. зарегистрировано около 700 очагов голландской болезни [1].

К сожалению, даже самая современная мониторинговая станция не смогла бы предотвратить эту пандемию. Кубометры вязовой древесины, пораженной плодовыми телами, мицелием и продуктами жизнедеятельности грибов, утилизируются на свалке бытовых отходов за счет налогоплательщиков.

С 2009 г. в рамках государственного мониторинга экологического состояния зеленых насаждений общего пользования идет сбор данных об очагах голландской болезни и здоровых насаждений вязов на территории всего города. В настоящее время вязы, пораженные голландской болезнью, выявлены во всех 18 районах Санкт-Петербурга [2]. Для детального исследования выбран объект зеленых насаждений общего пользования (ЗНОП №2249) - «Бульвар по улице Кораблестроителей», от Наличной улицы до Улицы Нахимова в г. Санкт-Петербурге. Данный участок относится к ведомству Василеостровского района. Этот район можно охарактеризовать, как один самых озелененных районов города. Площадь зеленых насаждений 118 га.

Табл. 1 – Динамика численности вяза шершавого по периодам возраста

Возраст, лет	Год			
	2017	2018	2019	2020
	Количество, шт.			
До 10	0	0	0	0
11-20	8	8	8	8
Более 20	610	453	336	34

Данные таблицы и рисунка показывают, что до начала эпидемии на объекте произрастало 610 Вязов. На 1 марта 2020 г. - 34 шт. Первые случаи заражения на объекте были выявлены в 2016 г. Тогда же и начались первые массовые вырубki.



Рис.1. - Численность зараженных и вырубленных вязов на участке

Для рубки деревьев в ЗНОП необходим порубочный билет, выданный в результате лесопатологического мониторинга и после составления протокола обследования. В случае с графтиозом, из-за массового заражения, для ускорения процесса рубки инфицированных деревьев, на вязы порубочные билеты выдаются без выездного обследования, чтобы «зараза» не распространилась на соседние деревья. Своевременная вырубка не смогла защитить насаждение, и за каких-то четыре года от него практически ничего не осталось. Как видно по паспорту объекта, пик пришелся на 2019 г. Очевидно, что с учетом хаотичности заражений на местности и несвоевременной оценки состояния зеленого участка - предотвратить распространение болезни невозможно. Также сроки оформления порубочных билетов и технический дефицит (человеческие ресурсы ограничены) - все это поспособствовало тотальной вырубке на аллее. В связи с тем, что бульвар на ул. Кораблестроителей - линейное насаждение, представляющую собой аллею, произрастающую с двух сторон от пешеходной части бульвара, болезнь распространялась по корням деревьев. Сажать на замену утраченных деревьев, в качестве компенсационного озеленения, руководство садово-паркового предприятия решило на 1 срубленный вяз - 2-4 саженца липы.

Посадка устойчивых форм вязов, затратна, и рискованна, ведь, инфицированные корни полностью удалить из земли практически невозможно.

В результате проведенных исследований нами был предложен ряд мероприятий по улучшению состояния зеленых насаждений:

1. Должны быть организованы современные лесопатологические станции, основной задачей которых, был бы мониторинг, выявление, предотвращение массовых инфекций и распространения насекомых-вредителей.

2. Каждый сознательный горожанин может воспользоваться общедоступным ресурсом <http://grafioz2.myopencity.org/> и внести туда свои наблюдения, предотвратив тем самым очередную вспышку или изолировав хотя бы на время очаг заболевания от здоровых насаждений.

3. Для ускорения процесса сноса инфицированных насаждений рекомендуется специальные технические средства, например, автогидроподъемники, бензопилы повышенной мощности, пнедробильные машины, агрегируемые на тракторы, щеподробильные машины.

4. Для ускорения научного прогресса в сфере фитопатологии, выявления новых способов борьбы с болезнями необходимо стимулировать научные исследования в целом по стране, перенимать опыт других стран, проводя международную работу в этом направлении.

Библиографический список

1. Щербакова Л.Н. Мониторинг состояния вязов в г. Санкт-Петербурге в связи с распространением голландской болезни // Проблемы озеленения крупных городов: сб. матер. XX Междунар. практ. форума. М.: Перо, 2018. С. 129–132.
2. Щербакова Л.Н., Шевченко С.В. Мониторинг состояния вязов в Санкт-Петербурге // Субтропическое и декоративное садоводство: сб. науч. тр. Сочи: ФГБНУ ВНИИЦиСК, 2017. Вып. 63. С. 188–194.

ИНГИБИРОВАНИЕ ПРОЦЕССА ГОРЕНИЯ ДРЕВЕСНОСТРУЖЕЧНЫХ ПЛИТ АНТИПИРЕНОМ НА ОСНОВЕ ГИДРОКСИЭТИЛИДЕНДИФОСФОНОВОЙ КИСЛОТЫ

Леонович А.А, wood-plast@mail.ru, Свиридо Е.А, fim.svirido2011@yandex.ru
Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет им. С.М. Кирова

Известны приемы снижения горючести целлюлозосодержащих материалов, в том числе древесных композитов, использованием фосфорсодержащих группировок. Если алкилирование или этерификация требует среды из органических оснований или атмосферы инертного газа (аргона), то прямое введение в массу композита огнезадерживающего средства (ОС) в несколько раз снижает затраты на огнезащиту. Для древесных композитов применительно к первому направлению рассматривается научный аспект модифицирования, ко второму – технический, где определяющим выступает эффективность, доступность к реализации и экономичность конкретного метода. Поиск и применение новых фосфорсодержащих соединений представляет большой практический интерес. Финская фирма «Palonot Oy» запатентовала метод обработки древесины продуктом из гидроксиэтилидендифосфоновой кислоты в синергической системе. Высокая доля фосфора в кислоте (30,1%)

позволяет получить эффективное ОС. Поисковые исследования в варианте огнезащиты наружных слоев ДСП подтвердили данное предположение.

Эффективность процесса изготовления таких плит зависит от ряда специфических условий, которые нами изучались. Первичные данные получены по методу «огневой трубы» и по методу «полукруга» (BS 470) [1], а основные исследования выполнены с использованием конического калориметра, с регистрацией плотности теплового потока в качестве оценки

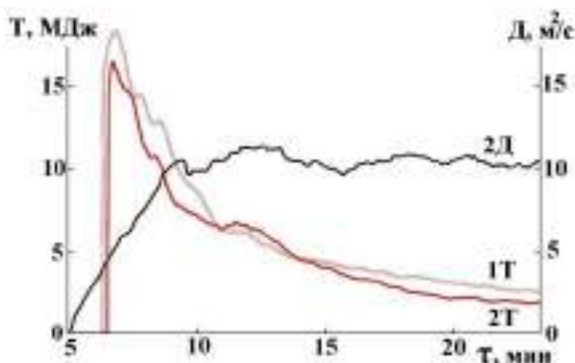


Рис. 1. Выделение тепловой энергии (Т) и скорость дымообразования (Д) при горении образцов: 1 – на КФС, 2 – на МКФС.

экзотермического эффекта образца при действии источника зажигания. Одновременно фиксировали выделение дыма при испытании [2]. Антипирен получил название Palonot. Это водорастворимый продукт, с которым мы работали как с раствором (P-S), так и с гелем (P-G). Использование геля представляется более технологичным для минимизации влажности стружечного ковра перед подачей в горячий пресс и исключения сушки перед осмолением, чтобы «вписаться» в существующую схему плотно установленного оборудования. Мы

использовали технологический приём перевода антипирена в гелеобразное состояние, что уменьшило долю воды в ковре 2,36 раза. Количество ОС разложили на две стадии: частичное введение его в связующее (вместо производственно используемого разбавления водой до рабочей вязкости) и остальное – введение в древесные частицы в смесителе первой зоны перед собственно осмолением. Добились соотношения компонентов в системе «ОС – связующее», исключающего коагуляцию смеси.

Для этого изучили пригодность двух типов аминоксодержащих связующих – карбамидоформальдегидной смолы (КФС) и меламинакарбамидоформальдегидной смолы (МКФС). Оказалось, что максимальное соотношение составляет соответственно на один объем рабочего связующего для «ОС – КФС» 1:1, для «ОС – МКФС» 1,5:1. Это позволило ввести 1/3 ОС в совмещении со связующим и 2/3 самостоятельно от требуемого для огнезащиты количества с выходом на приемлемый режим.

Установили оптимальные расходы ОС для трудновоспламеняемых и трудногорючих ДСП по данным испытания образцов по SBI (EN 13823) [3] при угловом зажигании. Оказалось, что ДСП по физико-механическим параметрам удовлетворяют требованиям по ГОСТ-10632 (P1, плиты общего назначения). В отношении горючести (рисунок) дым появляется в начале, а на 7 мин происходит общая вспышка. Образец на МКФС выделяет меньше теплоты чем в варианте на КФС (при равном расходе сухого связующего). Этот эффект является дополнительным к огнезадерживающему эффекту Palonot. Основные прочностные показатели ДСП стандартной плотности:

	Прочность при изгибе, МПа	Модуль упругости, ГПа.
Образцы на МКФС	14,43±0,98	1,58±0,09
Образцы на КФС	13,47±0,82	1,41±0,45

В результате разработаны мероприятия, открывающие возможность освоить производство ДСП пониженной горючести с использованием ОС Palonot на любом из действующих промышленных предприятий, а именно:

а) перевод ОС в гелеобразную форму, что сокращает технологический режим сушки с экономией теплотрат;

б) использование вместо КФС связующего МКФС как содержащего меламин, что обеспечивает придание долговечности и водостойкости готовой продукции;

в) проведение двухстадийной обработки древесных частиц совмещением ОС со связующим, а основное – обработка собственно древесных частиц как наиболее горючего компонента ДСП;

г) обработка ОС только наружного слоя в трёхслойных ДСП как достаточной для выполнения требований огнезащитности ДСП. Разработанная схема позволяет вписаться в типовую технологию стандартных ДСП.

Библиографический список

1. Леонович А.А. «Создание древесных композиционных материалов пониженной горючести»: монография / А.А. Леонович, А.В. Шелоумов, В.Г. Шпаковский. – 2-е изд., испр. – СПб.: Лань, 2019. – 160 с.
2. Леонович А.А., Свиридо Е.А., Захаров С.С. «Использование гидроксиэтилидендифосфоновой кислоты при снижении горючести древесно-стружечных плит» // Системы. Методы. Технологии. – 2019. - № 3(43). – С. 111.
3. СТБ EN 13823-2008. «Пожарная опасность строительных изделий. Строительные изделия, за исключением напольных покрытий, подвергаемые термическому воздействию одного источника горения (метод SBI)».

ПРИОРИТЕТЫ СТРАТЕГИЧЕСКОГО ПЛАНИРОВАНИЯ ЛЕСНОГО СЕКТОРА

Лобовиков М.А., maxim.lobovikov@spbftu.ru

*Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет
им. С.М.Кирова*

Прядилина Н.К., lotos_nk@inbox.ru

Уральский государственный лесотехнический университет

Основополагающими документом для стратегического развития лесного сектора являются «*Основы государственной лесной политики в области использования, охраны, защиты и воспроизводства лесов в Российской Федерации на период до 2030 г.*» [1], Государственная программа «*Развитие лесного хозяйства*» (с изменениями на март 2020) [2] и Распоряжение

Правительства РФ от 20 сентября 2018 года №1989-р «О стратегии развития лесного комплекса РФ до 2030 г.» [3]. Согласно этим документам основными задачами государственной лесной политики являются: (1) Повышение эффективности управления лесным сектором экономики, (2) Интенсификация использования и воспроизводства лесов, (3) Развитие внутреннего рынка лесобумажной продукции и (4) Повышение конкурентоспособности отечественного лесного сектора.

Решение поставленных выше задач является многовариантным. Для выбора лучшего варианта необходим критерий. Таким критерием должен быть лесной доход. Это может быть валовой продукт (ВП), добавленная стоимость, прибыль, а также отчисления в бюджет.

Эффективная отраслевая структура максимизирует доход по отраслям лесного сектора. Эффективная региональная структура минимизирует транспортные расходы в конечном продукте. В свою очередь стратегическая отраслевая структура лесного сектора должна определяться на основе приоритетов путём ранжирования отраслей по регионам по критерию лесного дохода.

На практике концепция оценки отраслевого приоритета лесного сектора выглядит следующим образом. Лесной доход складывается под влиянием трёх главных факторов: отраслевого приоритета, предложения и спроса на лесные ресурсы.

Предложение на лесные продукты обеспечивается размерами и качеством лесов и их менеджментом. Данные о количестве и качестве лесов предоставляют следующие инструменты (согласно Лесному Кодексу 2006): Государственная инвентаризация лесов, лесной реестр и лесоустройство. Лесоресурсный менеджмент характеризуют прежде всего следующие факторы: (i) Формы и методы доступа к использованию лесов; (ii) Ценообразование на древесину; (iii) Платежи за пользование лесом; (iv) Инвестиционные ресурсы.

Формы доступа включают аренду, концессии, договора купли-продажи лесных насаждений, передачу лесов во владение государственных организаций. Методы доступа к лесным ресурсам также многообразны: аукционы, торги, конкурсы, прямые переговоры

Ценообразование на древесину строится на устоявшихся принципах: директивное ценообразование, переговорный механизм, либо свободные цены регулируемого (в разных пропорциях) рынка.

Инвестиционные ресурсы подразделяются на: (i) Инвестиции в производство – реконструкция, модернизация, ввод нового оборудования, вложения в инновации и (ii) Инвестиции в создание и развитие социальной и транспортной инфраструктуры.

Спрос на древесные ресурсы определяют два рынка: внешний и внутренний рынок лесопродукции. Влияние на экспортные рынки у России ограничено. Эти рынки чрезвычайно конкурентны и потому содержат много рисков и неопределённостей. В условиях жесткой международной конкуренции приоритет в России должен быть отдан внутреннему рынку, который в

значительной мере недооценен и недоосвоен, хотя и обладает громадным потенциалом. На внутреннем рынке значительно меньше рисков и неопределённостей. Внутренний рынок поддаётся регулированию. Положительным примером является Программа стимулирования автопрома, начатая в 2010 году. Она постоянно возобновляется и совершенствуется. Программа фактически спасла отечественный автопром, доказала свою жизнеспособность и эффективность и продолжает давать ожидаемые результаты.

Управление спросом на лесопroduкцию на внутреннем рынке должно идти по двум направлениям: (i) Увеличение поставок лесопroduкции по государственному заказу бюджетным сферам путем приобретения стройматериалов, мебели и бумаги и (ii) Увеличение продаж населению через оптовую и розничную сеть.

Таким образом, спрос и предложение древесных ресурсов определяется множеством факторов. Различные комбинации этих факторов делают задачу многовариантной и достаточно сложной при отсутствии локомотива и лидера развития отраслей лесного сектора.

Таким лидером и локомотивом для привлечения средств населения и государства должно быть деревянное домостроение. Это звено в цепи потянет за собой цепь других отраслей лесного сектора. Об этом убедительно свидетельствует, например, опыт США и Канады. Деревянное домостроение в этих странах является преобладающим видом жилья для среднего класса США. Привлечение средств населения уменьшает инфляционные ожидания и укрепляет финансы страны.

Ранжирование лесного дохода в зависимости от факторов формирования спроса и предложения по отраслям лесного сектора позволит установить отраслевые приоритеты. Нельзя осуществлять перспективное планирование лесного сектора при существующем лесоресурсном менеджменте, в котором отсутствует оценка отраслевых приоритетов.

В России, наряду с отраслевым приоритетом, требуется обоснование регионального приоритета для размещения лесного сектора по территории страны. Критерием региональной приоритетности и размещения лесного сектора является показатель транспортных расходов.

Транспортные расходы состоят из двух компонентов: расходов на поставку круглых лесоматериалов на переработку и расходов на поставку лесопroduкции на внутренний и экспортные рынки.

Расходы на поставку круглых лесоматериалов на переработку определяются под влиянием трёх составляющих: (i) транспортное освоение лесов, (ii) Государственно-частное партнёрство при строительстве и эксплуатации лесных дорог, (iii) транспортные тарифы на перевозку круглого леса.

С другой стороны, расходы на поставку лесопroduкции на внутренний и экспортные рынки зависят от (i) формы организации лесопромышленного производства (масштабов производства, горизонтальной и вертикальной

интеграции производств) и (ii) транспортных тарифов на перевозку лесопродукции (с учётом субсидий государства).

Эффективность размещения отраслей лесного сектора по районам страны будет определяться удельным весом транспортных затрат в стоимости продукции. Этот показатель называется транспортабельностью. Транспортабельность служит основой для ранжирования экономических районов или субъектов РФ по региональному приоритету.

Наличие отраслевого и регионального приоритетов даёт возможность прогнозирования и планирования лесного сектора. Планирование может осуществляться с помощью следующей методологии. Во-первых, необходимо провести ранжирование приоритетных отраслей по критерию получаемого дохода при наличии рыночных цен, например, деревянное домостроение, производство упаковочной бумаги, мебели, биоэнергетика и др. На следующей итерации следует выполнить ранжирование экономических районов по критерию транспортных расходов при размещении промышленности, например, Северо-Запад, Запад, Центр России, Сибирь, Дальний Восток и т.д. по порядку.

Наложение обеих итераций в единую матрицу покажет направление снижения эффективности решений по развитию и размещению отраслей лесного сектора. Наиболее эффективные решения будут располагаться в верхнем левом углу матрицы. Наименее эффективные в нижнем правом углу. Эта матрица является основой методологии долгосрочного планирования и прогнозирования лесного сектора.

Библиографический список

1. Петров А.П. и Лобовиков М.А. (ред). Прогноз развития лесного сектора Российской Федерации до 2030 года от FAO [Электронный ресурс]. URL: <http://www.fao.org/3/i3020r/i3020r00.pdf>
2. Петров А.П., Третьяков А.Г., Лобовиков М.А. Стратегическое лесное планирование: федеральные и региональные приоритеты // Лесное хозяйство. - 2014. - №2. - С. 13-18.
3. Приказ Минпромторга России и Минсельхоза России от «30» октября 2008г. № 248/482 "Стратегия развития лесного комплекса России до 2020 года" [Электронный ресурс]. – Режим доступа: URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_99108/ Приказ Минпромторга, 2008
4. Прогноз долгосрочного социально- экономического развития Российской Федерации на период до 2030 года [Электронный ресурс]. URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_144190/
5. Прядилина Н.К. Подход к экономическому планированию развития лесного сектора на региональном уровне (на примере Свердловской области) // Экономика: вчера, сегодня, завтра. 2018. Т. 8. №1А. С. 122–133.
6. Распоряжение от 28 декабря 2012 г. № 2593-р Государственная программа РФ «Развитие лесного хозяйства на 2013–2020 годы» [Электронный ресурс]. URL: http://www.forestforum.ru/info/gosprodramma_lh.pdf
7. Распоряжение Правительства Российской Федерации от 20 сентября 2018 г. № 1989-р «Стратегия развития лесного комплекса Российской Федерации до 2030 года» [Электронный ресурс]. URL: <http://www.static.government.ru/media/files/cA4eYSe0MObgNpm5hSavTdlxID77KCTL.pdf>

8 Распоряжение Правительства РФ №1724-р от 2013 «Основы государственной политики в области использования, охраны, защиты и воспроизводства лесов в Российской Федерации на период до 2030 года» // Лесная газета. 2013. № 48.

РАЗНООБРАЗИЕ И ДИНАМИКА ТАКСОНОМИЧЕСКОГО СОСТАВА ДЕРЕВЬЕВ И КУСТАРНИКОВ В 7 САДАХ И ПАРКАХ САНКТ-ПЕТЕРБУРГА

Логинова А. А., lusikss.com@mail.ru

Ботанический институт РАН,

Егоров Ал. А., a.a.egorov@spbu.ru

Санкт-Петербургский государственный университет; Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет им. С.М. Кирова

Бялт В. В., Vbyalt@binran.ru, byalt66@mail.ru

Ботанический институт РАН; Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет

Егоров Ар. А.

Средняя общеобразовательная школа № 560 Выборгского района

Санкт-Петербург является городом с богатой ландшафтной культурой зеленого строительства. В нем насчитывается более 400 видов древесных растений, однако уточнение таксономического состава древесных растений в целом по городу и по типам зеленых насаждений постоянно продолжается [4]. Изменение состава связано со следующими причинами: неполное выявление разнообразия растений в ходе предыдущих исследований, постоянное пополнение состава зеленых насаждений, в т.ч. новыми видами, которые оказались устойчивыми в достаточно современном мягком климате и другие [3]. Анализ ассортимента зеленых насаждений по составу и динамики является одной из основ для решения вопросов градостроительства в рамках Стратегии пространственного развития России.

С 2001 г. в Санкт-Петербурге проводятся новые исследования по изучению видового состава древесных растений [2, 4]. На 2011 г. этими исследованиями был подведен некоторый итог в виде закрытой базы данных и частично опубликованной [1]. В 2019 г. нами были проведены исследования в 7 садах и парках Санкт-Петербурга. Сравнение новых данных на 2019 г. и данных за 2001-11 гг. на этих объектах и явилось целью исследования.

В качестве объектов исследования выбраны сады и парки, имеющие различную площадь: Московский парк Победы, парк Авиаторов, Александровский парк, Опочининский сад, сад Олимпия, Измайловский сад, обследованные в 2019 г., а также Выборгский сад, обследованный в 2018 г.. В таблице приведены данные о таксономическом разнообразии деревьев и кустарников на этих объектах на 2001-11 гг. и на 2019 г.

Табл. 1. Распределение количества таксонов деревьев и кустарников в 7 садах и парках Санкт-Петербурга на 2001-11 гг. и 2019 г.

Сады и парки		Количество таксонов	
название	площадь, га	на 2001-11 гг.	новых на 2019 г.
Измайловский сад	1,50	15	7
Сад Олимпия	2,40	35	3
Выборгский сад	2,56	32	21
Опочининский сад	2,73	26	15
Александровский парк	14,57	45	16
Парк Авиаторов	32,53	79	3
Московский парк Победы	66,88	94	16
Всего	123,17	147	26

Используя данные по количеству таксонов на 2001-11 гг. (N) и площади объектов (S) зеленых насаждений (табл. 1) была выявлена вполне предсказуемая зависимость и хорошо видная на графике (рис. 1): при увеличении площади садов и парков увеличивается количество таксонов в них.

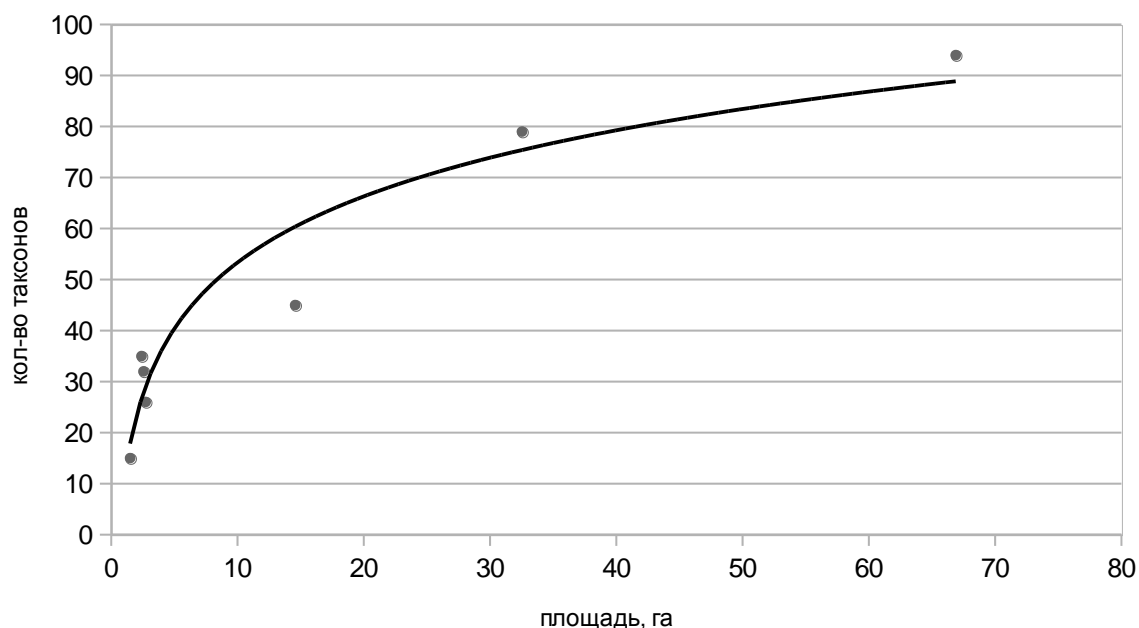


Рис. 1. График зависимости количества таксонов деревьев и кустарников (N) от площади (S) по 7 садам и паркам г. Санкт-Петербурга

Показатели N и S имеют высокий коэффициент корреляции $R=0,94$. Регрессионный анализ позволил составить функцию зависимости этих показателей, которая лучше всего описывается логарифмическим уравнением:

$$N = 18,7 * \ln(S) + 10,3, \quad \text{при } R^2 = 0,93$$

Исследования 2019 г. показали, что таксономический состав садов и парков пополнился по сравнению с данными на 2011 г. (табл. 1). Прирост новых видов в зависимости от объекта исследования составил от 3,7% (Парк Авиаторов) до

39,6% (Выборгский сад). Всего в 7 садах и парках на 2011 г. было встречено 147 таксонов, а в 2019 г. в них уже отмечено 26 новых таксонов, что составляет около 15% от 147 таксонов.

Таким образом, можно сделать заключение, что в 7 садах и парках Санкт-Петербурга за период с 2001-2011 гг. по 2018-19 гг. видовой состав деревьев и кустарников пополнился новыми таксонами. Выявлена статистически высокая зависимость количества таксонов от площади объекта. Необходимо продолжить эти исследования на примере большего количества объектов.

Библиографический список

1. Бялт В.В., Фирсов Г.А., Хмарик А.Г., Орлова Л.В. Современный ассортимент хвойных в садах и парках Санкт-Петербурга // Бюллетень Главного ботанического сада. 2018. № 4 (204). С. 3-16.
2. Егоров А.А., Фадеева И.В. Особенности распределения древесных растений в садах и парках Санкт-Петербурга // Ботанические исследования в азиатской России: Материалы XI съезда Русского ботанического общества (18-22 августа 2003 г., Новосибирск–Барнаул), Том 3. Барнаул: изд-во “АзБука”. 2003. С. 171-172.
3. Егоров А.А., Фирсов Г.А., Фадеева И.В., Бялт В.В., Орлова Л.В., Волчанская А.В. Проблемы совершенствования современного ассортимента древесных растений в городских зеленых насаждениях Санкт-Петербурга // Известия Иркутского государственного университета. Серия «Биология. Экология». 2011. Т.4. №2. С. 23-31. URL: <http://isu.ru/izvestia>
4. Фирсов Г.А., Егоров А.А., Фадеева И.В., Бялт В.В. К вопросу об ассортименте древесных растений парков Санкт-Петербурга // Hortus botanicus: Международный журнал ботанических садов. Режим доступа: <http://hb.karelia.ru/>. 2010.

ФАУНА КОРОЕДОВ (COLEOPTERA: CURCULIONIDAE: SCOLYTINAE) НОВГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ: ИСТОРИЯ ИЗУЧЕНИЯ И СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ЗНАНИЙ

Мандельштам М.Ю., michail@MM13666.spb.edu

Селиховкин А.В., a.selikhovkin@mail.ru

Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет
им. С.М.Кирова

История изучения короедов Новгородской области началась с публикации И.Я. Шевыревым в 1891 году [7] заметки в Ежегоднике Санкт-Петербургского лесного института с материалами для изучения фауны короедов России, в которой он дал небольшие списки видов для ряда губерний. Для Новгородской губернии им были приведены 4 вида: *Hylurgops palliatus* (Gyllenhal, 1813), *Dryocoetes autographus* (Ratzeburg, 1837), *Ips typographus* (Linnaeus, 1758) и *Pityogenes chalcographus* (Linnaeus, 1760). Названия короедов мы даем согласно современной классификации [8], а не в полном соответствии с наименованиями таксонов, применявшимися И.Я. Шевыревым [7] и Ф.А. Зайцевым [1, 2] в XIX и начале XX века. основополагающие работы по фауне жуков Новгородской губернии выполнены Ф.А. Зайцевым [1, 2], указавшим для области суммарно 1390 видов жесткокрылых, что составляет по его оценке приблизительно 2/3

видов, вероятных для фауны данной губернии [2]. Короедов было приведено всего 19 видов (Таблица 1). После публикаций Ф.А. Зайцева к фауне Новгородской области были добавлены отдельные виды короедов как *Ips amitinus* (Eichhoff, 1872) [9], *Dryocoetes hectographus* Reitter, 1913 [3], *Dendroctonus micans* (Kugelann, 1794) [6]. Т.В. Галасьева из Московского государственного университета леса отметила в области редкий вид *Orthotomicus starki* Spessivtsev, 1926 [4]. Первый автор данной статьи проводил сборы короедов в 1995 году в деревне Яблоновка Окуловского района, а в 2001 году – в окрестностях деревни Красная Гора Мошенского района и в городе Боровичи, что позволило удвоить количество видов, известных из Новгородской области, доведя его до 40 (Таблица 1). Указания Ф.А. Зайцева [1] о нахождении в области *Hylastes ater* (Paykull, 1800) скорее всего относятся к *H. brunneus* Erichson, 1836, а *H. angustatus* (Herbst, 1793) [2] – к *H. opacus* Erichson, 1836. Фауна короедов Новгородской области изучена несравненно хуже, чем сопредельной Ленинградской области. В Ленинградской области, помимо завозных видов, зарегистрировано 75 видов жуков подсемейства [5], а в Новгородской с учетом этой заметки – всего 40, хотя число встречающихся в обеих областях видов должно быть приблизительно одинаковым. Несомненно, требуется более тщательные исследования фауны Новгородской области, особенно слабо изученных короедов лиственных пород деревьев в свете инвазии на Северо-Запад вязовых заболонников из рода *Scolytus* Geoffroy, 1762.

Исследование было поддержано грантом РФФИ 17-04-00360а.

Табл. 1. Список видов короедов Новгородской области.

Виды	Списки Ф.А. Зайцева (1906, 1915) [1,2]	Яблоновка, Окуловский район	Красная Гора, Мошенской район	Другие точки
<i>Hylastes angustatus</i> (Herbst, 1793)	+			
<i>Hylastes ater</i> (Paykull, 1800)	+			
<i>Hylastes cunicularius</i> Erichson, 1836	+			
<i>Hylastes opacus</i> Erichson, 1836	+			
<i>Hylurgops glabratus</i> (Zetterstedt, 1828)		+*		
<i>Hylurgops palliatus</i> (Gyllenhal, 1813)	+	+*	+*	+
<i>Hylesinus varius</i> (Fabricius, 1775)				+*
<i>Dendroctonus micans</i> (Kugelann, 1794)				+
<i>Tomicus minor</i> (Hartig, 1834)	+		+*	
<i>Tomicus piniperda</i> (Linnaeus, 1758)	+	+*	+*	+
<i>Xylechinus pilosus</i> (Ratzeburg, 1837)			+*	
<i>Phloeotribus spinulosus</i> (Rey, 1883)			+*	
<i>Polygraphus poligraphus</i> (Linnaeus, 1758)	+		+*	
<i>Polygraphus punctifrons</i> C.G. Thomson, 1886		+*	+*	
<i>Polygraphus subopacus</i> C.G. Thomson, 1871			+*	
<i>Ptyopthorus micrographus</i> (Linnaeus, 1758)			+*	
<i>Cryphalus saltuarius</i> Weise, 1891			+*	
<i>Ernoporus tiliae</i> (Panzer, 1793)				+*
<i>Trypophloeus bispinulus</i> Eggers, 1927				+
<i>Crypturgus cinereus</i> (Herbst, 1793)			+*	
<i>Crypturgus hispidulus</i> C.G. Thomson, 1870			+*	
<i>Crypturgus pusillus</i> (Gyllenhal, 1813)	+		+*	
<i>Dryocoetes alni</i> (Georg, 1856)			+*	
<i>Dryocoetes autographus</i> (Ratzeburg, 1837)	+			
<i>Dryocoetes hectographus</i> Reitter, 1913		+*	+*	+
<i>Ips acuminatus</i> (Gyllenhal, 1827)	+			
<i>Ips amitinus</i> (Eichhoff, 1872)		+*	+*	
<i>Ips duplicatus</i> (C.R. Sahlberg, 1836)			+*	
<i>Ips typographus</i> (Linnaeus, 1758)	+	+*	+*	+
<i>Orthotomicus laricis</i> (Fabricius, 1792)	+		+*	+
<i>Orthotomicus proximus</i> (Eichhoff, 1868)			+*	
<i>Orthotomicus starki</i> Spessivtsev, 1926				+
<i>Orthotomicus suturalis</i> (Gyllenhal, 1827)	+		+*	
<i>Pityogenes bidentatus</i> (Herbst, 1783)	+			
<i>Pityogenes chalcographus</i> (Linnaeus, 1760)	+	+*	+*	+
<i>Scolytus ratzeburgii</i> E.W.Janson, 1856	+		+*	+
<i>Anisandrus dispar</i> (Fabricius, 1792)	+			
<i>Heteroborips cryptographus</i> (Ratzeburg, 1837)			+*	
<i>Trypodendron lineatum</i> (Olivier, 1800)	+		+*	
<i>Trypodendron signatum</i> (Fabricius, 1792)			+*	
ИТОГО:	19	8	26	12

Примечание: * - находки авторов.

Библиографический список

1. Зайцев Ф.А. Материалы для фауны жесткокрылых (Coleoptera) Новгородской губ. // Труды Пресноводной биологической станции Императорского С.-Петербургского общества естествоиспытателей. – СПб., 1906. – Т. 2. – С. 78–141.
2. Зайцев Ф.А. К фауне жесткокрылых Новгородской губернии // Русское энтомологическое обозрение. – 1915. – Т. 15. № 4. – С. 558–568.
3. Лобанов А.Л. Фауна жесткокрылых (Insecta: Coleoptera) Национального парка "Валдайский" // Полевой сезон-2012: Исследования и природоохранные действия на особо охраняемых природных территориях Новгородской области. Материалы региональной научно-практической конференции. г. Валдай, 9-10 ноября 2012 года. Великий Новгород, 2014. С. 41–62.
4. Мандельштам М.Ю., Поповичев Б.Г. Аннотированный список видов короедов (Coleoptera, Scolytidae) Ленинградской области // Энтомологическое обозрение. – 2000. – Т. 79. № 3. – С. 599–618.
5. Мандельштам М.Ю., Хайретдинов Р.Р. Дополнения к списку видов короедов (Coleoptera: Curculionidae: Scolytinae) Ленинградской области // Энтомологическое обозрение. – 2017. – Т. 96. № 3. – С. 512–521.
6. Сажнев А.С. К фауне жесткокрылых (Insecta: Coleoptera) ГПЗ "Рдейский" (Новгородская область). Сообщение 1 // Труды Казанского отделения Русского энтомологического общества. Выпуск 4. Ред.: к.б.н. Н.В. Шулаев. – Казань: ООО "Олитех", 2016. – С. 54–56.
7. Шевырёв И.Я. Материалы для изучения фауны короедов России. Ежегодник С.-Петербургского лесного института. Год четвёртый. СПб.: Типография В.С. Балашева, 1891. – С. 299–302.
8. Alonso-Zarazaga M.A., Barrios H., Borovec R., Bouchard P., Caldara R., Colonnelli E., Gültekin L., Hlaváč P., Korotyaev B., Lyal C.H.C., Machado A., Meregalli M., Pierotti H., Ren L., Sánchez-Ruiz M., Sforzi A., Silfverberg H., Skuhrovec J., Trýzna M., Velázquez de Castro A.J., Yunakov N.N. [Coordinator: M.A. Alonso-Zarazaga]. Cooperative catalogue of Palaearctic Coleoptera Curculionoidea. Monografias electrónicas S.E.A., Sociedad Entomologica Aragonesa S.E.A. Vol. 8, 2017, 729 pp. <http://sea-entomologia.org/monoelec.html>
9. Mandelshtam M.Ju. Notes on the current status of *Ips amitinus* Eichh. (Coleoptera, Scolytidae) in North-West Russia // Entomologica Fennica. – 1999. – Vol. 10. N 1. – P. 29–34.

ОБОСНОВАНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИ ЧИСТОЙ ТЕХНОЛОГИИ ПОЛУЧЕНИЯ ЭНЕРГИИ НА ОСНОВЕ ГАЗОГЕНЕРАТОРНОЙ УСТАНОВКИ

Мартынов Б.Г., lesbisnes@mail.ru, Тарабан М.В., arcan65@mail.ru
Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет
им. С.М. Кирова
Кондакова И.С., herofire72@gmail.com
МОУ «Колтушская СОШ» имени ак. И.П. Павлова,

Введение. В настоящее время в РФ существует большая конкуренция на рынке лесозаготовки. Такая конкуренция способствует повышению эффективности работы современных мобильных и гибких предприятий, работающих с применением экологически чистых технологий.

В статье [4] рассмотрены причины низкой эффективности работы лесозаготовительных предприятий (ЛЗП), главными из которых являются недостаточно эффективная организация технического обслуживания

оборудования, недостаточный уровень системы планирования и управления, высокие затраты, связанные с использованием большой номенклатуры необходимого оборудования.

Цель исследования. Внедрение технологии утилизации древесных отходов для получения тепловой энергии из экологически чистого сырья с использованием газогенераторной установки. Для реализации указанной цели необходимо:

- провести анализ существующих технологий и установок, работающих на альтернативном топливе;
- определить технические требования для создания универсального энергетического модуля с использованием экологически чистой технологии.

Методика и результаты исследований.

1. Анализ существующих технологий и установок, работающих на альтернативном топливе.

В настоящее время все большее внимание обращается на возобновляемые источники энергии, в частности на биоэнергетику. Биоэнергетика - отрасль электроэнергетики, основанная на использовании биотоплива. Одним из видов биотоплива является древесина. В Российской Федерации, по данным статистических организаций, остаются не реализованными до 50 млн м³ отходов, образующихся в процессе заготовки и переработки древесины (обрезки, щепы, опилки и т.д.). Всю эту огромную массу древесных отходов можно и нужно использовать как топливо для производства теплоты и электроэнергии.

Газогенераторные установки широко применялись в России еще в девятнадцатом веке в металлургической и стекольной промышленности. В 40-е и 50-е годы прошлого века они стали использоваться в СССР в народном хозяйстве, на автомобильном транспорте. В качестве топлива использовались каменный уголь, торф, сланцы, дрова. Газогенераторная техника дольше всего продержалась в сфере лесозаготовки. Первый в мире трелевочный трактор - тягач КТ-12 работал на газогенераторном газе, получаемом из древесных чурок [5]. Однако использование газогенераторных станций и транспортных газогенераторных установок стало постепенно сворачиваться даже там, где их эксплуатация была экономически оправдана. В результате газогенераторные установки в России более 50 лет не сооружались, а опыт их проектирования и эксплуатации в значительной степени утрачен.

Производство энергии из отходов биомассы конкурентоспособно уже сегодня, даже при закупках иностранного оборудования. При определенных условиях, таких как нулевая стоимость сырья (например, древесные отходы на деревообрабатывающем предприятии, избытки соломы в фермерском хозяйстве), производство качественного генераторного газа из отходов биомассы может быть более рентабельно, чем их производство из динамично дорожающих традиционных энергоносителей.

В настоящее время мировыми лидерами в производстве газогенераторов являются США, Италия и Китай [1,3].

Однако в СССР в 1960-х годах были разработаны серии газогенераторных установок, обладающих высокими техническими характеристиками. Советские газогенераторы позволяли в качестве топлива использовать отходы биомассы влажностью до 55%, имели более высокий КПД -80-90% при удельном весе 50-55 кг/кВт [2]. Доработка этого научно-технического задела, наряду с применением современных систем управления рабочими процессами газификации и использованием последних достижений в области теории горения и газификации органических видов топлива, позволит создать конкурентоспособные отечественные газогенераторные установки, которые будут иметь значительный экспортный потенциал.

2. Для обеспечения необходимой энергией и теплом лесозаготовительную бригаду и в целях экономии топлива был предложен универсальный энергетический модуль, работающий на отходах лесозаготовительного производства.

В качестве такого модуля предлагается использовать широко используемый двигатель ЯМЗ-236. Для использования экологически чистой технологии, основанной на древесных отходах необходим перевод дизеля ЯМЗ-236 с дизельного топлива на генераторный газ.

До настоящего времени на работающих газогенераторных установках используются древесные отходы в виде щепы (рубленной или дробленной), с относительной влажностью 45-55 % [3]. Теплота сгорания генераторного газа из щепы составляет 4600-5000 кДж/нм³ [3]. Но в последнее время все больше используются так называемые пеллеты. Пеллеты - это измельченные до пылевидного состояния и спрессованные при давлении свыше 2,0 МПа древесные отходы. Пеллеты имеют влажность 8-10 %, обладают рядом существенных для процесса газификации преимуществ. У них высокая сыпучесть. Угол откоса при естественном хранении составляет 26 градусов. Причем он сильно уменьшается при малейшей вибрации. Это позволяет решить проблему автоматизации газогенераторной установки. У пеллет в единице объема сосредоточено в 8-10 раз больше тепловой энергии нежели у топливной щепы. Это достоинство значительно уменьшает геометрические размеры и массу газогенераторной установки.

В нашей стране пеллеты (гранулы) являются достойной альтернативой традиционным видам топлива, таким как дизельное топливо, уголь и дрова.

Ниже в таблице 1 приведена сравнительная характеристика некоторых видов топлив, которые используются для получения теплоты.

Табл. 1. - Сравнительная характеристика видов топлив, использующихся для получения теплоты

	Пеллеты	Каменный уголь	Дизельное топливо	Березовые дрова	Природный газ
Выделяемая энергия при сгорании, кДж/кг	17489	22626	42624	15084	36615
Влажность, %	9-12	14	0	22	0
Цена за тонну, руб.	6000	6000	35294	4000	5950

На сегодняшний день пеллеты по стоимости тепла сопоставимы с углем (однако последний плохо поддается автоматизации и основные операции - загрузку/удаление шлака приходится выполнять вручную).

Основными задачами, которые необходимо при этом решить – это подбор порубочных остатков, их формирование и сушка до необходимого значения влажности.

Выводы. Разработка газогенераторной установки позволит улучшить работу бригад лесопромышленных предприятий, занимающихся заготовкой древесины. Кроме этого использование котельных, построенных на базе газогенераторных установок с применением экологически чистого сырья позволит решить проблему отопления труднодоступных для доставки газа, угля или нефти поселков.

Библиографический список

1. Дорфман М. Газогенераторная установка для двигателей малой мощности (Работающая на дровах)/ М.Дорфман/Под редакцией проф. Н.В. Шишакова. - Москва: ЗАГОТИЗДАТ, 1945
2. Иновационная технология газификации древесины. Часть I. [Текст] «Леспромформ» № 4 (94) 2013 с. 166-169 / Специализированный информационно-аналитический журнал ISSN 1996-0883
3. Киприянов Ф.А. Исследование работы газогенератора // Современные научные исследования и инновации. 2016. № 1 [Электронный ресурс]. URL: <http://web.snauka.ru/issues/2016/01/62275>
4. Сидоренков Н.В. Повышение эффективности деятельности малых лесозаготовительных предприятий/Н.В. Сидоренков, Б.Г. Мартынов, А.А. Борозна - Сборник статей по материалам научно-технической конференции института технологических машин и транспорта леса по итогам научно-исследовательских работ 2017 / отв. ред. В.А. Соколова – СПб: СПбГЛТУ, 2018. С. 243-251.
5. Юдушкин Н.Г., Артамонов М.Д.. Газогенераторные тракторы. Теория, конструкция и расчет. – М.; Машгиз, 1955.

УСТРОЙСТВО ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ПРОАКТИВНОЙ СТРАТЕГИИ ПРОФИЛАКТИКИ ГИДРОМАНИПУЛЯТОРОВ

Мартынов Б.Г., lesbisnes@mail.ru, Тарабан М.В., arcan65@mail.ru

Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет имени С.М. Кирова

Сидоренков Н.В., lesbisnes@mail.ru

АО «Подъемные машины».

Введение. В статье [1] обосновано применение проактивной стратегии профилактики для обслуживания гидроманипуляторов (ГМ), определены диагностические параметры, за которыми необходим постоянный контроль.

В качестве таких параметров выбраны следующие:

1. Скорость падения давления предохранительного клапана системы

распределения $k_1 = \frac{\Delta P_1}{\Delta t}$; где $\Delta P_1 = P_{\text{БАЗ}} - P_{\text{ИЗМ}}$; $P_{\text{БАЗ}}$ и $P_{\text{ИЗМ}}$ – базовое и измеренное значения давления.

2. Скорость падения давления предохранительного клапана аутригеров $k_2 = \frac{\Delta P_2}{\Delta t}$; где $\Delta P_2 = P_{\text{БАЗ}} - P_{\text{ИЗМ}}$; $P_{\text{БАЗ}}$ и $P_{\text{ИЗМ}}$ – базовое и измеренное значения давления.

3. Давление включения механизма (техническое состояние системы запуска) $k_3 = P_{\text{ВКЛ}}$

4. Скорость увеличения амплитуды вибрации (техническое состояние сопряжения вал-шестерня) $k_4 = \frac{A_{\text{ИЗМ}} - A_{\text{Б1}}}{\Delta t}$

5. Скорость увеличения амплитуды вибрации (техническое состояние подшипника в сопряжении вал-шестерня)

$$k_5 = \frac{A_{\text{ИЗМ}} - A_{\text{Б2}}}{\Delta t}$$

6. Скорость увеличения общего уровня вибрации (техническое состояние сочленения стрела - рукоять)

$$k_4 = \frac{A_{\text{ИЗМ}} - A_{\text{Б3}}}{\Delta t}$$

Цель исследований. Цель приведенных исследований состояла в разработке устройства для измерения, постоянного контроля и анализа полученных результатов.

Методика и результаты исследований. При разработке устройства постоянного контроля (УПК) в первую очередь необходимо было учесть то обстоятельство, что все контролируемые параметры являются динамическими, т.е. предъявляют к разрабатываемому устройству требования высокого быстродействия и точности. Кроме этого для параметров вибрации необходимо еще применение частотной фильтрации.

При разработке данного устройства воспользуемся схемами, приведенными в [2].



Рисунок 1

Тракт измерения максимальной амплитуды ускорения вибрации.
 ДВ – датчик вибрации; УС – усилитель сигналов; ПД – пиковый детектор; АЦП – аналого-цифровой преобразователь.



Рисунок 2

Тракт измерения максимальной амплитуды скорости вибрации.
 ДВ – датчик вибрации; УС – усилитель сигналов; ИН – интегратор; ПД – пиковый детектор; АЦП – аналого-цифровой преобразователь.

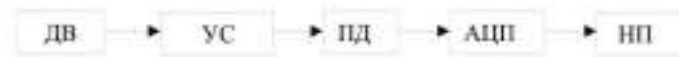


Рисунок 3

Тракт измерения максимальной амплитуды давления.
 ДВ – датчик вибрации; УС – усилитель сигналов; ПД – пиковый детектор; АЦП – аналого-цифровой преобразователь; НП – нормирующий преобразователь.

На рисунках 1, 2 и 3 представлены тракты преобразования и измерения диагностических сигналов амплитуды ускорения вибрации, амплитуды скорости вибрации и амплитуды давления.

Устройства работают следующим образом.

В качестве датчиков вибрации используются акселерометры вибрации как обладающие широким частотным диапазоном и высоким коэффициентом преобразования и небольшой погрешностью.

Сигнал с датчика вибрации поступает на усилитель, который кроме усиления проводит нормирование сигнала. Затем аналоговый сигнал поступает в пиковый детектор, где измеряется его амплитуда, а потом в аналого-цифровой преобразователь для представления его значения в цифровом виде (рис.1).

Схема на рисунке 2 отличается тем, что для измерения скорости вибрационного сигнала после его усиления введен интегратор, т.к. датчик акселерометр на своем выходе выдает вторую производную от перемещения.

В качестве датчика давления (рис.3) используется тензометрический преобразователь типа ИПД (измерительный преобразователь давления). Датчики такого типа имеют линейную функцию преобразования, максимальный выходной сигнал которого не превышает 1В. Устройство работает идентично устройству на рисунке 1 и отличается лишь наличием

нормирующего преобразователя, с помощью которого электрический сигнал преобразуются в единицы давления.

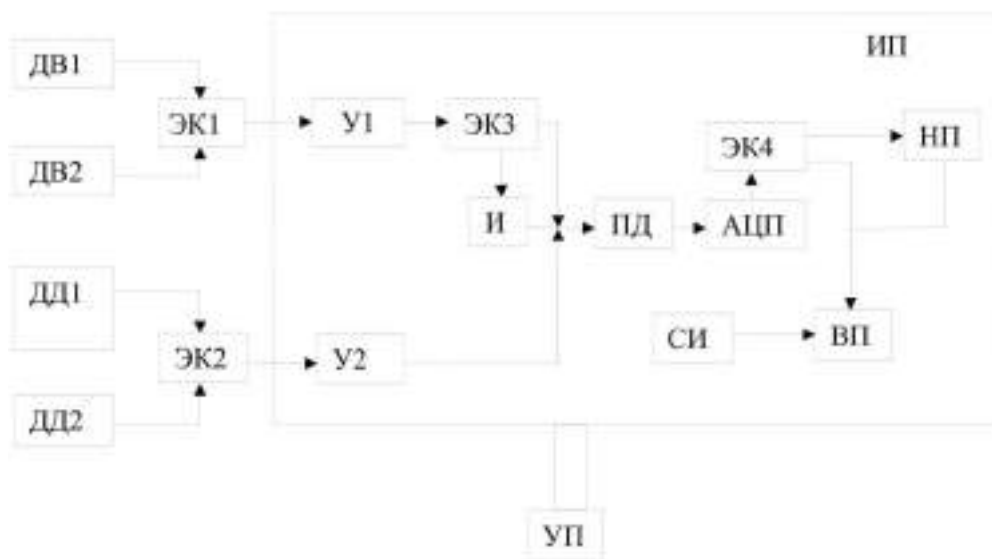


Рисунок 4
Структурная схема диагностического устройства.

где: ДВ1, ДВ2 – измерительные преобразователи вибрации; ДД1, ДД2 – измерительные преобразователи давления; У1, У2 – усилители сигналов; ЭК1, ЭК2, ЭК3, ЭК4 – электронные ключи; И – интегратор; ПД – пиковый детектор; АЦП – аналого-цифровой преобразователь; НП – нормирующий преобразователь; СИ – счетчик импульсов; ВП – измерительный процессор, ВП – вычислительный процессор; УП – управляющий процессор;

На рисунке 4 изображена структурная схема заявляемого диагностического устройства.

Устройство работает следующим образом.

Датчик ДВ1 обеспечивает диагностику сопряжения вал-шестерня. Сигнал ускорения вибрации проходит через ключ ЭК1 на усилитель У1 для его нормирования. После чего ключ ЭК3 отправляет сигнал на пиковый детектор. Сигнал с выхода ПД поступает в АЦП для его преобразования и через ключ ЭК4 в вычислительный процессор ВП при определении технического состояния зубчатого сопряжения или в интегратор и далее по схеме, описанной выше для последующего измерения амплитуды скорости вибрации при определении технического состояния подшипника в сопряжении вал-шестерня.

Датчик ДВ2 обеспечивает определение технического состояния сопряжения стрела-рукоять. Схема преобразования и измерения описана выше.

Датчик давления ДД1 служит для определения технического состояния системы запуска. Сигнал с датчика через ключ ЭК2 поступает на нормирующий усилитель У2 и далее по схеме, описанной выше на ключ ЭК4. Сигнал с выхода ЭК4 сначала поступает на нормирующий преобразователь НП и далее в ВП.

Датчик давления ДД2 служит для определения технического состояния системы распределения и аутригеров. Схема преобразования и измерения описана выше.

В вычислительном процессоре ВП записаны базовые значения диагностических сигналов и алгоритм вычисления диагностических параметров.

Счетчик импульсов включается при включении ГМ и обеспечивает интервал времени для измерения диагностических сигналов.

В управляющем процессоре записана программа диагностирования: время подключения датчиков вибрации, давления и устройств для измерения параметров.

Библиографический список

1. Сидоренков Н.В. Обоснование проактивной стратегии профилактики /Н.В. Сидоренков, Б.Г. Мартынов , М.В.Тарабан – СПб:Сборник научн. трудов «Известия ЛТА» Вып. 224, СПбГЛТА, 2018, с.247-255.
2. Мартынов Б.Г. Основы диагностики механизмов и агрегатов ЛЗМ/Б.Г.Мартынов. – СПб.: СПбГЛТА,2004. – 100с.

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЛЕСНЫХ РЕСУРСОВ НА ЛЕСОПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЯХ

Медведев С.О., medvedev_serega@mail.ru,

Мохирев А.П. ale-mokhirev@yandex.ru

Лесосибирский филиала ФГБОУ ВО «Сибирский государственный университет науки и технологий имени академика М.Ф. Решетнева»

Лесные ресурсы выступают одним из наиболее важных компонентов природного богатства страны. Помимо ценности разнообразных компонентов, используемых в самых различных областях экономики и промышленности, они отличаются возобновляемостью и возможностью деятельностного участия человека в формировании их качества и стоимости. Максимально эффективное использование столь ценных ресурсов – важная задача, стоящая как на теоретическом, так и прикладном уровне. При этом к настоящему времени не выработано единого подхода к данной задаче. При этом направлений решения и комплексы мероприятий проводятся на различных уровнях [1]:

1. Федеральном. Например, введение экспортных пошлин на вывоз круглых лесоматериалов, призванный стимулировать деревопереработку в стране.

2. Региональном. В частности различные программы поддержки отдельных предприятий, региональные инвестиционные проекты, организация работы на лесных участках и контроль за соблюдением различных требований к хозяйствующим субъектам.

3. Местном. Зачастую участие бизнеса в социальной жизни отдельных муниципалитетов, а также предоставление значительного числа рабочих мест. При этом в лесных регионах крупные лесопромышленные предприятия являются зачастую градообразующими.

4. Локальном. Каждая бизнес-единица желает максимизировать собственную доходность и рентабельность, для чего осуществляет различные

оптимизационные мероприятия - подбор и изменение технологии, машин, оборудования, квалифицированного персонала и т.д.

Таким образом, на каждом из рассмотренных уровней, что вполне логично, наблюдаются различные цели. Однако их достижение в конечном итоге зависит от того насколько эффективно (с максимальной прибыльностью) будут использоваться лесные ресурсы [3]. Для предприятий от данного процесса зависит прибыль, доходы владельцев; муниципалитетов - уровень безработицы и благосостояния населения; региональных и федеральных органов власти - наполняемость бюджета, выполнение природоохранных и экологических требований, занятость населения, инвестиционная привлекательность региона и т.д.

Для достижения максимальной эффективности использования лесных ресурсов следует обратиться к практике ведения бизнеса лесозаготовительными и перерабатывающими предприятиями. Очевидно, что в настоящий момент времени большая их часть сталкивается с комплексом сложностей – от финансовых до организационно-юридических. Существенным фактором в ведении бизнеса на лесной территории с ее ключевым ресурсом – древесиной – была и остается незаконная вырубка леса, а также различные махинации с объемами, качеством заготавливаемых ресурсов и осваиваемыми территориями [2]. Вместе с тем, внедряемая и постоянно совершенствуемая система ЛесЕГАИС призвана в определенной степени навести порядок с оборотом древесных ресурсов. Следует признать, что с определенными оговорками она с этим справляется. Однако и в данном направлении присутствует множество направлений работы по совершенствованию.

В зависимости от масштабов деятельности предприятий, профиля работы, применяемых принципов управления и учета, возможно подобрать огромное множество инструментов для повышения эффективности работы предприятий. Один из главных элементов при этом, в большинстве случаев, является учет затрат [4]. По авторскому мнению одним из наиболее целесообразных в данном контексте выступает разделение всех работ предприятия на процессы (задачи), реализуемые в процессе деятельности предприятия на лесной территории. Для данных целей могут быть использованы инструменты проектирования, например MS Office Project или его аналоги [7]. Использование данного программного продукта позволяет не только детализировать затраты по отдельным процессам предприятия, но также отслеживать выполнение работ, вести контроль за финансами, наглядно представлять «критические» задачи и оценивать загруженность персонала, оборудования [6].

Следующей ключевой задачей на пути повышения эффективности использования лесных ресурсов является максимизация выручки (прибыли) от реализации. Для данных целей необходимо первоначальное планирование портфеля товарной продукции, а также работа по продвижению товаров на рынках с повышенной добавленной стоимостью. При этом прирост в ценности продукция ЛПК в большинстве случаев получает вследствие более глубокой переработки [5]. Таким образом, одним из инструментов стимулирования

эффективности использования лесных ресурсов будет выступать долгосрочная программа развития лесопромышленных предприятий, предусматривающая переход на более глубокую переработку.

Третьим ключевым аспектом в проблеме повышения эффективности использования лесных ресурсов выступает технология (процесс) заготовки, транспортировки, переработки, использования данных ценных ресурсов. От того насколько правильно выработана стратегия в данном направлении во многом зависят и затраты и стоимость продукции, а также ряд сопутствующих аспектов: экология, качество продукции, социальные ожидания и т.д.

Таким образом, повышение эффективности использования лесных ресурсов должно ориентироваться на оценку ключевых аспектов: затраты – технологии – товарная продукция. При оптимальном подборе структурных компонентов в работе предприятий и управляющем воздействии органов власти на них, конкурентоспособность отрасли существенно возрастет.

Исследование выполнено при поддержке гранта Президента РФ - для молодых ученых - кандидатов наук МК-1902.2019.6 и при финансовой поддержке РФФИ, Правительства Красноярского края, Краевого фонда науки и ООО «Красресурс 24» в рамках научного проекта № 20-410-242901.

Библиографический список

1. Безруких Ю.А., Медведев С.О., Алашкевич Ю.Д. Теоретические аспекты механизма формирования системы управления лесопромышленным предприятием в условиях устойчивого развития экономики // Международные научные исследования, 2015. - № 1-2 (22-23). - С. 49-55.
2. Безруких Ю.А., Рябова Т.Г., Алашкевич Ю.Д., Медведев С.О. Модель устойчивого развития экономики лесной отрасли // Российский экономический интернет-журнал. 2016. № 4. С. 6.
3. Ильичев Ю.Н. Недревесные ресурсы леса: проблемы и перспективы использования // Интерэкспо Гео-Сибирь, 2014. - Т. 3. - № 2. - С. 321-325.
4. Мохирев А.П., Позднякова М.О., Медведев С.О., Безруких Ю.А. Экономическое развитие лесопромышленного комплекса на примере Красноярского края // Фундаментальные исследования, 2019. - № 7.- С. 86-90.
5. Рябова Т.Г., Безруких Ю.А., Медведев С.О., Алашкевич Ю.Д. Лесопромышленный комплекс России на современном этапе // В сборнике: Социально-экономическое развитие организаций и регионов Беларуси: эффективность и инновации Материалы докладов Международной научно-практической конференции. Витебский государственный технологический университет, 2015. - С. 311-315.
6. Семиколенова М.Н., Боброва А.Е. Лесная отрасль: направления повышения эффективности использования ресурсов // Экономика и бизнес: теория и практика, 2017. - № 6. - С. 111-115.
7. Medvedev S., Rjabova T., Mokhirev A. Methodical approach to increase efficiency of use of wood resource potential of the region // В сборнике: IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, 2019. - С. 012036.

УГЛЕВОДОДОРОДЫ CO₂ – ЭКСТРАКТА ИЗ ДРЕВЕСНОЙ ЗЕЛЕНИ ПИХТЫ СИБИРСКОЙ

Милович Н.Н., barttys@mail.ru Березенко Е.В., Lizaberezenko@mail.ru

Рощин В.И., kaf.chemdrev@mail.ru

Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет
им. С.М. Кирова

Живица пихты сибирской (*Abies sibirica* Ledeb) и древесная зелень (ДЗ) – отход лесозаготовки или заготовки части кроны живых деревьев, благодаря уникальному составу тепеноидов, широко используется в лесохимических производствах. «Пихтовый бальзам», «Препарат СИЛК», а затем «Новосилк» разработанные В.А. Пентеговой, В.А. Ралдугиным и В.А. Ханом (Новосибирский ИОХ) используется в промышленности и сельском хозяйстве; реализована комплексная переработка пихтовой лапки, разработанная учеными ВНИИ Пермьлеспрома, на установке непрерывного действия УНП (Г.Ф. Кащенко, А.А. Подыниглазов), созданы и работают установки периодического действия. В НИОХ установлен состав живиц практически всех произрастающих в России видов пихт, а в ИрНИОХ – состав фенольных соединений хвои (Н.А. Тюковкина, С.А. Медведева, В.Г. Леонтьева). В Красноярске (СибТИ) исследован состав эфирного масла, предложены варианты переработки пихтовой ДЗ с использованием различных экстрагентов (С.М. Репях, В.М. Ушанова, Р.А. Степень, А.А. Ефремов). Изучен состав экстрагируемых смолистых веществ из ДЗ (В.И. Рощин, В.И. Ягодин – ЛТА) и предложены варианты переработки экстракции диоксидом углерода и органическими растворителями с получением пасты пихтовой хлорофиллокаротиновой и мальтола.

В 2003 году внедрена установка в г. Томске по экстракции ДЗ пихты жидким диоксидом углерода, разрабатывается комплексная схема переработки всей биомассы ДЗ пихты с получением продуктов для использования в медицине, сельском хозяйстве, косметической и пищевой промышленности, товаров технического назначения. Для реализации такой программы необходима качественная и количественная оценка биологически активных веществ (БАВ), как исходной ДЗ, так и получаемых и разрабатываемых продуктов. Цель исследования – изучить состав углеводов экстрактивных веществ, извлекаемых жидким диоксидом углерода из ДЗ пихты сибирской, состав которых изучен недостаточно.

В производственных условиях ООО «Солагифт» получен экстракт, извлеченный из ДЗ жидким диоксидом углерода. Выход экстрактивных веществ составил 4,6 % от массы сух. сырья. Экстракт разделили на два продукта – масляную фракцию (смолистые вещества) и фракцию, содержащую водорастворимые компоненты.

Из масляной фракции отогнали эфирное масло (ЭМ) методом гидродистилляции. ЭМ отделяли от воды. Выход эфирного масла составил

51,6% от массы масляной фракции. Остаток после отгонки ЭМ экстрагировали диэтиловым эфиром (ДЭ). Остаток водорастворимых веществ, после экстракции ДЭ, содержал вещества красного цвета. Водный раствор упарили, получили концентрат красного цвета, по данным спектроскопии в УФ- и видимом свете, можно предположить наличие в концентрате комплексного соединения мальтола с железом. Вещества, растворимые в ДЭ составили 46%.

Предварительный анализ отогнанного из экстракта ЭМ методом ГХ-МС показал значительное количество компонентов, основная масса которых составляла менее 0,5%, имеющих, особенно, в области сесквитерпеноидов близкие времена удерживания. С целью концентрирования соединений и возможного их расфракционирования провели предварительное разделение ЭМ методом колоночной хроматографии. Сорбент – силикагель (40-60 мкм, Merk) элюент – пентан. Первые пять фракций элюируемых из колонки содержали углеводороды, их выход составил 58,01 % от массы ЭМ взятого на колоночную хроматографию. Каждую фракцию анализировали методом ГХ-МС: прибор - «Agilent Technologies 6850A» с квадрупольным масс-спектром 5973N. Колонка HP-5MS, длиной 30 м и внутренним диаметром 0,25 мм, толщина пленки неподвижной фазы 0,25 мкм. Разделение потока 1:100. Температурный режим анализа – программирование температуры от 60 до 280°C со скоростью 5°C/мин. Идентификацию соединений проводили с помощью банка масс-спектров NIST-0,5 и Willey.275, а так же литературных источников [1]. Результаты анализа исследования состава углеводородов сведены в табл. 1.

Табл. 1. - Состав углеводородов летучей части CO₂ – экстракта ДЭ пихты.

Монотерпеновые углеводороды		Сесквитерпеновые углеводороды	
Компоненты	Содержание, %	Компоненты	Содержание, %
1	2	3	4
трициклен	1.80	α-иланген	следы
α-пинен	8.45	селина-4(15),6-диен	следы
камфен	18.56	лонгифолен	0.27
β-пинен	1.80	карифиллен	2.76
β-мирцен	0.47	гумулен	1.26
3-карен	11.33	изокариофиллен-9-эпи	следы
α-терпинен	следы	аласкен	следы
		(Z,E)-β-фарнезен	следы
лимонен	6.61	β-бизаболен	0.50
β-фелландрен	2.28	α-лонгипинен	следы
γ-терпинен	следы	(Z)-γ-бизаболен	следы
		(E,E)-β-фарнезен	следы
изотерпинолен	следы	(E)-γ-бизаболен	0.41
терпинолен	1.51	(E)-α-бизаболен	следы

Выход монотерпенов 52.81 %; выход сесквитерпенов 5.2%

Из результатов исследования следует, что основными соединениями среди монотерпенов являются камфен, 3-карен, лимонен и α-пинен. По сравнению с

живицей в ДЗ также высоко содержание камфена, 3-карена и α -пинена, но меньше – β -фелландрена и терпинолена. Лимонен в живице пихты не был идентифицирован.

Основными соединениями среди сесквитерпенов идентифицированы кариофиллен, гумулен и β -бизаболен, которые являются основными и среди компонентов живиц.

Наиболее высокое содержание в летучей части CO_2 – экстракта составляют кислородосодержащие соединения: борнеол – 18,6 % , борнилацетат – 22,3 % , α -бизаболол – и камфора по 0,5%. В исходной летучей части не были идентифицированы оксиды кариофиллена и гумулена. Фракции элюируемые из колонки содержали указанные соединения. Идентифицированы так же борнилформиат, геранилацетат, камфора, неролидол и α -бизаболол.

Библиографический список

1. Ткачев А.В. Исследование летучих веществ растений. Новосибирск. Издательство «Офсет» 2008, 989с

КОРРЕЛЯЦИОННЫЙ АНАЛИЗ ТАКСАЦИОННЫХ ДАННЫХ СМЕШАННЫХ ДРЕВОСТОЕВ

Минич М.И., vampiresuperman@gmail.com, Ипанова Е.М., lisaghost1@gmail.com
Шифрин Б.М., shifrinb@mail.ru, Новикова М.А., masch-novikova@yandex.ru
*Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет
им. С.М.Кирова*

Леса России являются одним из важнейших видов возобновляемых природных ресурсов и играют одну из главных ролей в развитии экономики, улучшении и защите окружающей среды. Анализ такой сложной системы, как лес, проводится на примере древостоев. [1]

Под понятием древостой следует понимать совокупность деревьев, образующих участок, однородный по древесной и кустарниковой растительности. Эти насаждения различают по составу пород, форме, происхождению и продуктивности. [1,2] Для оценки продуктивности древостоя измеряют различные характеристики деревьев. Правильное определение величины древесного прироста имеет в лесном хозяйстве важное значение.

Для анализа сопряженного описания динамики почвы и растительности в лесных экосистемах была разработана система имитационных моделей EFIMOD. Эта система состоит из индивидуально-ориентированной модели древостоя, позволяющей моделировать динамику разновозрастных и смешанных древостоев; из блока моделирования динамики органического вещества почвы ROMUL; из статистического генератора температуры и влажности почвы SCLISS. Модель динамики древостоя EFIMOD детально описана в ряде научных публикаций [6].

Для статистической обработки результатов эксперимента используют методы статистической обработки данных. С помощью корреляционного

анализа можно достоверно судить о статистических связях, существующих между переменными величинами [6].

В качестве меры зависимости между переменными используется коэффициент корреляции (r), который изменяется в пределах от -1 до $+1$, при этом достигает своих предельных значений, тогда и только тогда, когда зависимость между переменными линейная [4, 3].

Корреляционный анализ позволяет установить силу и направление стохастической взаимосвязи между переменными (случайными величинами).[5]

Посредством регрессионного анализа можно решать ряд важных для исследуемой проблемы задач: уменьшение размерности пространства анализируемых переменных (факторного пространства), за счет замены части факторов одной переменной – откликом; количественное измерение эффекта каждого фактора.

Целью исследования было найти факторы, влияющие на прирост анализируемого древостоя.

Обработка данных проводилась в программе для статистической обработки RStudio при помощи языка программирования R. R удобно применять для работы с данными, это не только статистика в узком смысле слова, но и «первичный» анализ (графики, таблицы сопряженности) и продвинутое математическое моделирование.

В качестве анализируемого древостоя выбран участок недалеко от станции Сиверская возле поселка Дружная горка, тип леса – сосняк черничник-долгомошник, рельеф равнинный, тип лесорастительных условий – В₃, почвы – серые лесные. Выходными значениями анализа являются значения прироста, остальные данные приняты влияющими факторами (табл. 1).

Табл. 1. - Средние данные таксационной характеристики древостоев после осушения за 12 лет в период с 1984 года

Прирост, %	Состав древесины, %		Длина, м	Диаметр, см	Высота, м	Численность, дер/га	Полнота, м ² /га		Запас, м ³ /год
	старая	молодая					абсолютная	относительная	
10,0	24,5	75,5	45,00	6,90	7,30	5012,0	18,96	0,76	80,00
5,0	100	0	45,00	7,15	7,15	2240,0	10,61	0,46	47,50
5,4	12,5	87,5	65,00	8,15	8,85	3003,00	16,37	0,59	83,00
7,9	100	0	65,00	9,75	9,60	1962,50	15,10	0,52	85,50
5,0	33	67,0	45,00	10,05	9,45	2037,50	16,68	0,58	86,00
8,7	100	0	45,00	11,35	9,90	1339,00	14,94	0,49	91,50
6,6	4,5	96,	58,00	11,70	10,10	1775,50	19,07	0,66	110,50
8,7	100	0	58,00	13,20	10,75	1289,00	18,09	0,60	106,00

Обработка данных производилась при помощи функции $\ln()$, которая позволяет построить линейную модель отношений между данными. Под статистическими моделями понимаются математические выражения, описывающие связь между анализируемыми случайными переменными.

Модель считается линейной (или обладает свойством суперпозиции), если отклик системы на сумму независимых воздействующих факторов равен сумме откликов на каждое воздействие.

Линейная модель, рассчитываемая при помощи функции $lm()$, имеет вид:

$$y_i = \beta_0 + \beta_1 x_{i1} + \beta_2 x_{i2} + \dots + \beta_{k-1} x_{i(k-1)} + \varepsilon_i$$

где β_0 – среднее значение зависимой переменной для базового уровня изучаемого фактора (например, в контрольной группе); $\beta_1 \dots \beta_{k-1}$ – коэффициенты, отражающие разницу между средним значением базового уровня и средними значениями остальных уровней; ε_i – остатки.

В результате получено уравнение для расчёта прироста и выявлены факторы, влияющие на него:

$$P = 70,467897 - 0,662866 \cdot \sqrt{S_2} - 0,199829 \cdot L - 26,093819 \sqrt{D} + 0,38980 \cdot ZH$$

где S_2 – состав молодой древесины, %; L – длина, м; D – диаметр, см; Z – запас, м³/га; H – высота, м.

Рассчитанные данные прироста сходятся с предоставленными (табл.2). Расхождения связаны с маленьким количеством изначальных данных – при большем количестве данных возможен более точный анализ.

Табл. 2. Сравнение результатов прироста

Прирост	10,0	5,0	5,4	7,9	5,0	8,7	6,6	8,7
Рассчитанный прирост	9.937	4.941	5.418	7.996	5.007	8.876	6.632	8.492

Влияющие факторы выбирались исходя из значений P-value (рис.2).

Coefficients:

	Estimate	Std. Error	t value	Pr(> t)
(Intercept)	70.467897	2.408289	29.26	8.77e-05 ***
sqrt(Sostav2)	-0.662866	0.025504	-25.99	0.000125 ***
Dlina	-0.199829	0.009900	-20.18	0.000266 ***
sqrt(Diametr)	-26.093819	0.987746	-26.42	0.000119 ***
Zapas:Vysota	0.038980	0.001399	27.87	0.000101 ***

Рис. 2 – Вывод функции $lm()$

Полученное уравнение возможно использовать для прогнозирования дальнейшего прироста древостоя, влияющие факторы: состав молодой древесины, длина, диаметр, высота и запас деревьев.

Прогнозирование прироста позволит в полной мере оценить тенденцию развития лесной экосистемы. Выявление влияющих факторов позволяет определить перспективное направление работы для обеспечения наилучших результатов прироста.

Библиографический список

1. Грязькин А.В. Возобновительный потенциал таежных лесов (на примере ельников Северо-Запада России): моногр. СПб.: СПбГЛТА, 2001. 188 с.

2. Замолодчиков Д. Г., Грабовский В. И., Краев Г. Н. Динамика бюджета углерода лесов России за два последних десятилетия // Лесоведение. 2011.№ 6. С. 16–28.
3. Новикова М.А. Видовой состав растительности на заброшенных сельхозземлях в зоне южной тайги / Новикова М.А., Грязькин А.В., Чан Чунг Тхань, Прокофьев А.Н., Новиков Я.А./ The scitntific heritage No 43 (2020) P.2 – С.3-6
4. Новикова М.А. Особенности естественного возобновления березы в условиях Ленинградской и Тверской областей / 06.03.03. Лесоведение, лесоводство, лесоустройство и лесная таксация / канд. диссертации с\х наук - Новикова Мария Александровна. – 158 с.
5. Шипунов А.Б., Балдин Е.М., Волкова П.А. и др.: Наглядная статистика. Используем R! (ISBN: 978-5-97060-094-8)
6. Чертов О.Г., Грязькин А.В., Комаров А.С., Смирнов А.П. и др. Динамическое моделирование в лесном хозяйстве / СПб.: СПбГЛТА, 2011. – 64с.

ПОЛУЧЕНИЕ УГЛЕРОДСОДЕРЖАЩИХ СОРБЕНТОВ ИЗ ОТХОДОВ ЛЕСОХИМИЧЕСКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Минич М.И., vampiresuperman@gmail.com

Спицын А.А., spitsyn.andrey@gmail.com

*Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет
им. С.М.Кирова*

Одной из острых проблем лесохимической промышленности является образование лигносодержащих отходов в большом количестве[1].

В настоящее время одним из перспективных направлений переработки таких отходов является получение из них сорбентов: производство сорбентов на основе активированного угля и лигнина[2], получение гранулированных активных углей[3], получение препаратов на основе гидролизного лигнина[4].

Авторами рассматривается способ получения сорбентов на основе карбонизации лигносодержащего отхода, образовавшегося в результате получения микрокристаллической целлюлозы.

Для получения сорбентов было выбрано два способа. Первый это пеллетирование исходного лигносодержащего отхода, с последующей карбонизацией и активацией. Второй способ включает в себя карбонизацию исходного сырья, брикетирование, размол и последующую активацию. Применение такого способа переработки в теории позволяет получить угли большей прочности и плотности.

Карбонизация образцов проводилась на стендовой установке термогравиметрического анализа с реактором из жаростойкой стали, снабжённым штуцером для подвода инертного газа и отвода парогазовой смеси в систему конденсации и сжигания.

Брикеты измельчались для отбора гранул фракцией 0,5 – 2,5 мм. Уголь-сырец подвергался активации во вращающемся трубчатом реакторе стендовой установки. Активирующий агент – острый водяной пар, температура активации – 970°С.

Продолжительность активации при заданной температуре – 20, 60, 80 минут (табл. 1), для гранулированного угля, и 15, 20, 30 минут для пеллетированного (табл. 2).

Полученные образцы подвергались дальнейшим исследованиям их сорбционной активности по йоду (табл. 3 и 4).

Табл. 1. - Сводная таблица данных по активации образцов угля-сырца фракции 0,5 – 2,5 мм

Наименование образца	Масса угля до активации, г	Масса угля после активации, г	Время активации, мин	Выход активного угля, %	Степень обгара, %
АУ 1	11,604	9,526	20	82,1	17,9
АУ 2	10,677	5,797	60	54,3	45,7
АУ 3	11,252	5,633	80	50,1	49,9

Табл. 2. - Таблица данных по активации брикетированных угольных пеллет

Наименование образца	Масса угля до активации, г	Масса угля после активации, г	Время активации, мин	Выход активного угля, %	Степень обгара, %
АУ 4	5,712	3,994	15	69,9	30,1
АУ 5	4,99	3,584	20	71,8	28,2
АУ 6	4,356	2,989	30	68,6	31,4

Табл. 3 - Сводная таблица адсорбционной активности образцов активированного угля

Показатели	Наименование образцов		
	АУ 1	АУ 2	АУ 3
Адсорбционная активность по йоду, %	40,64	81,92	74,86

Табл. 4. - Сводная таблица адсорбционной активности образцов активированного угля

Показатели	Наименование образцов		
	АУ 4	АУ 5	АУ 6
Адсорбционная активность по йоду, %	88,8	94,54	95,33

Исходя из результатов адсорбционной активности, представляется возможным использование полученных сорбентов для очистки воды от неорганических примесей.

Библиографический список

1. Болтовский В. С. Актуальные проблемы гидролизного производства и пути их решения // Труды БГТУ Серия 2 №2. — 2017. — С.8.
2. Савицкая Т. А., Невар Т. Н., Цыганкова Н. Г. и др. Сорбенты на основе активированного угля и гидролизного лигнина: структура, свойства, применение // Свиридовские чтения. — 2015. — № сб. ст. Вып. 11. — С. 12.
3. Тиньгаева Е. А., Фарберова Е. А. Исследование возможности использования лигнина и целлолигнина для получения гранулированных активных углей // Вестник ПНИПУ. — 2016.—№1. — С. 14.

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ РЕЗОНАНСНЫХ ЧАСТОТ МАШИНЫ, ДЕРЕВА, ПКС ПРИ ВИБРАЦИОННОМ КОРЧЕВАНИИ ДЕРЕВА

Михитаров А.Р., maxfkx@yandex.ru

Ухтинский государственный технический университет

Введение. В наши дни проблема получения корневой древесины становится вполне актуальной. Это направление имело значение и в отечественной науке в трудах М. П. Албьякова, Ю. Г. Янко, И. Р Шегельмана, М. У Скальского и других, а также и в зарубежных, уже у современных исследователей в работах Лайтила и соавт. 2008, Совати и Чупи (2005) [4]. В связи с этим, возникает потребность в машинах способных сочетать операции рубки (валки) леса и корчёвки пней. Проблемой применения таких методов лесосечными машинами является их избыточная нагруженность и энергоёмкость. Одним из направлений устранения этих недостатков является применение вибрации.

Эта технология уже активно используется в разных отраслях техники, например при вибропогружении свай. Но в случае вибрации системы с одной степенью свободы, как в приведённом примере, можно говорить о прямом эффекте от вибрации, а если система имеет несколько степеней свободы, передача колебаний идёт через «посредников» и уже нет этой прямой зависимости. При этом следует иметь ввиду, что применение вибрации может привести и к обратному эффекту – значительному возрастанию динамических нагрузок на машину.

Задача сводится к правильному подбору параметров создаваемых колебаний, как частотных, так и силовых. Это возможно определить только при учёте масс и жёсткостей всех объектов, участвующих в процессе вибрации.

В случае создания вибрационной машины для корчевания деревьев мы имеем ситуацию с вибрацией механической системы с тремя степенями свободы. Здесь и появляется необходимость подбора величины и частоты колебаний возмущающей силы (рис. 1).

Цель работы. Экспериментальное обоснование правильности метода подбора частоты возмущения при корчёвке пней или целых деревьев с использованием вибрации.

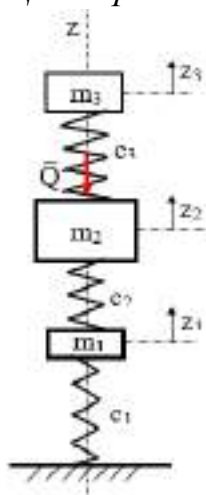


Рис. 1. Расчётная схема. Где m_1 , m_2 , m_3 – соответственно приведённые массы почвенно-корневой системы (ПКС), звена манипулятора и ствола дерева, c_1 , c_2 , c_3 – соответственно приведённые коэффициенты жёсткости ПКС, манипулятора и дерева, z_1 , z_2 , z_3 – обобщённые координаты системы машина-дерево-ПКС, \vec{Q} – возмущающая сила, действующая на звено манипулятора.

Решение вопроса. На этой расчётной схеме представлены элементы механической системы, участвующие при корчевании дерева с корнями с помощью манипулятора с вибрационным оборудованием на базе валочно-пакетирующей машины.

При создании математической модели также были использованы результаты исследований В.К. Хегай, В.Л. Савича [1,2]. В результате этих исследований была получена формула частоты возмущения (1), определяющая, при каких условиях колебания, возникающие на захвате манипулятора, будут передаваться ПКС как вынужденные, а сам захват и дерево будут совершать только свободные малые колебания.

$$p = \sqrt{\frac{c_1 + c_2}{m_1}} \quad (1)$$

Здесь p – возмущающая частота на захвате манипулятора, c_1 – приведённый коэффициент жёсткости ПКС, c_2 – то же манипулятора, m_1 – приведённая масса ПКС.

Для экспериментального подтверждения верности определения частоты и величины возмущающей силы была создана установка [3], отражающая (моделирующая) ту модель, которая была взята за основу исследований (рис. 2, 3).



Рис. 2. Вибратор

При создании экспериментальной модели были приняты приведенные массы m_i и приведенные жёсткости c_i на основе моделирования системы «машина-дерево-ПКС»:

$$m_1 = 0,067 \text{ кг}, m_2 = 0,608 \text{ кг}, m_3 = 0,095 \text{ кг},$$

$$c_1 = 387 \text{ Н/м}, c_2 = 935 \text{ Н/м}, c_3 = 2423 \text{ Н/м}$$

Подставив полученные данные в формулу (1), определили частоту возмущающей силы:

$$p = 140 \text{ рад/с}$$

Эксперимент.

С помощью экспериментальной установки были проведены испытания и получен ожидаемый эффект, при котором колебания совершал только груз 1 (рис. 3).



Рис. 3. Система грузов с пружинами

Также, на основе специальной видеопрограммы, позволяющей просматривать снятые материалы в замедленном до десяти раз режиме, были проведены замеры частот колебаний вибратора и трёх грузиков при шести характерных частотных режимах, а также построены их графики (рис. 4).

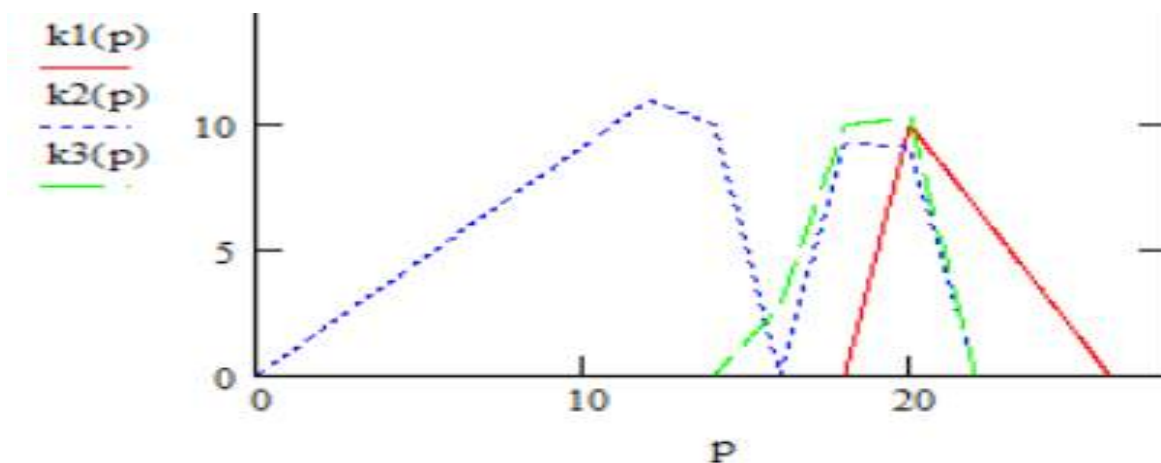


Рис. 4. Графики экспериментальной зависимости частоты колебания грузов 1, 2 и 3 от частоты возмущающей силы p , где $k_1(p)$, $k_2(p)$, $k_3(p)$ частоты колебания грузов 1, 2 и 3.

Можно наблюдать, что при значении частоты возмущающей силы $p = 22 \text{ с}^{-1}$ только груз 1 совершает вынужденные колебания, а грузы 2 и 3 – свободные колебания с малой частотой (на графике показаны как равные нулю).

Значение $p = 22 \text{ с}^{-1} = 138 \text{ рад/с}$, что соответствует значению её величине, рассчитанной теоретически – $p = 140 \text{ рад/с}$:

Вывод. Этот результат свидетельствует об истинности теоретической основы, позволяющей определять резонансные частоты (1) системы с тремя степенями свободы. А также подтверждает, что при определённой частоте и величине возмущающей силы возникает резонансный эффект, приводящий к колебанию одного из трёх грузов системы.

Библиографический список

1. Савич В. Л. Обоснование основных параметров оборудования для виброкорчевки пней и целых деревьев... диссертация... кандидата технических наук: 05.21.01.
2. В. К. Хегай, В. Л. Савич, А. Р. Михитаров О выборе оптимальных параметров виброкорчевальной машины [Текст]: научное издание / В. К. Хегай, В. Л. Савич, А. Р. Михитаров // Изв. СПбЛТА. - 2015. - n 213. - с. 173-181.
3. Хегай В. К., Савич В. Л., Михитаров А. Р.; Пат. 180 839 U1 Российская Федерация, МПК51 A01G 23/02 Установка для демонстрации резонансных эффектов системы с тремя степенями свободы (варианты) [Текст].
4. Lindroos, O., Henningsson, M., Athanassiadis, D. & Nordfjell, T. 2010. Forces required to vertically uproot tree stumps. *Silva Fennica* 44(4): 681–694. https://pub.epsilon.slu.se/8221/1/Lindroos_et_al_110705_2.pdf

СРАВНЕНИЕ СОРБЦИОННОЙ ЕМКОСТИ АКТИВИРОВАННОГО УГЛЯ, ПОЛУЧЕННОГО ПАРОГАЗОВОЙ АКТИВАЦИЕЙ РАЗЛИЧНЫХ РАСТИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ

Морозов С.Ю. Morozov.saint@gmail.com, Спицын А.А., Пономарев Д.А.
Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет им. С.М. Кирова

Возрастающие требования к защите окружающей среды стимулируют поиск новых и совершенствование уже известных методов очистки сточных вод предприятий и систем водоподготовки. Поэтому большой интерес стало представлять использование для этой цели углеродных материалов - адсорбентов, обладающих высокими сорбционными свойствами по отношению к различным загрязняющим воду примесям. Вместе с тем постоянно возрастает необходимость расширения сырьевой базы для получения недорогих и, вместе с тем, эффективных углеродных адсорбентов.

Поэтому нами предпринята попытка получить активированные угли из различных растительных материалов: древесины яблони, древесины березы, целлюлозигнина и сосновых шишек и сравнить их сорбционные свойства. Также в исследовании участвовал промышленный образец активированного угля БАУ-А. Необходимо отметить, что подобной работы, в которой в одинаковых условиях различные растительные материалы подвергались пиролизу и активации, а полученные угли сравнивались по сорбционным свойствам, еще выполнено не было.

Наличие полученных в одинаковых условиях сорбционных материалов позволило нам также дать сравнительную оценку их сорбционной способности измеренной различными методами (иодное число, сорбция бензола). Эти два метода, получившие из-за своей простоты и доступности, широкое распространение часто используются в лабораторной и производственной практике.

Полученные результаты, вместе с данными по распределению пор по размерам, позволят лучше понять механизм адсорбции иода и бензола на пористых углеродных материалах.

Исходный растительный материал измельчали и подвергали пиролизу в атмосфере парогазов нагреванием до 700°C в реакторе периодического действия, а затем активировали водяным паром при температуре 970°C . Время активации изменялось от 15 до 40 мин для того, чтобы достигнуть для всех образцов одинакового выхода активированного угля, который характеризовался степенью обгара.

Полученные результаты представлены в таблицах. В табл. 1 приведены физико-химические характеристики исходного сырья, в табл. 2 приведены результаты активации, а в табл. 3 и 4 приведены результаты определения сорбционной активности сорбентов.

Табл. 1. Физико-химические характеристики сырья

Параметр	Древесина яблони	Древесина березы	Сосновые шишки	Целлолигнин
Длина, мм	10 - 20	2 - 4	18- 35	0,1 - 0,2
Ширина, мм	3 - 7	70 - 80	15 - 30	-
Высота, мм	15- 25	10 - 20	-	-
Влажность, %	6,56	10,49	11,1	7,91
Зольность, %	2,62	7,34	6,4	0,42

Табл. 2. Параметры активации угля-сырца

Исходный материал	Время активации, мин	Степень обгара, %
Древесина яблони	15	46
Древесина березы	45	44
Целлолигнин	40	44
Сосновые шишки	40	42
Стебли бамбука	20	32,0

Табл. 3. Оценка сорбционной емкости активированного угля методом сорбции бензола

Сырье	Сорбция бензола, %	Сырье	Сорбция бензола, %
Древесина яблони	23	Сосновые шишки	27
Древесина березы	32	Активированный уголь БАУ-А	24
Целлолигнин	24	-	-

Видно, что сорбционная способность полученных активированных углей возрастает в ряду: **древесина яблони < целлолигнин \approx уголь БАУ-А < сосновые шишки < древесина березы**

Табл. 4. Оценка сорбционной емкости активированного угля методом сорбции иода

Исходный материал	Иодное число, %	Сырье	Иодное число, %
Древесина яблони	75	Сосновые шишки	75
Древесина березы	92	Активированный уголь БАУ-А	82
Целлолигнин	85	-	-

В этом случае сорбционная емкость полученных активированных углей возрастает в ряду: **сосновые шишки \approx древесина яблони < уголь БАУ-А < целлолигнин < древесина березы.**

Из полученных данных можно сделать вывод, что выполненные определения сорбционных свойств активированного угля, основанные на измерении сорбции бензола и на нахождении иодного числа, не позволяют однозначно дать сравнительную оценку сорбционных свойств изученных углеродных материалов.

НАЛОГОВЫЕ РИСКИ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ЛЕСОПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ

Мушкарова О.М., olgamuschkarova@ya.ru, Михеева М.Ф., mihcherpar@ya.ru
Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет им. С.М.Кирова

Источником средств на развитие предприятий является сокращение потенциальных потерь финансовых ресурсов, обусловленных нарушениями правил формирования и уплаты налогов.

Налоговые органы пристально отслеживают налоговые потоки, осуществляемые организациями лесного комплекса. Усиление налогового администрирования обусловлено особенностями:

- разнообразием контрагентов;
- экспортными операциями с древесиной и многочисленными изделиями ее переработки;
- особенностями учета затрат для исчисления налога на прибыль.

Налоговые органы активно используют статью 54.1 Налогового кодекса РФ, регламентирующую порядок выявления ими налоговых злоупотреблений [2].

Опора фискальных органов на данную статью НК вызывает многочисленные судебные иски, вызванные некорректным отражением финансово-хозяйственных операций в налоговых расчетах за отчетные периоды. Споры и судебные иски определяют высокую вероятность налоговых рисков. Самой распространенной категорией налоговых споров в лесопромышленной отрасли являются споры, связанные с применением нулевой ставки НДС при экспорте. Ставка 0% по НДС не освобождает экспортеров от уплаты данного налога. Они имеют статус плательщика, должны сдавать декларации, имеют право на вычет входящих сумм НДС. Данные преференции обусловлены подтверждением экспортного характера операции (необходимо предоставить пакет документов, предусмотренных статьей 165 НК РФ) [2].

При перемещении товаров в Евразийский экономический союз (ЕАЭС) – Белоруссию, Армению, Казахстан или Киргизию – применяется упрощенный таможенный регламент, поэтому перечень документов, необходимых для

обоснования применения ставки в 0%, достаточно ограничен. Продавец должен предъявить в налоговую службу следующие бумаги;

- транспортные и товарные документы на экспортный груз;
- заявительные документы на ввоз товаров и подтверждение уплаты покупателем косвенных налоговых платежей;
- контракт между российским продавцом и покупателем из стран ЕАЭС.

Поскольку между таможенной и налоговой службами налажен двусторонний электронный обмен данными о ввозе/вывозе товаров, предъявление документов в бумажном варианте необязательно. Фирме-экспортеру достаточно сформировать реестр необходимой документации в электронном виде и передать его в налоговую инспекцию.

При экспорте товаров в страны, не входящие в ЕАЭС, подтвердить применение 0%-й ставки НДС можно соответствующими документами:

- копия внешнеторгового контракта либо, при его отсутствии, акцепт или оферта;
- договор оказания посреднических услуг – если экспорт осуществляется через третье лицо (поверенного, агента, посредника);
- таможенная декларация (копия либо реестр в электронном виде);
- товарные и транспортные документы (коносамент, грузовая накладная CMR, авиа- или комбинированные накладные).

Все предъявляемые документы должны иметь официальные пометки таможенных служб, свидетельствующие о фактическом вывозе товара с территории России.

До 2018 года основным предметом спора с налоговыми органами являлось задержка предоставления требуемых документов в указанные в законе сроки (в течение 180 дней с момента определения товара под таможенную процедуру экспорта). Налоговики строго следили за операциями, где применялись обычные ставки и, хотя бы часть, проводилась по ставке 0%.

Отсутствие или неполный состав пакета документов приводили к начислению налога применительно к не подтвержденной документально операции по основной ставке (20% или 10%). Это начисление выполнялось на дату отгрузки, сопровождалась уменьшением его на вычеты (п. 10 ст. 171 НК РФ) и требовало уплаты пеней. Доказанный налоговиками умышленный характер неуплаты НДС сопровождался наложением штрафа в размере 40% от суммы неуплаченного налога (п. 3 ст. 122 НК РФ) [2].

С 2018 года нулевая ставка НДС при экспорте стала не обязанностью, а правом плательщиков. Для подтверждения данного права необходимо подать заявление в налоговые органы не позднее 1-го числа квартала, с которого налогоплательщик планирует рассчитываться по НДС по обычной ставке.

Общий срок отказа — не менее чем на год. Плательщикам это право необходимо, если они хотят принимать налог к вычету, выставленный по ставкам 20 % или 10 % теми поставщиками, которые, имея право на нулевую ставку, не хотят ее подтверждать, выделяя в результате в счетах-фактурах

обычный налог. Ведь для применения этой льготы фирма должна собирать документы для ее подтверждения и предоставлять в ФНС.

Данный порядок уплаты налога не лишает налогоплательщиков права на применение налоговых вычетов предъявляемый поставщиками товаров, работ и услуг, вложенных в создание предмета реализации на экспорт и освобождает от преодоления трудностей в сборе необходимой документации, а также от соблазна ухода от уплаты налога.

Налоговики предъявляли претензии в связи с неправомерностью применения вычета по НДС в отношении сделок с недобросовестными контрагентами.

Отсутствие материально-технической базы и квалифицированного персонала позволяло налоговикам доказывать, что перечисление денег по операциям с таким контрагентом носило транзитный характер, прерывало процесс создания добавленной стоимости и фактически оседало на счетах организаций с признаками «компании-однодневки».

Кроме этого, налогоплательщику обязательно следует разделять учет операций по стандартным ставкам (10% и 20%) и по нулевой ставке. «Входящий» НДС по товарам/услугам, впоследствии используемым при экспортных операциях, должен учитываться отдельно (расходы на приобретение материалов и сырья, товаров для продажи, транспортные услуги сторонних компаний, аренда складов и т.д.). Вся сумма налога по приобретенным ресурсам, идущим на обеспечение экспорта, подлежит возмещению из бюджета, поэтому во избежание налоговых споров, необходимо строгое ведение учета. Порядок ведения раздельного учета должен быть отражен в учетной политике предприятия тем самым предотвращать претензии налоговых служб.

Типичными являются разногласия в порядке возмещения затрат при определении налога на прибыль. Налоговые органы оспаривают порядок учета затрат на лесозаготовку с привлечением подрядных организаций в составе косвенных расходов, которые полностью относятся в расходы, уменьшающие сумму доходов от реализации в период несения таких расходов. Данный порядок учета приводит к занижению величины базы налога и требуют доначисления сумм налога на прибыль. (Определение Верховного Суда РФ от 28.04.2017 г. по делу № А26-12003/2015.) [1]. Кроме этого налоговые органы зачастую предъявляют претензии к отнесению затрат на строительство подъездных лесовозных дорог к косвенным расходам и их единовременному принятию в налоговом периоде, в котором такие работы были осуществлены [3]. Однако инфраструктурные объекты по транспортировке леса могут быть отнесены как к основным средствам (лесовозные дороги), так и к вспомогательному производству (лесовозные усы). Аргументом для суда отнесение лесовозных усов к вспомогательному производству можно использовать срок полезного использования объекта и его классификацию.

Таким образом, перечисленные выше типичные упущения в осуществлении налоговых обязательств можно отнести к налоговым рискам, избежание

которых базируется на безусловном выполнении положений налогового законодательства, гарантирующих сокращение финансовых потерь за счет потенциальных штрафных санкций.

Библиографический список

1. Верховный суд Российской Федерации [https:// www.vsrfr.ru](https://www.vsrfr.ru)
2. Налоговый Кодекс РФ с изм. от 24.04.2020 N 129-ФЗ. <https://www.consultant.ru>
3. Постановление Арбитражного суда Северо-Западного округа от 18.01.2018 г. № Ф07-14440/2017 по делу №А13-1703/2016. <https://www.arbitr.ru>

УПРАВЛЕНИЕ ИНВЕСТИЦИЯМИ НА ОСНОВЕ КЛЮЧЕВЫХ ТОЧЕК ИНВЕСТИЦИОННОГО РОСТА

Мякшин В.Н., mcshin@yandex.ru

Северный (Арктический) федеральный университет им. М.В. Ломоносова

Петров В.Н., wladimirpetrov@mail.ru

Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет им. С. М. Кирова

Песьякова Т.Н., safuecon@yandex.ru

УФНС по Архангельской области и Ненецкому Автономному Округу

В статье на основе отраслевого подхода к инвестициям и спросу мы исследуем влияние механизма инвестиционной самоиндукции на межотраслевую динамику инвестиций. Кроме того, предлагаем метод выявления на основе межотраслевого баланса ключевых точек инвестиционного роста и применение его к изучению видов экономической деятельности. Основная научная идея – повышение инвестиционной активности в смежных отраслях может быть обеспечено посредством механизма инвестиционной самоиндукции, который приводится в действие через активизацию ключевых точек роста инвестиций. Представленные теоретические аргументы дополнены эмпирическими результатами.

А.О. Хиршманом в рамках гипотезы несбалансированного экономического роста рассматривается концепция индуцированных инвестиций[3]. Как нам представляется, концепция индуцированного спроса не вполне применима для инвестиционной самоиндукции, поскольку конечным результатом инвестиционной самоиндукции является изменение спроса на инвестиции, вызванное не изменением предложения (как в экономической теории спроса и предложения описывается индуцированный спрос), а изменением спроса на инвестиции в отрасли-индукторе. Таким образом, индуцированный спрос присутствует в инвестиционной самоиндукции только как промежуточное звено, приводящее в конечном итоге к скоординированному увеличению спроса на инвестиции во взаимосвязанных отраслях. Это обуславливает необходимость введения термина «самоиндуцированные инвестиции», который имеет иное экономическое содержание: это инвестиции, потребность в которых возникает в смежных отраслях вследствие привлечения инвестиций в отрасль-

индуктор, направленные на образование новых производственных мощностей или вызывающее структурные изменения производства конечной продукции. Самоиндуцированные инвестиции могут рассматриваться как часть индуцированных инвестиций, величина которых определяется инвестициями в отрасль-индуктор и напрямую не связана с потребительским спросом. Применяемый в экономике инвестиционный мультипликатор (мультипликатор Кейнса/Кана) не может использоваться при анализе межотраслевых инвестиционных взаимодействий, так как не учитывает отраслевую структуру инвестиционных связей[7]. Поэтому для исследования инвестиционных взаимодействий смежных отраслей предлагаются новые показатели - коэффициент инвестиционной самоиндукции (КИС) и интегральный коэффициент инвестиционной самоиндукции (ИКИС), которые, в отличие от инвестиционного мультипликатора, предоставляют информацию об отраслевой структуре инвестиционных связей. Мультипликатор Кейнса/Кана имеет практически одинаковое значение при различных отраслевых структурах прироста дохода и инвестиций, при этом значения интегрального коэффициента инвестиционной самоиндукции могут отличаться значительно, что приводит к выводу: при одинаковом уровне эффекта мультипликатора отрасли проявляют различную способность к самоиндуцированию инвестиций[4]. В этом заключается принципиальное отличие предлагаемых коэффициентов от мультипликатора Кейнса/Кана[5]. Предложенная нами концепция, как нам представляется, может послужить инструментом (методом) исследования негативных инвестиционных последствий реализации военного кейнсианства (данная концепция предложена М. Калецким в 1943 г.)[1]. Предложенная нами классификация отличается от классификации инновационных режимов в соответствии с различными секторальными группами, предложенной Кейтом Павиттом, но может рассматриваться как её дополнение[6]. В отличие от модели Павитта, предложенная нами модель межотраслевых связей характеризует межотраслевые инвестиционные взаимодействия, которые оказывают влияние на отраслевую структуру конечной продукции. Все вышесказанное обуславливает необходимость разработки методологии выявления ключевых точек инвестиционного роста.

Разработанная система взаимосвязанных показателей (КИС, ИКИС, мультипликатор) позволяет количественно оценить межотраслевые инвестиционные взаимосвязи и выявить ключевые точки инвестиционного роста, дающие максимальный эффект самоиндукции. КИС характеризует долю инвестиций, самоиндуцированных в смежных отраслях, в объеме первичных инвестиций. ИКИС характеризует величину самоиндуцированных в смежных отраслях инвестиций, приходящуюся на единицу первичных инвестиций в отрасль-индуктор. Показатель «инвестиционный отраслевой мультипликатор» (мультипликатор) сконструирован на основе взаимосвязи мультипликатора и акселератора (по аналогии с моделью Харрода-Домара[2]). Мультипликатор характеризует величину полных инвестиций, привлеченных на единицу прямых. На основе предложенной модели осуществлена классификация

наборов секторов (отраслей) по способности индуцировать (вызывать) инвестиции в смежных отраслях: «ключевые точки инвестиционного роста» - отрасли, для которых выявлен высокий эффект инвестиционной самоиндукции (ИКИС превышает среднее значение для всех точек роста инвестиций); «потенциальные точки инвестиционного роста» - отрасли, для которых выявлен средний уровень инвестиционной самоиндукции (ИКИС находится в интервале от среднего значения до единицы); «бесперспективные точки инвестиционного роста» - отрасли, для которых выявлен низкий эффект самоиндукции (ИКИС не превышает единицу).

Информационной базой исследования послужили данные межотраслевых балансов экономики США. По результатам исследования за 2002-2018 гг. в экономике США выявлены следующие ключевые точки: «Manufacturing», «Construction», «Wholesale trade», «Retail trade», «Professional and business services», «Arts, entertainment, recreation, accommodation, and food services». Результаты исследований в национальных и региональных экономических системах выявляют определенную закономерность в распределении значений ИКИС, что позволило выдвинуть гипотезу об обусловленности дифференциации значений ИКИС различием в скорости оборота капитала. Индикатором существенных технологических изменений, происходящих в отраслях экономики, может служить степень изменения значений интегральных ИКИС. Результаты исследования могут быть использованы для оценки полной величины инвестиционных последствий правительственного вмешательства в инвестиционные процессы, в частности, при осуществлении правительственных инвестиций или стимулирования инвестиций по отраслевому признаку. Инвестиционная самоиндукция производит самоиндуцированные инвестиции в смежных отраслях. Мы полагаем, что новые инвестиции производятся в инновационные технологии, хотя теоретически возможна ситуация, когда инвестиции производятся в известные технологии (экстенсивное развитие). Мы полагаем, что мерой изменения технологии могут быть значения коэффициентов прямых и полных материальных затрат (нотация метода межотраслевого баланса). Возможно выдвинуть гипотезу, что если инвестиционная самоиндукция способствует инновационным изменениям, должна быть существенная корреляция между объемом инвестиций в отрасль-индуктор и изменениями коэффициентов полных материальных затрат в отраслях, смежных с отраслью-индуктором. Но это требует отдельного достаточно большого исследования и является перспективой наших дальнейших работ в этом направлении.

Библиографический список

1. Darity Jr, W. A. (1979). Kalecki, Luxemburg, and imperialism. *Journal of Post Keynesian Economics*, 2(2), 223-230.
2. Harrod, Roy (1973), *Economic dynamics*. St. Martin's Press, New York.
3. Hirschman, A. (1958), *Strategy of Economic Development*, New Haven: Yale University Press.
4. Keynes, John Maynard (1964), *The general theory of employment, interest, and money* you Harcourt, Brace, Jovanovich, San Diego.

5. Myakshin V., Petrov V. (2019) Evaluating the investment attractiveness of a region based on the balanced scorecard approach, *Regional Science Inquiry*, vol. 11, no. 1, 55-64.
6. Pavitt, K. (1984). Sectoral patterns of technical change: towards a taxonomy and a theory. *Research policy*, 13(6), 343-373.
7. Песьякова Т.Н., Мякшина Р.В. (2015) Управление развитием регионального лесного комплекса на основе сбалансированной системы показателей оценки экономической эффективности, *Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия: Экономика и менеджмент*, Т. 9. № 2. С. 25-31.

ГЕОГРАФИЧЕСКАЯ ИЗМЕНЧИВОСТЬ ПОПУЛЯЦИЙ ЕЛИ НА СЕВЕРО-ЗАПАДЕ ЕВРОПЕЙСКОЙ ЧАСТИ РОССИИ

Налетов П. А., pav.naletow2017@yandex.ru, st055387@student.spbu.ru

Санкт-Петербургский государственный университет

Егоров А. А., a.a.egorov@spbu.ru

Санкт-Петербургский государственный университет; Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет им. С.М.Кирова

Орлова Л. В., LOrlova@binran.ru

Ботанический институт им. В.Л. Комарова РАН

Большинство отечественных систематиков считают, что в природных древостоях Северо-Запада Европейской России род ель (*Picea*) представлен, как минимум, двумя самостоятельными видами [4]: елью европейской (*P. abies* (L.) Н. Karst.) и сибирской (*P. obovata* Ledeb.). Согласно Е. Г. Боброву, между *P. abies* и *P. obovata* в естественных условиях происходит интрогрессивная гибридизация [см. по 4]. Эти гибридные формы рассматривают как самостоятельный вид – *P. fennica* (Regel) Kom. [например, 2, 4]. Если таксономический состав елей Северо-Запада Европейской части достаточно хорошо изучен [4], то популяционные исследования носят отрывочный характер, например, [5].

Цель работы: изучить географическую изменчивость ели (*Picea*) в природных популяциях Северо-Запада Европейской части России.

Для выполнения работы были использованы следующие материалы: 1) сборы гербарных образцов елей П. А. Налетова 2019-20 гг. в древостоях Гатчинского и Всеволожского районов Ленинградской области; 2) данные по исследованиям разнообразия таксонов рода *Picea*, проведенным под руководством А. А. Егорова в 2010 г. на Северо-Западе России (Мурманская область, Карелия, Ленинградская область); 3) опубликованные данные [1; 3; 7].

Объем выборки по Гатчинскому и Всеволожскому районам составил 82 дерева ели (73 — в 2019-20 гг., 9 – в 2010 г.). Измерены следующие показатели: среднее значение длины шишки (L), длина (l) и ширина (b) семенной чешуи, коэффициент сужения (Cn) и выгнутости (Cp), а также их стандартное отклонение (табл. 1). Cn рассчитывается как отношение ширины чешуи (d) в верхней части к ее наибольшей ширине (D) в процентах; Cp — отношение расстояния между верхушкой семенной чешуйки и линией, образованной D , к D в процентах [6].

Табл. 1. Характеристики морфологических признаков шишек в популяциях ели Гатчинского и Всеволожского районов

Показатели	L , мм	l , мм	b , мм	Cn , %	Cp , %
Среднее значение	85	19,4	13,3	30	61
Стандартное отклонение	17	2,7	1,9	7	11

Примечание: расшифровка показателей в тексте

Согласно полученным результатам, средняя длина еловой шишки (L) в Гатчинском и Всеволожском районах составляет около 85 мм. Похожие результаты были получены П. П. Поповым [5] для окрестностей Выборга ($85 \pm 0,8$ мм) и Сортавалы ($81 \pm 0,8$ мм).

Используя имеющиеся материалы, в т. ч. опубликованные [5], были получены средние значения длины и ширины семенных чешуй шишек ели для разных частей исследуемой территории (табл. 2). Различий по этому показателю между южно- и средне-таёжной группами популяций для Северо-Запада Европейской части России не выявлено. В южной части северной тайги (63° - 67° с. ш.) семенные чешуи незначительно мельче, а севернее (выше 67° с. ш.) длина и ширина семенных чешуй резко уменьшается.

Табл. 2. Географическая изменчивость морфологических характеристик ели на Северо-Западе Европейской России

Подзоны таёжной зоны	Координаты	l , мм	b , мм	C
Северная тайга	$67^\circ 09' - 68^\circ 11'$ с. ш., $31^\circ 57' - 33^\circ 30'$ в. д.	13,7	10,0	1,1–1,8
	$63^\circ 05' - 66^\circ 36'$ с. ш., $30^\circ 26' - 35^\circ 10'$ в. д.	17,6	12,5	1,4–3,4
Средняя тайга	$60^\circ 48' - 62^\circ 52'$ с. ш., $30^\circ 50' - 37^\circ 00'$ в. д.	19,5	13,1	2,5–3,6
Южная тайга	$59^\circ 24' - 60^\circ 06'$ с. ш., $30^\circ 06' - 30^\circ 47'$ в. д.	19,4	13,3	3,0–3,8

Используя данные по распределению таксонов ели на изучаемой территории [4], и с помощью методики, предложенной Л.Ф. Правдиным [7], был вычислен коэффициент формы (C) для разных подзон таежной зоны (таблица 2). В связи с тем, что Л.Ф. Правдин [7] не выделял промежуточный таксон (по Правдину — форму) — *P. fennica*, то мы придали ему коэффициент 2,5. В пределах изучаемой территории коэффициент формы имеет тенденцию к увеличению с севера на юг (таблица 2). Это обусловлено тем, что при движении с севера на юг в популяциях ели уменьшается доля *P. obovata* и увеличивается доля *P. abies* и близкой к ней формы *P. fennica* [4].

В ходе исследования выявлены популяционно-географические особенности изменчивости *Picea* на Северо-Западе Европейской части России.

Библиографический список

1. Беляев Д.Ю., Потокин А.Ф., Орлова Л.В., Бялт В.В., Иванов С.А., Егоров А.А. Широтная дифференциация ельников с учетом географического распространения *Picea abies*, *P. obovata*

и *P. fennica* на северо-западе европейской части России // Современ. проблемы и перспективы рационального лесопользования в условиях рынка: сб. матер. Междунар. науч.-практ. конф. мол. уч. и спец. 10-11 ноября. 2010. С. 64-69.

2. Иллюстрированный определитель растений Ленинградской области / под ред. Буданцева А. Л., Яковлева Г. П. М.: КМК. 2006. 799 с.

3. Ильинов А.А., Раевский Б.В., Рудковская О.А., Топчиева Л.В. Сравнительная оценка фенотипического и генетического разнообразия северотаежных малонарушенных популяций ели финской (*Picea ×fennica*) // Труды Карельского научного центра Российской академии наук. 2011. №. 1. С. 37-47.

4. Орлова Л.В., Егоров А.А. К систематике и географическому распространению ели финской (*Picea fennica* (Regel) Kom., Pinaceae) // Новости систематики высших растений. М.-СПб. 2011. Т. 42. С. 5–23.

5. Попов П. П. Формовая структура и географическая дифференциация популяций ели на северо-западе России // Экология. 2010. №. 5. С. 336-343.

6. Попов П. П. Структура и географическая дифференциация популяций ели в Предуралье // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2016. №. 5 (61). С. 39-42.

7. Правдин Л. Ф. Ель европейская и ель сибирская в СССР. Наука, 1975. 178 с.

ЕСТЕСТВЕННОЕ ВОЗОБНОВЛЕНИЕ ЦЕННЫХ ДРЕВЕСНЫХ ВИДОВ ПОСЛЕ ВЫБОРОЧНОЙ РУБКИ В ЛЕСНОЙ КОМПАНИИ “ЧУК А” (ЦЕНТРАЛЬНЫЙ ВЬЕТНАМ)

Нгуен Ван Туен, nguyentuyen088@gmail.com, Смирнов А.П., frontera12@gmail.com, Чан Тхи Тхань Нга, trannganv@gmail.com

Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет им. С.М. Кирова

Леса играют важную роль в развитии экономики в каждой стране. В “Законе о защите лесов и развитии Вьетнама” говорится: «Леса являются одним из драгоценных природных ресурсов, предоставляемых природой стране. Возобновляемые леса являются важной частью экологической среды. Они вносят большой вклад в национальную экономику, тесно связаны с жизнью людей и выживанием нации».

Изучение характеристик лесовосстановления наиболее ценных пород вечнозеленого широколиственного леса после выборочной рубки в лесах Центрального Вьетнама необходимо для выявления основных факторов, влияющих на успешность лесовозобновления.

Цель исследования: выявить воздействие выборочных рубок на характеристики лесовозобновления в Центральном Вьетнаме.

Объекты и методика исследования. Исследовательские работы проведены в 2017 году на участках выборочных рубок лесной компании «Чук А», в районе Хьонг Хе, провинция Ха Тинь, на высотах 200-300 м над у. м. Изучали подрост 4-х наиболее экономически ценных видов из 1-го яруса: *vatuiki* (*Vatica tonkinensis*), *мадуки* (*Madhuca pasquieri*), *лима* (*Erythrophleum fordii* Oliver) и *хонеи* (*Hopea pierrei*) на участках рубок 2005, 2008, 2010 и 2012 гг. в лесных типах ША2 и ША3. Интенсивность рубок – 25-30% по запасу.

Пробные площади (ПП) размером 0,2 га заложены на местах рубок с 4-кратной повторностью для каждого года рубок, с целью учета разнообразия мезорельефа, крутизны и экспозиции склонов. Всего заложено 16 ПП с выборочными рубками. К каждой ПП с выборочными рубками закладывалась контрольная ПП (без рубок).

На каждой ПП, равномерно по площади, для учета подроста были заложены 50 учетных площадок (УП). Площадь УП – 5 м² (2 Ч 2,5 м). На каждой учетной площадке проводили учет подроста, на каждой пятой – учет кустарников (подлеска) и живого напочвенного покрова. Подрост при полевых исследованиях был распределен по видам древесной растительности (общее количество видов достигало 27-32), по состоянию (жизнеспособный, нежизнеспособный, сухой), по группам высот. По результатам полевых измерений для *жизнеспособного* подроста на каждой ПП были определены: густота подроста по видам и общая, различия густоты подроста ценнейших видов деревьев на участках выборочных рубок и на контроле.

Результаты исследования. Численность подроста оказалась наибольшей (1,0-1,5 тыс. экз./га) у двух видов – *ватики* (*Vatica tonkinensis*) и *хопея* (*Hopea pierrei*), табл. 1.

Табл. 1 – Густота жизнеспособного подроста ценнейших древесных пород на участках выборочных рубок (ВР) и контроле (К), экз./га, среднее по 4 ПП

Виды	Год выборочной рубки (ВР)							
	2005		2008		2010		2012	
	Вариант опыта							
	ВР	К	ВР	К	ВР	К	ВР	К
Ватика	1370	1070	1310	960	1470	950	1310	1060
Мадука	580	500	700	570	590	590	740	700
Лим	470	440	600	580	750	540	810	500
Хопея	1410	880	1130	790	970	870	1050	910
Итого 4 вида	3830	2890	3740	2900	3780	2950	3910	3170
Другие виды	5430	5640	6240	5250	6680	5850	6980	5990
Всего по 20 видам	9260	8530	9980	8150	10460	8800	10890	9160

При сравнении густоты подроста на участках рубок и на соответствующих контрольных площадках, по всем четырем древесным видам и годам рубок наблюдается тенденция увеличения густоты на разреженных территориях. Однако, при проведении однофакторного дисперсионного анализа, с учетом данных по всем 200 учетным площадкам в каждом варианте опыта, оказалось, что статистически достоверные различия имеются только для отдельных видов и отдельных лет – табл. 2.

Табл. 2 – Различия густоты подроста ценнейших видов деревьев на участках выборочных рубок и на контроле (фактический *F*-критерий Фишера, при *F* табличном = 3,86; *P* = 0,05)

Годы проведения ВР	Подрост видов древесных пород			
	ватики	мадука	лим	хопея
2005	3,43	0,52	0,09	11,80
2008	4,89	1,06	0,03	5,78
2010	12,58	0,00	1,10	0,54
2012	3,48	0,15	7,77	0,53

По-видимому, увеличение густоты подроста рассматриваемых видов на разреженных участках объясняется в первую очередь их биологическими особенностями (светопотребность, относительная теневыносливость в молодом возрасте и т.д.), во вторую очередь – особенностями объектов и давностью рубок. Подрост *ватики* (*Vatica tonkinensis*), в силу стабильности его густоты по годам рубок, отличается от других рассматриваемых видов наибольшей приспособленностью как к большей освещенности и большего поступления тепла и осадков под полог леса в результате разреживания древостоя, так и к ослаблению этих факторов с течением времени, по мере смыкания крон в пологе леса. Подрост *хопея* (*Hopea pierrei*), по-видимому, более теневынослив по сравнению с молодым поколением *ватики* (*Vatica tonkinensis*), и активно усиливает свое присутствие с увеличением давности рубок. Подрост *лима* (*Erythrophleum fordii* Oliver), напротив, активно разрастается на наиболее свежей лесосеке, что свидетельствует о его повышенной светолюбивости. Густота подроста *мадуки* по годам рубок существенно не отличается от контроля.

Таким образом, выявлено, что через 5-12 лет после проведения выборочных рубок по существующим технологиям, подрост *ватики* (*Vatica tonkinensis*), *хопея* (*Hopea pierrei*), *мадуки* (*Madhusca pasquieri*) и *лима* (*Erythrophleum fordii* Oliver) в целом адаптирован к условиям прогрессирующего увеличения сомкнутости крон в образовавшихся окнах в пологе леса, к меньшему поступлению света и атмосферных осадков, к конкуренции со стороны подроста других видов, подлеска и травяного покрова.

Необходимо провести дальнейшие исследования на ранних и более поздних этапах возобновления, т.е. в первые 1-3 года и через 15-20 лет после проведения выборочных рубок, в разных лесных типах, с разной интенсивностью рубок и по различным технологиям. С целью сокращения сроков выращивания наиболее ценных древесных видов с высоким качеством древесины, необходимы исследования эффективности рубок ухода за подростом и молодняком наиболее ценных пород, с удалением подлеска и подроста малоценных, сорных видов, на разных этапах возобновления после проведения выборочных рубок.

Библиографический список

1. Ву Д. Х. Обзор естественного лесовозобновления в Северном Вьетнаме. Ханой: Сельскохозяйственное издательство, 1975. – 98 с.

2. Ву Д. Х., Фам Д. Т. Результаты исследований норм эксплуатации для обеспечения регенерации в районе Хьонг Сон, провинция Ха Тинь // Некоторые результаты лесных научно-технических исследований 1976-1989 гг. Ханой: Сельскохозяйственное издательство, 1989. – С. 32-38.
3. Бондаренко, А.С. Статистическая обработка материалов лесоводственных исследований: Учебное пособие / А.С. Бондаренко, А.В. Жигунов. – СПб: Изд-во Политехнического университета, 2016. – 123 с.
4. Нгуен, В.Ш. Состояние тропических лесов и особенности естественного лесовозобновления в Северном Вьетнаме (на примере национального парка Пумат): дис. ...канд. с.-х. наук. СПб: СПб ГЛТА, 2013. – 146 с.
5. Тхай В.Ч. Вьетнамская лесная растительность. Ханой: Научно-техническое издательство, 1978. – 290 с.

МОРОЗОСТОЙКОСТЬ ЭВКОММИИ ВЯЗОЛИСТНОЙ (*EUCOMMIA ULMOIDES* OLIV.) В САНКТ-ПЕТЕРБУРГЕ

Нгуен Куинь Чанг, quynhtrangvfu@gmail.com, Жигунов А.В., a.zhigunov@bk.ru
Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет
им. С.М. Кирова

Эвкоммия вязолистная (*Eucommia ulmoides* Oliv.) является редким реликтовым видом, произрастающего в естественных условиях главным образом в подлеске влажных субтропических лесов Китая, преимущественно в среднем течении реки Янцзы [4]. *E. ulmoides* как лекарственное растение введена в культуру в Китае более 1000 лет назад. В Западную Европу была завезена из Китая в 1896 году, но выращивалась только в ботанических садах как экзотическое растение. В 1906 г. саженцы эвкоммии из Парижа были высажены на Сухумской опытной станции [2].

Эвкоммия выгодно отличается от большинства субтропических растений тем, что обладает значительной морозоустойчивостью. Это позволило культивировать ее за пределами влажных субтропиков. На территории царской России эвкоммия была впервые введена в культуру в открытом грунте на Украине — в Устимовском парке около Кременчуга и на Северном Кавказе в Майкопе. В этих условиях двухлетние саженцы выдерживали понижение температуры до - 33,8°C [3, 5]. С середины XX века она широко интродуцировалась в Краснодарском крае и в Республике Адыгея и успешно адаптировалась в разных экологических условиях Северо-Западного Кавказа [2].

В настоящее время *E. ulmoides* в России широко культивируется в Армавире, Краснодаре, Пятигорске, Ставрополе и Майкопе. *E. ulmoides* отличается относительной морозоустойчивостью [5 - 7].

В Санкт-Петербурге в начале 20-го века также предпринимались попытки по ее интродукции. По наблюдениям Э.Л. Вольфа эта порода совершенно не пригодна для культивирования под Санкт-Петербургом. Он поставил *E. ulmoides* 5-балл по шкале на морозостойкость, т. е. растения погибают в первую же зиму [1].

Посадки *E. ulmoides* в 1978 г. в ботаническом саду Санкт-Петербургского лесотехнического университета также оказались безуспешными. Зимой 1978-1979 гг. температура в Санкт-Петербурге достигала экстремально низких значений до -35°C .

Нестабильные климатические условия в Санкт-Петербурге создают значительные трудности при интродукции многих видов растений. Тем не менее, о возможности адаптации *E. ulmoides* может свидетельствовать успешная интродукция следующих видов, сопутствующих ей в естественном ареале и успешно произрастающие в ботанических садах СПбГЛТУ и БИНа РАН. Это следующие эндемичные виды: *Ginkgo biloba* L., *Pseudolarix amabilis* Gord. (*P. kaempferi*), *Metasequoia glyptostroboides* Hu et Cheng, *Tilia tuan* Szyszye, *Phellodendron chinense* С.К. Schneid. Виды отнесенные Э.Л. Вольфом в группу морозостойкости V плодоносят: *Acer davidii* Franch., *Acer grosseri* Pax, *Rhamnus utilis* Desne.; отнесенные в группу III-IV (с укрытием II - цветут): *Kolkwitzia amabilis* Graebn., *Sorbus koehneana* С.К. Schneid. цветут, плодоносят и дают всхожие семена. Поэтому возможно выращивание семенного потомства этих видов. Нами была поставлена задача получения в ботаническом саду СПбГЛТУ потомства *E. ulmoides* из семян.

Для решения этой задачи в 2018 г., были проведены посеы семян, полученных из Сочи (18.11.17 г.) и из Сухума (01.02.18 г.). Семена стратифицировали во влажном песке при низких положительных температурах и высеяны в открытом грунте в начале мая 2018 г.

Когда температура воздуха начала опускаться до -3°C , (14.11.18 г.), сеянцы были укрыты двойным слоем спанбонда для защиты от морозов (рис. 1).



Рис. 1 Однолетние сеянцы *E. ulmoides* в ботаническом саду СПбГЛТУ
Фото: 5.10.2018 г. Фото: 14.11.2018 г.

В начале апреля 2019 г, когда средняя температура воздуха стала положительной постепенно приступили к снятию спанбонда. Из 30 штук однолетних сеянцев, которые имели высоту около 1 см, только один погиб от морозов. Таким образом однолетние сеянцы хорошо перенесли зиму 2018-2019 гг. под укрытием (рис. 2 А).

Распускание верхушечной почки у сеянцев отмечено 12.04.2019 г. В течение вегетационного сезона 2019 г сеянцы нормально развивались. Осенью, когда средняя температура воздуха стала отрицательной, сеянцы опять были укрыты спанбондом.



Рис. 2 А. Двухлетние сеянцы
E. ulmoides
в ботаническом саду СПбГЛТУ.
Фото: 13.05.2019 г.



Рис. 2 Б. Трехлетние сеянцы
E. ulmoides
в ботаническом саду СПбГЛТУ.
Фото: 13.05.2020 г.

С возрастом морозоустойчивость сеянцев эвкоммии повышается. Повреждения морозами зимой 2019-2020 гг. не наблюдалось (рис. 2 Б). Распускание верхушечной почки у сеянцев отмечено 14.4.2020 г.

Таким образом выращивание *E. ulmoides* в Санкт-Петербурге возможно. Это можно считать большим успехом в приспособлении деревьев к новым условиям произрастания.

Библиографический список

1. Вольф Э.Л. Наблюдения над морозостойкостью деревянистых растений. – Тр. бюр. по прикл. ботан., Т. 10, №1 – 1917. 146 с.
2. Деревья и кустарники СССР / под ред. С.Я Соколова, Л.: Изд-во АН СССР, Т. 3, 1954. 872 с.
3. Калантырь М.С. Создание высокопродуктивных плантаций эвкоммии и их наиболее рентабельная эксплуатация // Быстрорастущие и хозяйственно ценные древесные породы. М., 1958. С. 179-186.
4. Тахтаджян А.Л. Происхождение и расселение цветковых растений Л.: Изд-во Наука, 1970. 155 с.
5. Триль А. В. Эколого-биологические особенности эвкоммии вязолистной *Eucommia ulmoides* Oliv., интродуцированной на Северо-Западном Кавказе, и перспективы ее использования.

Автореф. дис. ... канд. с.-х. наук – Майкоп, Майкопский гос. технологический университет, 2005, 22 с.

6. <http://lektrava.ru/encyclopedia/evkommiya-vyazolistnaya/>

7. <https://www.lekrs.ru/eucommia-ulmoides/>

ВОРОНИЙ ГЛАЗ МНОГОЛИСТНЫЙ (*PARIS POLYPHYLLA* Sm.) – ЦЕННОЕ ЛЕКАРСТВЕННОЕ РАСТЕНИЕ ВЬЕТНАМА

Нгуен Хыу Кыонг, nguyenhuucuong.tvr@gmail.com

Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет им.

С.М. Кирова; Национальный университет лесного хозяйства Вьетнама

Егоров А. А., a.a.egorov@spbu.ru

Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет им.

С.М. Кирова; Санкт-Петербургский государственный университет

Фан Тхань Куэт, thanhquyetqbuni@gmail.com

*Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет
им. С.М. Кирова*

С древних времен лекарственные растения играли важную роль в поддержании здоровья людей. Вьетнамская медицина имеет древние истоки: еще в колониальный период европейскими учеными были зарегистрированы более 3900 видов флоры как используемые в народной медицине Вьетнама [4]. По последним подсчетам во Вьетнаме на 2012 г. в качестве лекарственных растений используют 4700 видов [1]. Среди них Вороний глаз многолистный — ценное лекарственное растение, обладающее полезными лекарственными свойствами.

Вороний глаз многолистный (*Paris polyphylla* Sm.) (рис. 1) многолетнее травянистое растение, высотой до 150 см, прямостоячее с одиночным неразветвленным стеблем. Корневища горизонтальные, цилиндрические. Листьев 5-много, обычно 7, собраны в верхнюю розетку. Цветок одиночный на верхушке стебля, 6-членный. Плод коробочка.



Рис.1. - *Paris polyphylla*. Фото Нгуен Хыу Кыонг 2016-2019 гг.

Ареал *Paris polyphylla* располагается в Восточноазиатско-тихоокеанском регионе и встречается в следующих странах: Китай, Бутан, Непал, Таиланд, Вьетнам, Лаос, Мьянма и Индия [2]. Встречается в горных лесах, в долинах рек, по травяным и каменистым склонам. Во Вьетнаме вид встречается в горах Хоанг Лиен Сон, Кук Фыонг в Ха Нам, Са Па (Лао Кай), Нинь Бинь, Сон Донг (Ха Гианг), Да Бак (Хоа Бинь), Тхань Хоа (Куан Хоа (заповедник Нам Донг), Ба Тхьюк) [1, 3-6].

Согласно традиционной медицине корневища *Paris polyphylla* обладают следующими свойствами: болеутоляющее, противовоспалительное, жаропонижающее, спазмолитическое, противокашлевое, обезболивающее и наркотическое действие. Корневище используется для лечения укусов змей, туберкулеза, фурункулов, хронического бронхита, рака легких, маточных кровотечений, гематом, эпилепсии [1]. Недавно в составе некоторых китайских травяных сборах от рака был обнаружен *Paris polyphylla* [6].

Из-за ценных свойств китайцы покупают это лекарственное растение, а цена покупки иногда достигает нескольких миллионов донгов (Вьетнамский донг) за килограмм свежих клубней [6]. Такая ситуация стимулирует местное население к неконтролируемым заготовкам и, как следствие, к истощению и уничтожению природных популяций *Paris polyphylla*. Поэтому в настоящее время необходимо разработать программу по сохранению и восстановлению популяций этого ценного лекарственного растения.

Библиографический список

1. Chi V.V., *The dictionary of medicinal plants of Vietnam*. Medical Publishing House, Hanoi, (2012) 1697.
2. Flora of China. V. 24. 2000. <http://flora.huh.harvard.edu/china/PDF/PDF24/paris.pdf>

3. Hoang T.Q., Cai T.Q.T., Trinh H.T., Nguyen T.G., Nguyen D.H., Truong T.B.P. AND Van T.Y., Study on genetic diversity of *Paris polyphylla* population from vietnam and china. Plant Cell Biotechnology and Molecular Biology 17(1&2) (2016) 57-63.
4. Nguyen D.N.V.and Nguyen T. (Comps). *An overview of the use of plants and animals in traditional medicine systems in Viet Nam*. TRAFFIC Southeast Asia, Greater Mekong Programme, Ha Noi, Viet Nam, (2008) 96.
5. Pham H.H., *An Illustrated Flora of Vietnam*. Tre Publishing House, Ho Chi Minh city, Vol.3 (1999) 951.
6. That diep nhat chi hoa (Вороний глаз многолистный) / Научно-исследовательский центр по выращиванию лекарственных трав Вьетфарм. <https://www.thuocdantoc.org/duoc-lieu/that-diep-nhat-chi-hoa>

ОСОБЕННОСТИ ОЦЕНКИ ФИНАНСОВЫХ ПОТЕРЬ ПРИ СНИЖЕНИИ ОБЪЕМОВ ПРОДАЖ

Панютин А.Н.

*Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет
им. С.М.Кирова*

Декларация и выполнение карантинных мер в апреле-мае 2020 года вызвали резкое снижение объемов производства товаров и услуг в подавляющем большинстве секторов и отраслей мировой экономики, что приводит к падению доходов, а, следовательно, к последующему снижению платежеспособного спроса на продукцию и услуги. Темпы роста производства товаров и услуг замедляются до отрицательных значений. В этой связи необходимо менять подходы к определению финансовой несостоятельности производителей, акцентируя внимание на способности к восстановлению платежеспособности и финансовой устойчивости.

В лесном секторе и в относительно благоприятные периоды последних лет функционировало значительное количество предприятий, бухгалтерская (финансовая) отчетность которых свидетельствовала о напряженном финансовом состоянии. Ресурсы древесины территориально распределены на огромной площади, поэтому их заготовка и переработка зачастую сосредоточена на малых и средних производствах, размер капитала которых и страховая защита не рассчитаны на существенные неблагоприятные изменения в объемах спроса на реализуемую продукцию / 2 /.

К многолесным регионам Российской Федерации относится, например, Вологодская область, где расположены многочисленные производства лесного сектора. Примером таких производств можно назвать акционерное общество «Сокольский деревообрабатывающий комбинат», который в 2014 году вошел в состав компании «Segezha Group». В рамках холдинговой компании Сокольский деревообрабатывающий комбинат специализируется на выпуске домокомплектов из клееного бруса и клееной древесины, пиломатериалов высокого качества и технологической щепы для производства целлюлозы. Бухгалтерская (финансовая) отчетность акционерного общества находится в свободном доступе в сети Интернет / 1 /.

Значение отдельных показателей, характеризующих ликвидность, платежеспособность и финансовую устойчивость предприятия за 2017 год представлены в табл. 1.

Поскольку платежеспособность предприятия представляет собой его умение выполнять финансовые обязательства своевременно и в полном объеме, то приведенные значения показателей демонстрируют совокупность возможностей для предприятия к выполнению финансовых обязательств. Эти потенциальные возможности могут ухудшаться или улучшаться, в зависимости, прежде всего, от внешних для предприятия условий или от успешности реализуемой предприятием финансовой политики, которая является составным элементом экономической политики предприятия. Представленные данные свидетельствуют, в целом, об устойчивом финансовом состоянии предприятия в рассматриваемый временной период, позволяющем своевременно проводить все расчеты с партнерами по бизнесу и с трудовым коллективом, хотя и имеется определенный дефицит в ликвидных активах.

Табл. 1. - Значения финансовых коэффициентов, рассчитанных на базе Сокольского деревообрабатывающего комбината

Наименование коэффициента	Рекомендуемое значение	Результат расчетов	
		начало года	конец года
коэффициент текущей ликвидности	$k_{ТЛ} \geq 2$	1,572	1,759
коэффициент критической ликвидности	$k_{КЛ} \geq 1$	1,133	1,353
коэффициент абсолютной ликвидности	$0,2 \leq k_{АЛ} \leq 0,5$	0,014	0,286
размер собственных оборотных средств		574957	863514
коэффициент обеспеченности оборотных активов собственными оборотными средствами	$k_{ОАСОС} \geq 0,1$	0,364	0,431
коэффициент обеспеченности запасов собственными оборотными средствами	$k_{ФУ} \geq 0,5$	1,302	1,868
коэффициент финансовой устойчивости	$k_{ФУ} \geq 0,5$	0,585	0,596

Разработанные методики оценки вероятности банкротства на основе статистических данных по группам компаний – Альтмана, Бивера, Таффлера и других авторов носят рекомендательный характер и не учитывают всего многообразия экономических условий производственно-хозяйственной деятельности.

По отчетным данным Сокольского деревообрабатывающего комбината проведены расчеты вероятности банкротства по моделям Альтмана, которые показали следующие результаты:

- по двухфакторной модели полученные результаты не превышают пограничных значений и имеют тенденцию к улучшению;
- по пятифакторной модели – вероятность банкротства средняя и наблюдается динамика по улучшению финансового состояния.

Вместе с тем, в настоящих условиях решающее значение имеет обоснование размеров потерь производителя и объем дополнительных финансовых ресурсов, необходимых для поддержания платежеспособности на приемлемом уровне.

Примером подобных вычислений может служить обоснование запаса финансовой прочности и силы воздействия операционного рычага. При расчете запаса финансовой прочности результат может получаться как в абсолютных, так и в относительных показателях, как в натуральных единицах измерения (м³, т и других), что позволяет оценивать влияние ценового фактора, так и в стоимостных / 3 /.

При расчете запаса финансовой прочности требуется разделить всю сумму затрат, связанных с производством и реализацией продукции, на постоянные и переменные. В данном случае расчеты выполняются по наименее информативному и упрощенному способу, с получением результатов в стоимостных показателях, что представлено в табл. 2.

Табл. 2. Значения запаса финансовой прочности и силы воздействия операционного рычага по данным Сокольского деревообрабатывающего комбината

Показатели	Год		Отклонения	
	2017	2018	абсолютное	проценты
Выручка от продаж, млн. руб.	3208	3947	739	23,04
Всего затрат, млн. руб.	2983	3284	301	10,09
Переменные затраты, млн. руб.	1192	1358	166	13,93
Маржинальная прибыль, млн. руб.	2016	2589	573	28,42
Доля маржинальной прибыли в выручке от продаж, доли единицы	0,628	0,656	0,028	4,38
Постоянные затраты, млн. руб.	1791	1926	135	7,54
Прибыль от продаж, млн. руб.	225	663	438	194,67
Доля переменных затрат в выручке от продаж, доли единицы	0,372	0,344	-0,028	-7,40
Выручка от продаж в точке безубыточности, млн. руб.	2850	2936	86	3,03
Запас финансовой прочности, млн. руб.	358	1011	653	182,31
Запас финансовой прочности, %	11,16	25,61	14,45	129,45
Сила воздействия операционного рычага, руб./руб.	8,960	3,905	-5,055	-56,42

Запас финансовой прочности определяет возможности снижения размеров выручки до получения предприятием нулевой прибыли от продаж, тогда как сила воздействия операционного рычага – быстроту снижения прибыли от продаж при уменьшении выручки на один процент. Поскольку прибыль – это важнейший составной элемент собственных финансовых ресурсов, то расчеты, с некоторой степенью погрешности, позволяют установить размер финансовых потерь предприятия от снижения объемов продаж.

Библиографический список

1. Базы данных: Электронный каталог E-ECOLOG.RU [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://e-ecolog.ru/buh/3527000989> (Дата обращения 02.05.2020).
2. Беспалова В.В. Современные подходы к определению платежей за лесные ресурсы и предложение по увеличению поступлений в бюджетную систему Российской Федерации // Экономика и управление народным хозяйством (Санкт-Петербург) – 2019. – № 9. – С. 189-193.
3. Панютин А.Н. Особенности формирования запаса финансовой прочности лесозаготовительного предприятия // Наука Красноярья, Том 6, № 1-3, 2017, 114 с. – С. 62-67.

ОСОБЕННОСТИ КАДАСТРОВОГО УЧЕТА ПО ЗАКОНУ «О ЛЕСНОЙ АМНИСТИИ»

Поликарпов А.М., anatolipolikarp@mail.ru, Божбов В.Е., v-b@mail.ru

Соловьёв А.Н., spb.soloviev@mail.ru

*Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет
им. С.М. Кирова*

Дачная амнистия, начавшаяся на территории Российской Федерации в 2006 году, позволила в упрощенном порядке оформлять в собственность объекты недвижимости, располагающиеся на нелесных землях: земельные участки, дачные и жилые дома для граждан, не имевших на них документов.

Выделенные в лесных массивах земельные участки под садоводства, дачи, далеко не всегда выводились из лесного фонда. Кроме того, учет лесов проводился в упрощенном порядке с недостаточной точностью без согласования границ со смежными землепользователями, на основе лесоустроительной документации. В результате чего, в нескольких субъектах Российской Федерации площадь лесов по учету в разы превышает площадь всего субъекта.

Итогом такого учета лесных земель стало огромное (по некоторым оценкам до 2 миллионов) пересечений границ лесных участков с границами участков других категорий и между собой.

«Лесная амнистия», объявленная с выходом 29.07.2017 г. Федерального закона 280-ФЗ Российской Федерации [1] позволяет зарегистрировать землю, которая оказалась включена в состав земель лесного фонда. «Лесная амнистия» позволяет защищать права граждан, на законных основаниях получивших земельные участки, примыкающие к лесному фонду или входящие в состав лесного фонда.

По новому закону, в случае наличия противоречий между Государственным лесным реестром (ГЛР) и данными о земельном участке, имеющимися в Едином государственном реестре недвижимости (ЕГРН), приоритет устанавливается за ЕГРН и данными об участке по правоустанавливающим документам.

«Лесная амнистия» распространяется на земельные участки, предоставленные в собственность до 01 января 2016 года. Основной проблемой

собственников до выхода 280-ФЗ было доказать, что земельный участок не относится к землям лесного фонда.

Согласно 280-ФЗ, если по документам (данным ЕГРН, иным документам) участок имеет иную категорию, относится не к землям лесного фонда, а, например, к землям сельскохозяйственного назначения, приоритет отдается информации, указанной в ЕГРН, а не в лесном реестре.

Исключением являются земельные участки, находящиеся в заповедниках и заказниках, т.е. на землях зон особо охраняемых природных территорий.

Важно, что по 280-ФЗ участки, предоставленные из земель лесного фонда до 08.08.2008 г. и имеющие категорию «земли лесного фонда», можно перевести в другую категорию, но при условии, что их разрешенное использование никак не связано с использованием леса (земля предоставлялась для садоводства, огородничества, дачного хозяйства, личного подсобного хозяйства, индивидуального жилищного строительства).

В случае нахождения земельного участка на территории населенного пункта, он из земель лесного фонда переводится в земли поселений, а если между населенными пунктами – в земли сельхозназначения. При этом принятие акта о переводе земельного участка из одной категории в другую не требуется.

Согласно ч. 9 ст. 10 Закона 280-ФЗ до 1 января 2023 года не требуется согласования с земельными участками лесного фонда в целях государственного кадастрового учета в связи с уточнением местоположения границ земельного участка, предназначенного для ведения садоводства, огородничества, дачного хозяйства, личного подсобного хозяйства или индивидуального жилищного строительства, если земельный участок был предоставлен гражданину для указанных целей до 8 августа 2008 года или образован из земельного участка, предоставленного до 8 августа 2008 года для ведения садоводства, огородничества или дачного хозяйства садоводческому, огородническому или дачному некоммерческому объединению граждан либо иной организации, при которой было создано или организовано указанное объединение. Данное условие также считается соблюденным в случае перехода прав на такой земельный участок после 8 августа 2008 года.

В случае уточнения местоположения границ земельного участка, смежного с лесным участком, орган исполнительной власти субъекта Российской Федерации, уполномоченный в области лесных отношений, не в праве возражать против согласования местоположения границ такого земельного участка, если площадь участка увеличивается не более, чем на 10% площади, указанной в правоустанавливающих или правоподтверждающих документах. Это отличается от общей нормы уточнения площади, предусмотренной п.32 ч.1 ст. 26 Закона 218-ФЗ о регистрации недвижимости [2], по которому уточнять (увеличивать) площадь можно до минимальной нормы предоставления участков соответствующей категории и разрешенного использования.

Очень важно, что 280-ФЗ позволил урегулировать противоречия между данными ЕГРН и лесного реестра.

В Федеральный закон «О введении в действие Лесного Кодекса» [3] включена статья 4.6, на основании положений которой Федеральный лесной реестр подлежит приведению в соответствие с ЕГРН.

В силу п.6 указанной статьи из лесного реестра подлежат исключению лесные участки, ранее в него включенные, но ставшие неактуальными и мешающие оформлению прав на другие участки.

Сведения о лесных участках, внесенных в государственный лесной реестр, исключаются из государственного лесного реестра органом исполнительной власти субъекта Российской Федерации, уполномоченным в области лесных отношений, в том числе на основании заявления заинтересованного лица, если указанные сведения соответствуют одновременно следующим условиям:

- сведения об этих лесных участках не внесены в Единый государственный реестр недвижимости;

- границы этих лесных участков пересекают границы иных лесных и (или) земельных участков (за исключением случаев пересечения с границами лесного участка, образованного для использования лесов в целях геологического изучения недр, разработки месторождений полезных ископаемых, строительства, реконструкции, эксплуатации линейных объектов и сооружений, являющихся их неотъемлемой технологической частью), а также границы лесничеств, за исключением случаев, если такое пересечение допускается федеральным законом;

- договоры аренды этих лесных участков прекращены или расторгнуты ко дню исключения сведений об этих лесных участках из государственного лесного реестра (в случае, если эти лесные участки были образованы в целях заключения указанных договоров аренды).

Противоречия между лесными участками и земельными участками, внесенными в ЕГРН, обычно решаются в пользу участков, внесенных в ЕГРН.

Таким образом, можно сделать выводы, что принятие ФЗ № 280-ФЗ («Лесная амнистия») направлено на устранение взаимоисключающего характера сведений государственного лесного реестра (ГЛР) и Единого государственного реестра недвижимости (ЕГРН) путем установления в предусмотренных законом случаях приоритета сведений ЕГРН над сведениями ГЛР, которые согласно 280-ФЗ в настоящее время не являются препятствием территориальному планированию, кадастровому учету объектов недвижимости, и, соответственно, регистрации прав на них, а также переводу земельного участка из одной категории в другую.

Библиографический список

1. Федеральный закон от 29.07.2017 № 280-ФЗ «О внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации в целях устранения противоречий в сведениях государственных реестров и установления принадлежности земельного участка к определенной категории земель».
2. Федеральный закон «О государственной регистрации недвижимости» от 13.07.2015 № 218-ФЗ.

3. Федеральный закон «О введении в действие Лесного кодекса Российской Федерации» от 04.12.2006 № 201-ФЗ

ЭВОЛЮЦИЯ ЗЕМЕЛЬНО-ПРАВОВОГО АСПЕКТА В КАДАСТРОВОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Поликарпов А.М., anatolipolikarp@mail.ru, Божбов В.Е., v-b@mail.ru

Соловьёв А.Н., spb.soloviev@mail.ru

*Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет
им. С.М. Кирова*

Совершенствование учетно-регистрационной процедуры Российской Федерации предусмотрено «дорожной картой» «Повышение качества государственных услуг в сфере государственного кадастрового учета недвижимого имущества и государственной регистрации прав на недвижимое имущество и сделок с ним» [1].

Кадастровая деятельность представляет собой подготовку уполномоченным лицом (кадастровым инженером) документов в отношении объектов недвижимого имущества для государственного кадастрового учета [3].

С 1 июля 2016 вступил в силу Федеральный закон от 30 декабря 2015 года № 452-ФЗ «О внесении изменений в Федеральный закон «О государственном кадастре недвижимости» и статью 76 Федерального закона «Об образовании в Российской Федерации» в части совершенствования деятельности кадастровых инженеров». Кроме того, за период 2016-2020 год произошли изменения правовой базы кадастровой деятельности и земельного законодательства в целом.

Среди изменений кадастровой деятельности за последние 5 лет следует отметить такие изменения как: новый закон о регистрации недвижимости, введение Единого государственного реестра недвижимости, регулирование кадастровой деятельности, введение Закона «О ведении гражданами садоводства и огородничества для собственных нужд».

С 1 января 2017 года вступил в силу Федеральный закон от 13.07.2015 № 218-ФЗ «О государственной регистрации недвижимости» (далее - Закон о недвижимости) [2]. Закон комплексно регламентирует отношения по оформлению недвижимости и объединяет предмет регулирования двух законов.

Одним из главных событий является объединение двух баз по недвижимости - Единого государственного реестра прав на недвижимость (ЕГРП) и государственного кадастра недвижимости (ГКН) и создание на их основе Единого государственного реестра недвижимости (ЕГРН). Создание одного реестра, содержащего сведения о правах на недвижимость, об ограничениях и технических характеристиках, существенно упрощает процедуры кадастрового учета и регистрации прав. В ходе образования единого реестра упраздняются регистрационные и технические документы (кадастровая выписка и свидетельство о праве собственности), их заменяет единый документ – выписка из Единого государственного реестра недвижимости.

Законом о недвижимости предусмотрено, что сведения, содержащиеся в ЕГРН, подлежат постоянному хранению, их уничтожение и изъятие не допускаются. В случае изменений сведений, содержащихся в ЕГРН, ранее внесенные сведения сохраняются. Появляется история объекта недвижимости - в реестре будут сохраняться все операции по нему, которые можно будет получить в одной выписке.

В Законе о недвижимости закреплен новый объект недвижимости - машино-место. Теперь собственники машино-мест смогут регистрировать свои права на них в обычном для остальных объектов недвижимости порядке.

Однако есть моменты, которые станут сложнее.

Значительно увеличен перечень оснований для приостановления осуществления кадастрового учета и государственной регистрации прав. В статье 26 Закона о недвижимости закреплено 55 оснований. При этом вызывает опасение возможность «широкого» применения такого основания приостановления осуществления кадастрового учета и регистрации прав, как непредставление (не поступление) документов (сведений, содержащихся в них), запрошенных органом регистрации прав по межведомственным запросам (подп. 5 п. 1).

Сроки регистрационных действий сокращены, а сроки для приостановки увеличены. Сроки приостановления осуществления кадастрового учета и государственной регистрации прав составляют:

- три месяца - по решению государственного регистратора (за исключением отдельных оснований, для которых предусмотрены иные сроки приостановления);

- шесть месяцев - по инициативе заявителя, причем такое приостановление возможно только один раз.

Закон о недвижимости закрепляет единственную причину, по которой в приеме документов могут отказать. Такой причиной является невозможность установить либо подтвердить личность заявителя.

Наш реестр продолжает сохранять условие о том, что зарегистрированное право может быть оспорено. Получается, что оно может быть оспорено всегда. То есть нет ситуации, когда зарегистрированное право - это действительно объективно существующее неоспоримое право. Полагаться на него в гражданском обороте все равно нужно с оглядкой на оспоримость. В Англии, например, каждый может внести запись в реестр в отношении недвижимости. Если по истечении 12 лет никто не оспорил, то право становится «вечным», «неоспоримым». Это и создает стабильность гражданского оборота.

Земли лесного фонда занимают более половины территории Российской Федерации. Эффективное использование земель лесного фонда является одной из стратегических целей экономики Российской Федерации. Кадастровый учет и государственная регистрация прав являются важным инструментом для достижения этой цели. Лесными участками называются обособленные территории с четко определенными границами в соответствии со ст. 67, 69, 92 Лесного кодекса РФ. Согласно ст. 25 Лесного кодекса РФ лесные участки

разрешено сдавать в аренду для заготовки древесины, выращивания плодов, проведения сельхозработ и т.д.

В соответствии с Федеральным законом от 04.12.2006 г. № 201-ФЗ «О введении в действие Лесного кодекса РФ» предоставление гражданам и юридическим лицам лесным участкам в составе земель лесного фонда без проведения кадастрового учета допускалось до 01.01.2017 г.

С 01.01.2017 г. для целей государственной регистрации прав на лесные участки кадастровый учет является обязательным. При этом сохранение права Федеральной собственности на лесные участки в составе земель лесного фонда согласно ст.8 Лесного кодекса РФ является весьма актуальным.

Важной особенностью государственного кадастрового учета является то, что согласно ст.7 ЛК РФ лесные участки по сути являются земельными участками, которые как правило покрыты лесной растительностью или предназначены для ведения лесного хозяйства.

Таким образом лесные участки образуют самостоятельный объект недвижимости и объект кадастрового учета только в составе земельных участков.

Подводя итог, можно говорить о том, что за последние 5 лет были произведены фундаментальные изменения в ведении реестра недвижимости государства, ведении непосредственно кадастровой деятельности и гражданском обороте документации на объекты недвижимости.

Библиографический список

1. Распоряжение Правительства РФ от 01.12.2012 № 2236-р «Об утверждении плана мероприятий («дорожной карты») «Повышение качества государственных услуг в сфере государственного кадастрового учета недвижимого имущества и государственной регистрации прав на недвижимое имущество и сделок с ним», Собрание законодательства Российской Федерации, № 50 (ч. VI), 10.12.2012, ст.7088.
2. Федеральный закон от 13.07.2015 № 218-ФЗ (ред. от 02.08.2019) «О государственной регистрации недвижимости» (с изм. и доп., вступ. в силу с 23.01.2020)
3. Федеральный закон от 24.07.2007 № 221-ФЗ (ред. от 02.08.2019) «О кадастровой деятельности» (с изм. и доп., вступ. в силу с 16.09.2019)
4. Федеральный закон «О внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» от 02 августа 2019 года №267-ФЗ (действующая редакция 19.08.2019).

РАЙОНИРОВАНИЕ ПРОДУКТИВНОСТИ ТАЕЖНЫХ ЭКОСИСТЕМ СЕВЕРА ЕВРОПЕЙСКОЙ ЧАСТИ РОССИИ ПО ЭКСПЛУАТАЦИОННЫМ ЗАПАСАМ ДИКОРАСТУЩИХ ЯГОД

Раевский Б.В., borisraevsky@gmail.com

Институт леса КарНЦ РАН

Богданов А.П., Демидова Н.А. forestry@sevniilh-arh.ru

Северный научно-исследовательский институт лесного хозяйства

Дикорастущие ягоды на Севере с давних времен считаются ценнейшим пищевым сырьем, стоящим в одном ряду с основными продуктами питания. К важнейшим пищевым ягодным ресурсам Северо-запада России относятся: клюква, брусника, черника, морошка, а также ряд других видов.

Неодинаковая периодичность продуцирования ягод вызывает серьезные затруднения с планированием объемов заготовок ягодного сырья. Цветение и плодоношение указанных видов находится в тесной зависимости от множества факторов, в том числе от состояния погодных условий предшествующего вегетационного периода, "характера" зимы, частоты и сроков поздневесенних заморозков. Имеющаяся на сегодняшний день информация по продуктивности лесных площадей и прогнозированию урожая ягод не может удовлетворить требования хозяйственных организаций, связанных с использованием недревесного сырья, ресурсы которого характеризуются высоким уровнем пространственно-временной изменчивости.

Действующая нормативно-правовая база Российской Федерации позволяет вести планирование и управление этим видом пользования, однако, слабая изученность ресурсов НПЛ, отсутствие прогнозных моделей урожайности этих ресурсов и, связанный с этим дефицит пространственно привязанной информации, негативно влияет на эффективность использования НПЛ в регионе. Для планирования крупного производства необходимо иметь всестороннюю информацию, в том числе графическую об актуальном объеме разрешенного использования лесов при заготовке НПЛ и потенциальную урожайность НПЛ по типам угодий в границах арендуемого лесного участка.

Возможный ежегодный объем заготовки НПЛ может быть рассчитан по рекомендациям АИЛиЛХ [2] (в настоящее время ФБУ «СевНИИЛХ») и Лесотаксационного справочника для северо-востока Европейской части Российской Федерации [1] и других нормативов с обязательным использованием актуальных материалов лесоустройства.

На основе анализа имеющихся фондовых материалов, были разработаны общие методические подходы в составлении тематических карт по видам ягод для Республики Карелия, Республики Коми, Архангельской и Вологодской областей. Для построения векторных тематических карт в разрезе территорий лесничеств выбран показатель среднего годовичного эксплуатационного запаса в килограммах сырья на единицу площади (гектар). Данный показатель рассчитывался для черники и брусники путем деления общего

эксплуатационного объема сырья (кг) на величину покрытой лесом площади (га), а для клюквы и морошки путем деления общего эксплуатационного объема сырья (кг) на величину площади болот (га). Таким образом, была реализована возможность сравнительного анализа и ранжирования территорий по продуктивности той или иной ягоды, либо же в комбинациях: черника+брусника и клюква+морошка. Сформированы картографические базы данных по видам ягодного сырья для вышеуказанных субъектов РФ. Атрибутивные таблицы включали в себя наименование субъекта, лесничество, вид ягод и разрешенный объем заготовки. Избранный методический подход, дал возможность сравнительного анализа в разрезе лесничеств не только по урожайности угодий, но и по абсолютному размеру площадей, тем самым оценивая их с точки зрения эффективности и возможных площадей аренды.

Анализ пространственной информации показал, что в аспекте пищевых ягодных ресурсов наиболее продуктивными являются леса средней и южной Карелии, южной части Архангельской области и Вологодской области расположенные в подзонах средней и южной тайги. Выявлено, что эколого – биологические особенности исследованных видов ягод в значительной степени определяли локализацию районов, характеризующихся их высокими эксплуатационными запасами. В частности, особенности пространственного распределения эксплуатационных запасов клюквы подтвердили высокую корреляция продуктивности клюквенников (верховых и переходных болотных экосистем) с уровнем их теплообеспеченности за вегетационный период. Указанная закономерность выражается в сосредоточении основных запасов клюквы в пределах тех участков лесного фонда, которые располагаются в подзонах средней и южной тайги и характеризуются высокой и средней степенями заболоченности. Размер эксплуатационных запасов морошки определяется главным образом концентрацией площадей немелиорированных мезотрофных болот и малонарушенных переувлажненных типов леса. Локализация таких местообитаний в подзоне северной тайги, а также позднее вступление здесь морошки в фазу массового цветения, позволяющее избежать губительного влияния поздневесенних заморозков, определяет сосредоточение ее ресурсов в малонарушенных лесных ландшафтах, характеризующихся суровыми климатическими условиями и низкой степенью транспортной доступности.

Главными факторами, определяющими пространственную локализацию эксплуатационных запасов брусники и черники, оказываются ландшафтные особенности территории (преобладание моренных типов ландшафта), а также уровень антропогенного воздействия, суммарно обеспечивающие высокую долю площади вырубок различной степени давности в брусничной и черничной группах типов леса.

Разработанные серии тематических карт по видам и сочетаниям видов ягодного сырья для Европейского Севера России могут быть использованы при определении потенциальной продуктивности таежных экосистем по запасам

клюквы, морошки, черники и брусники и планирования развития сырьевой базы, связанной с эксплуатацией недревесных продуктов леса.

Библиографический список

1. Лесотаксационный справочник по северо-востоку Европейской части Российской Федерации (нормативные материалы для Ненецкого автономного округа, Архангельской, Вологодской области и республики Коми) / Федеральное агентство лесного хозяйства, Федеральное бюджетное учреждение «Северный научно-исследовательский институт лесного хозяйства»; сост.: канд. с.-х. наук Войнов Г.С. и др. Архангельск: ОАО ИПИ «Правда Севера». 2012. 672 с.
2. Лукин И.Н., Чертовской В.Г. Рекомендации по учету, прогнозированию и сбору недревесной продукции леса. – Архангельск: АИЛиЛХ. 1977. 43 с.

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ КОРРОЗИИ МЕТАЛЛА НА ПРОЧНОСТЬ ДЕТАЛЕЙ ЛЕСНЫХ МАШИН

Раковская Е.Г., erakovskaya@yandex.ru

*Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет
им. С.М. Кирова*

Существует целый ряд причин возникновения неисправности в работе лесных машин. К ним относятся такие причины как усталость металла, изнашивание соприкасающихся поверхностей, коррозия металла, присутствие накипи в системе охлаждения, образование нагара в камере сгорания, внутренние напряжения, возникающие в деталях, обгорание поверхностей деталей двигателя, применение топливных и смазочных материалов, имеющих в своем составе механические примеси, факторы окружающей среды.

На работоспособность лесных машин существенное влияние оказывает разрушение их основных деталей (кузова, двигателя, тормозной системы и других узлов) под воздействием протекающих во время эксплуатации коррозионных процессов. Климатические условия, в которых работают лесные машины (высокая влажность, перепады температуры воздуха) способствуют протеканию процессов коррозии [2]. Может произойти коррозионно-механическое разрушение деталей лесотранспортных машин, контактирующих с агрессивными средами, если они не защищены специальными средствами. Крепежные детали, штоки насосов, детали торцевых уплотнений, детали запорной арматуры, клапаны, сварные соединения выходят из строя из-за снижения износостойкости, коррозии металла, коррозионного растрескивания.

При коррозионно-механическом изнашивании именно процессы коррозии во многих случаях определяют суммарный износ машин, механизмов и оборудования. Известно, что поверхности деталей машин, имеющие коррозионные разрушения изнашиваются быстрее в 1,5 -2 раза. Усталостная прочность таких деталей снижается на 30 – 40 %. Довольно большое количество прицепных машин в лесном хозяйстве используется сезонно. Хранятся такие машины, в основном, на открытых площадках, в результате чего наблюдается разрушение защитных лакокрасочных покрытий и

возникновение процессов коррозии металла. От 70 до 80 % деталей и узлов прицепных машин подвержены коррозии после трех лет эксплуатации [1].

Лесные машины подвергаются химической и электрохимической коррозии. При химической коррозии окисление металла и восстановление компонента коррозионной среды происходят в одном акте, в то время как при электрохимической коррозии ионизация атомов металла и восстановление окислительного компонента наблюдаются не в одном акте и скорости этих процессов находятся в зависимости от электродного потенциала. Химическая коррозия обычно наблюдается при контакте металла с сероводородом, кислородом, сернистым газом, а также со смазочными материалами. Электрохимической коррозии лесные машины подвергаются при воздействии негативных условий окружающей среды в процессе эксплуатации [3].

По характеру коррозионного разрушения коррозию делят на сплошную и местную. Сплошная (общая) коррозия распространяется на всю поверхность металла, подвергающегося действию коррозионной среды. Местная коррозия фиксируется на отдельных участках поверхности. Различают местную коррозию пятнами, язвами, точечную, сквозную, нитевидную, подповерхностную, ножевую.

Также к местной коррозии относят коррозионное растрескивание и коррозионную хрупкость. Коррозионным растрескиванием называют коррозию металла при сочетании воздействия агрессивной среды и внутренних или внешних механических напряжений растяжения с образованием межкристаллитных трещин. Под коррозионной хрупкостью понимают свойство металла разрушаться без значительного поглощения механической энергии в необратимой форме.

Повышение прочности металла связано с уменьшением содержания примесей, оказывающих отрицательное воздействие на его механические свойства. Одной из вредных примесей в стали и во всех других практически важных металлических материалах, которая способна приводить к коррозионной хрупкости, является водород.

Под влияние внедренного в металл водорода возникают и развиваются дефекты структуры и решетки, оказывающие большое влияние на качество металла, а также создающие условия для проявления водородной хрупкости. Водород способствует образованию пористостей, возникновению и развитию трещин, расслаиванию металла, появлению локализованных искажений решетки и участков металла с измененным химическим составом и структурными свойствами. Ухудшение свойств под воздействием водорода выражается в резком снижении пластичности, коррозионной стойкости и других характеристик металла, меняет его свойства при эксплуатации. Абсорбированный сталью водород приводит к снижению длительной прочности и выносливости металла при циклических нагрузках, а часто к внезапному хрупкому разрушению длительно нагруженных деталей.

Водород может проникать в сталь как в процессе ее плавки, так и в результате обработки стали: сварки, травления в растворах кислот, нанесении

гальванических покрытий. Наводораживание металла может произойти в результате коррозии с водородной деполяризацией, а также при катодной защите. Катодная поляризация в сочетании с лакокрасочными покрытиями является эффективным способом защиты от коррозии, нашедшим широкое применение как у нас в стране, так и за рубежом. Однако необходимо учитывать, что при осуществлении катодной защиты в местах повреждения лакокрасочных пленок происходит интенсивное выделение водорода, часть которого удаляется по законам диффузии, а часть из адсорбированного состояния на поверхности металла переходит в приповерхностные слои, наводораживая его. Последнее чревато серьезными опасностями, т.к. может привести к развитию статической водородной усталости, которая характеризуется тем, что металл, находящийся в условиях статического нагружения, внезапно хрупко разрушается при напряжениях, значительно меньших не только предела прочности, но и предела пластичности. Водородная хрупкость представляет собой не менее опасное явление, чем коррозионное поражение. Не учет явления наводораживания при эксплуатации материалов в средах, где оно возможно, наносит огромный экономический ущерб.

Таким образом, коррозия деталей лесных машин и их износ определяются факторами, связанными с условиями их работы, технологией изготовления и конструктивного исполнения, физико-химическими свойствами металла, свойствами и составом контактирующих сред. Изучение круга вопросов, связанных с коррозионной хрупкостью, а также вопросов изменения свойств металла под действием водорода представляет значительный научный интерес, вызванный необходимостью повышения прочности деталей лесных машин.

Библиографический список

1. Раковская Е.Г., Кудряшова О.А. Применение модифицированного преобразователя ржавчины П-2 для защиты лесных машин от коррозии // Известия Санкт-Петербургской лесотехнической академии. 2017. Вып. 221. С. 309-323.
2. Тимохова О.М., Бурмистрова О.Н. Анализ воздействия коррозионного износа на работоспособность деталей лесных машин // Лесотехнический журнал. 2016. Т. 6. № 3 (23). С. 183-188.
3. Тимохова О.М., Шоль Н.Р., Коптяева Г.Б. Мониторинг коррозионных разрушений конструкций машин и оборудования отрасли // Актуальные проблемы развития лесного комплекса: материалы международной научно-технической конференции. Вологда: ВоГТУ, 2010. С. 225 – 228.

УГЛЕВОДОРОДЫ КОРНЕЙ БОРЩЕВИКА СОСНОВСКОГО

Репнин А. Ф., 1999-alexey@mail.ru, Рощин В. И., kaf.chemdrev@mail.ru
Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет
им С.М. Кирова.

Баракова Н. В., barakova@itmo.ru, Токбаева А. А., asematok@gmail.com
Национальный исследовательский университет ИТМО

Виды рода Борщевик *Heracleum*, к которому относится вид *Heracleum Sosnowskyi Manden*, привлекают внимание исследователей, как нетрадиционные высокоурожайные кормовые растения [3]. К сожалению, *Heracleum Sosnowskyi Manden* не пригоден для использования в качестве корма, но имеет ряд свойств, которые могут быть потенциально полезны для человека. Так, определена его фунгицидная, противовирусная и антибиотическая активность [1,4,6]. Представляют интерес для медицины и содержащиеся в борщевиках (36 видов) кумарины и флавоноидные соединения [3]. Но исследования касались эфирных масел цветков и плодов [2,7,8]; и в меньшей степени других вегетативных органов, в том числе и корней. По изучению состава соединений из корней Борщевика Сосновского найдена одна работа, в которой исследован состав эфирного масла и определены только монотерпены [2].

Цель – изучение состава фракции углеводов из экстрактивных веществ корней Борщевика Сосновского.

Объектом исследования являются корни Борщевика Сосновского, собранные в октябре месяце 2019 года в окрестностях города Пушкина – района Санкт-Петербурга.

Измельчённые корни борщевика экстрагировали пропанолом-2 (ИПС) на аппарате Сокслета. Из ИПС экстракта с замеренным объёмом отбирали аликвоту по 20 мл в двух пробах, растворитель упаривали на песчаной бане, а затем сушили в термостате до постоянной массы при температуре $103 \pm 2^\circ\text{C}$. Выход экстрактивных веществ, растворимых в ИПС составил 22,6% (от массы сухого сырья). После отгонки ИПС остаток последовательно экстрагировали петролейным эфиром (ПЭ), затем диэтиловым эфиром (ДЭ). ПЭ-экстракт, выделенный из ИПС-экстракта составил (здесь и далее) 19,39% от массы ИПС-экстракта или 4,38% от массы сухого сырья. Вещества, растворимые в ДЭ составили соответственно 17,42% и 3,94%. Вещества, растворимые в ПЭ разделили по кислотно-щелочной схеме на свободные кислоты (10,87%) и нейтральные вещества (37,5%). Часть веществ выпала в осадок воскообразной консистенции – около 25%. Нейтральные вещества хроматографировали на колонке с силикагелем (элюент ПЭ, ПЭ с добавкой от 0,5 до 1,5% ДЭ). Было получено 4 фракции углеводов, их суммарный выход от массы нейтральных веществ составил 33,96%. Состав соединений каждой фракции определяли методом хромато-масс спектрометрии. Газовый хроматограф – «Agilent Technologies 6850A» с квадрупольным масс-спектрометром 5973N. Колонка HP-5MS, длиной 30 м и с внутренним диаметром 0,25 мм, толщина

плёнки неподвижной фазы 0,25 мкм. Разделение потока 1:100. Температурный режим колонки: программирование температуры от 60° до 280°С со скоростью 5°С/мин. Идентификацию соединений проводили с помощью базы данных NIST и Willey 275, а также работы [5].

В сумме на 4 хроматограммах фракций углеводородов определялось более 80 соединений с содержанием 0.2% и выше. Более 60 соединений идентифицировано. Предварительное разделение нейтральных веществ на фракции углеводородов позволило сконцентрировать отдельные соединения. Некоторые соединения определялись в двух соседних фракциях, что вызвало определённые трудности при идентификации, определении индекса удерживания и количественной оценке. Суммарный результат определения состава углеводородов приведён в табл. 1.

Табл. 1. - Состав углеводородов корней Борщевика Сосновского

Компонент	Содержание, % от углеводородов	Компонент	Содержание, % от углеводородов
γ-туйен-3	следы	β-Фанебрен	0.082
α-пинен	0.278	цис-α-бергамотен	0.735
камфен	0.042	γ-элемен	0.399
бензен-1,2,3-триметил	0.524	Аромадендрен	1.843
β-пинен	0.232	C ₁₅ H ₂₄	0.313
3-карен	0.042	(Z)-β-фарнезен	1.019
п-цимен	14.766	алло-аромадендрен	0.277
β-фелландрен	0.070	бициклесесквифландрен	0.169
лимонен	0.615	C ₁₅ H ₂₄	0.169
транс-β-оцимен	2.074	Пентадек-4,10-диен	0.356
γ-терпинен	2.973	Гермакрен-D	0.284
п-цименен	0.788	п-цимендиметил-аллил	1.200
терпинолен	12.313	Пентадек-7-ен	0.668
(E)-нона-1,3,7-триен-4,8-диметил	0.117	Пентадек-1-ен	0.475
Нео-алло-оцимен	0.054	Леден	1.616
(E,E)-2,6-диметил-1,3,5,7-октатетраен	0.041	бициклогермакрен	16.758
Додек-6-ен	0.073	Пентадекан	0.217
Тридек-6-ен	0.557	β-бизаболен	1.549
Тридек-1-ен	0.261	C ₁₅ H ₂₄	0.306
Тридекан	0.506	сесквифелландрен	0.139
Бициклоэлемен	4.493	δ-кадинен	0.140
α-кубебен	0.373	(E)-γ-бизаболен	0.346
α-копаен	1.100	селина-3,7(11)-диен	0.170
Дауцен	0.070	Гексадекан	следы
C ₁₅ H ₂₄	0.101	ненасыщенные алкены C ₁₇ (Σ)	1.799
β-элемен	0.801	3-гептадекен-5-ин	1.282
Тетрадек-1-ен	0.697	октадек-1-ен	0.901
α-цедрен	0.130	насыщенные n-алканы C ₂₀ -C ₂₉ (Σ)	0.521
C ₁₅ H ₂₄	0.133		
α-Гурджюнен	0.180		

Среди монотерпенов основными соединениями являются п-цимен и терпинолен. Впервые идентифицированы среди монотерпенов корней Борщевика Сосновского α-туйен, β-фелландрен, п-цименен, наона-1,3,7-триен-4,8-диметил. Весьма разнообразен состав сесквитерпеноидов по типам скелетов. Бициклоэлемен и бициклогермакрен – основные соединения среди сесквитерпенов. Исходя из состава соединений, можно предположить, что одним из основных направлений циклизации фарнезил-пирофосфата в корнях Борщевика Сосновского является образование гермакрена D→бициклогермакрена, последний претерпевает дальнейшую циклизацию с

образованием пяти и семичленного скелета ряда гурджюнена, аромадендрена и ледена. Эти соединения также впервые обнаружены в корнях и других частях Борщевика Сосновского.

Библиографический список

- 1.Алиев Н., Кулиева Х., Ибрагимов Г. «Антимикробное действие эфирных масел некоторых видов *Heracleum L.*» Растительные ресурсы, 1971, т.7, вып.1, стр. 85-88
- 2.Кушакова А. С., Ткаченко К. Г., Зенкевич И. Г. «Определение компонентного состава эфирных масел борщевиков *Heracleum* с использованием хромато-распределительного метода», Химия растительного сырья. 2010. №4. С 111-114
- 3.Сациперова И. Ф. «Борщевики флоры СССР – новые кормовые растения». Л., 1984
- 4.Стакорская Л. К. «Исследование некоторых видов борщевика, применяющихся в народной медицине». Вопросы фармакологии, 1961, вып.1, стр. 275-283
- 5.Ткачев А. В. «Исследование летучих веществ растений» Новосибирск, Издательство «Офсет», 2008, 969 с.
- 6.Ткаченко К. Г., Платонов В. Г., Сациперова И. Ф. «Антивирусная и антибактериальная активность эфирных масел из плодов видов рода *Heracleum L.*» Растительные ресурсы, 1995, т.31, вып.1, стр. 9-19
- 7.Ткаченко К. Г., Покровский Л. М., Ткачев А. В. «Компонентный состав эфирных масел некоторых видов *Heracleum L.*, интродуцированных в Ленинградскую область» Сообщение 1. Эфирные масла корней. – Растительные ресурсы, 2001, т.37, вып.3, стр.72-78
- 8.Tkachenko K. G. «Composition of essential oils fruit of some *Heracleum L. stevenii* Manden». J. Essential oil Res., 1994, vol.6 №5. p. 535-537

ПРИМЕНЕНИЕ СТРОГАНОГО МИКРОШПОНА ПРИ ОБЛИЦОВЫВАНИИ ФАНЕРЫ

Русаков Д.С., dima-ru25@mail.ru, Варанкина Г.С., Чубинский А.Н.,
Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет
им. С.М.Кирова

Введение. С целью удешевления для облицовывания деталей мебели, фанеры в настоящем исследовании использовали строганый и лущёный шпон малой толщины. В настоящее время для облицовывания применяют строганый шпон толщиной 0,5...1,0 мм. Однако существующее шпонострогательное оборудование позволяет получать высококачественный шпон толщиной до 0,2 мм. Попытки использовать шпон пониженной толщины (микро шпон) приводят к увеличению брака в результате просачивания клея на его лицевую поверхность.

Анализ состояния вопроса [1] показывает широкое применение шпона толщиной 0,4 - 0,6 мм. Выполненные ранее исследования доказывают возможность использовать строганый и лущёный шпон толщиной 0,2 - 0,3 мм. Одним из возможных путей решения проблемы просачивания клея может быть применение порошкового связующего с высокой скоростью отверждения [1-3].

Поскольку приготовление смолы происходит на предприятии, то появляется возможность контролировать ее вязкость, создавать клей, с заранее необходимыми параметрами.

Методика проведения исследования. Экспериментальные исследования проводили в лаборатории кафедры технологии материалов, конструкций и сооружений из древесины Санкт-Петербургского государственного лесотехнического университета имени С.М. Кирова, промышленную апробацию на фанерном производстве ООО «Балтика Леспром».

Исходные материалы. Строганный шпон из древесины махагони $S=0,27$ мм, ГОСТ 2977-82, лущёный шпон березовый толщиной $S=1,45$ мм, ГОСТ 99-2016 строганный шпон из древесины березы $S=0,3$ мм, ГОСТ 2977-82, схема сборки пакета шпона и схема облицовывания фанеры строганным шпоном (микрошпоном) представлена на рис. 1.

Для изготовления клеевой композиции использовали: порошковую карбамидоформальдегидную смолу; комбинированный наполнитель (смесь древесной муки ГОСТ 16362-79 и шунгитового сорбента ТУ 2164-002-73698942-05), ускоряющий отверждение клея [1]; отвердитель – хлористый аммоний ГОСТ 2210-73. Испытания проводились по стандартной методике через 20 мин после приготовления, ГОСТ 14231-88. Фанеру склеивали из берёзового шпона, толщиной – 1,45 мм и облицовывали строганным шпоном древесины махагони и березы толщиной – 0,27 - 0,30 мм, формат шпона 400×400 мм, влажность $5,7\pm 1,0\%$, шероховатость поверхности, R_m , не более – 60 - 80 мкм, расход клея на основе порошковой смолы – 130 г/м².

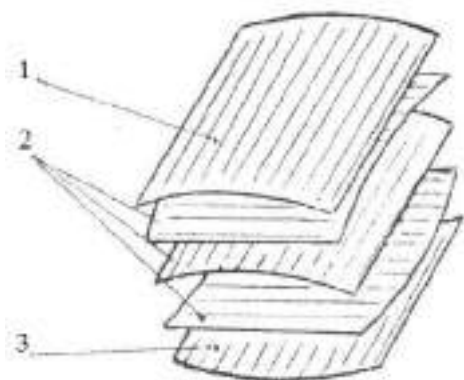


Рис. 1. Схема набора пакета пятислойной фанеры:

- 1 – наружный лицевой слой (строганный шпон);
- 2 – внутренние слои (лущеный шпон);
- 3 – наружный оборотный слой (строганный шпон).

Результаты исследования и их анализ. Результаты экспериментов показали, что фанера, склеенная на модифицированном клее, приготовленном из порошкообразной карбамидоформальдегидной смолы, наполнителя (смеси древесной муки и шунгитового сорбента) и отвердителя не просачивается на поверхность облицовочного слоя. Её прочность выше по сравнению с фанерой, склеенной карбамидоформальдегидным клеем на основе жидкой карбамидоформальдегидной смолы с наполнителем из древесной муки без шунгитового сорбента (рис. 2,3).

Просачивание клея определяли визуально непосредственно после изготовления. Прочность фанеры при скалывании по клеевому слою (ГОСТ 9624-2009) и прочность клеевого соединения на неравномерный отрыв облицовочного материала из строганого шпона (ГОСТ 15867-79) определяли через 7 суток после изготовления.

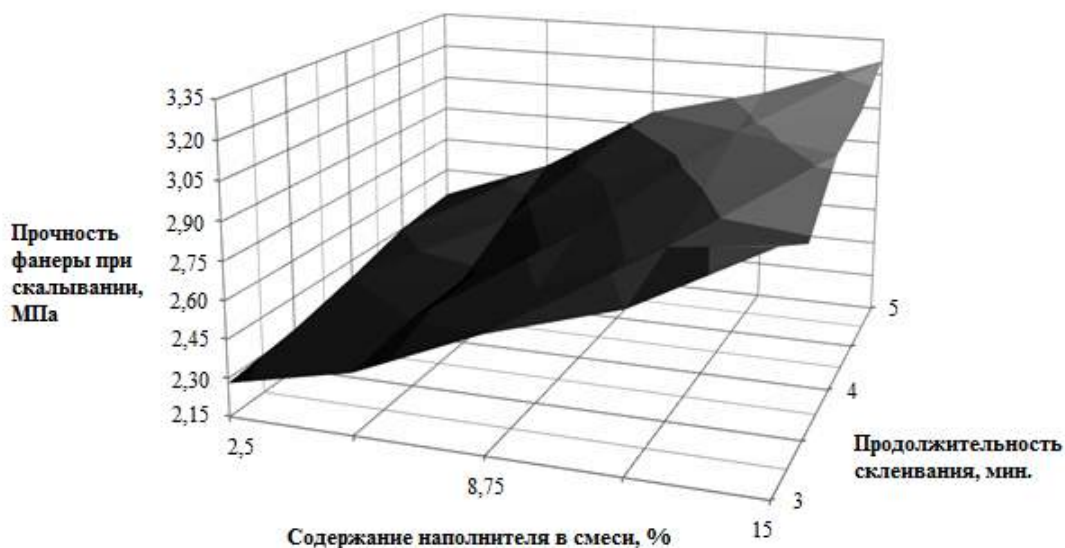


Рис. 2. Прочность фанеры при скалывании по клеевому слою по сухому образцу в зависимости от содержания наполнителя (смеси древесной муки и шунгитовых сорбентов) и продолжительности склеивания.

Введение наполнителя в виде смеси древесной муки и шунгитов позволяет увеличить прочность на отрыв облицовочного материала (рис. 3), но до определенного предела.

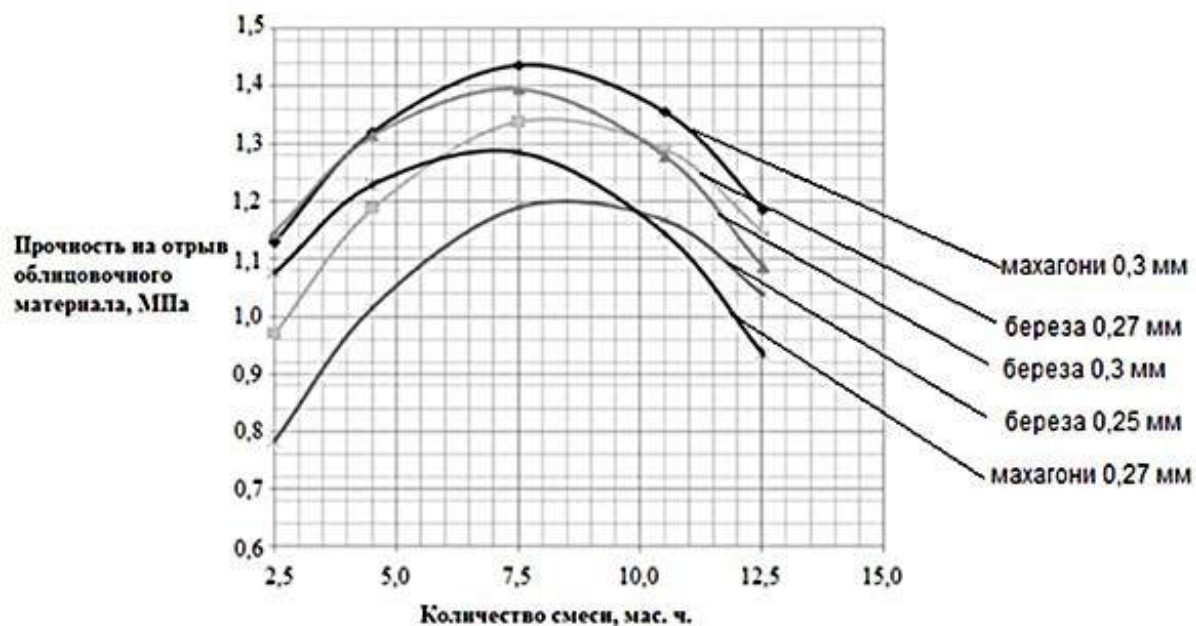


Рис. 3. Зависимость прочности на отрыв облицовочного материала от количества наполнителя (смеси древесной муки и шунгитового сорбента).

При введении смеси до 10 мас.ч. прочность увеличивается, а затем падает. Вероятно, введение наполнителя до определенного значения способствует заполнению пор и микронеровностей на поверхности шпона, увеличивает площадь контакта клея с поверхностью основы и шпона, обеспечивает образование сплошного клеевого слоя и не позволяет клею просачиваться на лицевую поверхность. Чрезмерное количество наполнителя ухудшает способность клея смачивать древесину. Максимальные значения прочности

при нормальном отрыве облицовочного материала получены при введении наполнителя 10 мас. ч. Содержание сухих веществ в клеевой композиции составило 54%.

Выводы. Модифицированный клей позволит предотвратить просачивание клея на лицевую поверхность шпона, повысить прочность клеевого соединения и снизить время отверждения клеевой композиции.

Для обеспечения высокой прочности и качества фанеры необходимо совершенствование действующих технологических режимов, учитывающих рецептурные особенности клеевых композиций. При этом высокое качество склеивания подразумевает не только отсутствие дефектов, но и высокую прочность склеивания.

Библиографический список:

1. Иванов А.М., Русаков Д.С., Плотникова Г.П. Облицовывание фанеры с применением порошкообразных клеев на основе карбамидоформальдегидных смол. Системы. Методы. Технологии, №2 (34). Братск, БрГУ, 2017. - с. 94-100.
2. Русаков Д.С., Варанкина Г.С., Чубинский А.Н., Иванов А. М., Брутян К.Г. Клеевая композиция на основе порошкообразных терморезактивных полимеров / Патент на изобретение. №2616924 от 18.04.2017 г. М.: Бюл. изобр. №11 от 18.04.2017 г.
3. Соколова Е.Г. Модификация фенолоформальдегидной смолы меламинакарбамидоформальдегидной смолой для склеивания фанеры. Системы. Методы. Технологии, №2 (38). Братск, БрГУ, 2018. с. 111-115.

ВОЗМОЖНОСТИ И ПРОБЛЕМЫ РАЗВИТИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО ТУРИЗМА НА ООПТ САНКТ-ПЕТЕРБУРГА

Сенчукова А.-Д.С., annadiana.senchukova@mail.ru

Изотова Т.В., euonimus@mail.ru

Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет им. С.М. Кирова

В Стратегии пространственного развития России большое внимание уделяется рациональному природопользованию, сохранению природного и историко-культурного наследия, обеспечению доступа к природным и культурным ценностям. Также в Стратегии указано на необходимость содействия развитию туристской инфраструктуры и продвижение туристских ресурсов на внутреннем и международном туристских рынках.

Важнейшими источниками природного наследия являются особо охраняемые природные территории (ООПТ) — участки земли, водной поверхности и воздушного пространства над ними, где располагаются природные комплексы и объекты, которые имеют особое природоохранное, научное, культурное, эстетическое, рекреационное и оздоровительное значение.

Во всем мире ООПТ используются для экологического туризма.

Одной из основных задач ООПТ, среди определенных Стратегией развития туризма в Российской Федерации на период до 2020 года и Распоряжением

Правительства Российской Федерации от 31. 05. 2014 № 941- р, является развитие познавательного туризма [1].

В границах Санкт-Петербурга расположены ООПТ площадью 4 765,5 га — памятники природы и заказники (согласно классификации МСОП III и IV категории) [6].

Управление ООПТ Санкт-Петербурга осуществляет ГКУ Дирекция особо охраняемых природных территорий. Надзорную деятельность и выдачу разрешения на строительство на ООПТ осуществляет Комитет по природопользованию, охране окружающей среды и экологической безопасности.

В структуру заповедников и памятников природы на территории Санкт-Петербурга не предусмотрено внедрение частного бизнеса. Отсутствие вовлеченных в устройство ООПТ партнеров, представителей частного сектора, является проблемой для проектирования, так как частные инвесторы закладывают большую часть бюджета на благоустройство и развитие.

Опираясь на международный опыт развития экологического туризма следует отметить, что налаженная система партнерств помогает парку поддерживать финансовую устойчивость, развивать инфраструктуру и образовательные программы [3].

Функциональная организация территорий в настоящий момент различна.

Памятники природы «Парк «Сергиевка», «Дудергофские высоты» и «Елагин остров» представляют собой архитектурные парки с уже сложившимися ландшафтами. Территория памятника природы «Стрельницкий берег» находится в постоянном (бессрочном) пользовании ФГБУ «Государственный комплекс «Дворец конгрессов», и ее посещение возможно только по пропускам.

В границах трех ООПТ Санкт-Петербурга: «Сестрорецкое болото», «Западный Котлин» и «Комаровский берег» существуют организованные экологические маршруты [5]. Экологические маршруты на ООПТ «Сестрорецкое болото» и «Комаровский берег» включают в себя такие элементы благоустройства, как деревянные настилы, оборудованные зоны отдыха с беседками и уличной мебелью, информационные стенды и кормушки для птиц. Маршрут ООПТ «Западный Котлин» не отвечает принципу экологичности — он представляет собой асфальтовую дорогу, проложенную по периметру Форта — памятника архитектуры. На остальных ООПТ экологические маршруты не заявлены.

Ландшафтный туризм на территориях ООПТ связан с потребностью туристов в ознакомлении с историческими сложившимися особенностями ландшафтов. Принципами отнесения объектов для целей ландшафтного туризма можно считать следующее: 1. Наличие хорошо выделяемых не только редких и уникальных, но и типичных ландшафтов; 2. Наличие четко выраженных и взаимосвязанных урочищ и фаций; 3. Контраст соседних природных комплексов на уровне урочищ, и возможность познакомиться с

ними, перемещаясь на небольшое расстояние за короткий промежуток времени [2].

С точки зрения функционального зонирования главной проблемой является отсутствие планировочных решений, связанных со сценариями посещения ООПТ, не учтена необходимость разработки активностей для разных сезонов года, отсутствуют туристические центры для информирования гостей. Не продуманы мероприятия для доступа МГН на территорию.

Также одним из главным недостатков является отсутствие комплексности и единообразия в развитии территорий — часть ООПТ осталась нетронутой со времен установления границ.

Система законодательного регулирования возможности проведения строительных работ для наполнения территорий активностями на ООПТ достаточно строгая. На большей части памятников природы и заказников в границах Санкт-Петербурга запрещено строительство. Для решения проблемы недостатка сервисов для посетителей на территориях со строгим ограничением строительства возможна установка временных кемпингов и палаточных лагерей, при устройстве которых не проводятся земляные работы.

На территории государственного природного заказника «Гладышевский», памятника природы «Парк Сергиевка» и др. не запрещено строительство, но необходимо получать согласование Комитета по природопользованию.

Международный опыт в вопросе функционального зонирования указывает на необходимость размещения сервисной инфраструктуры заповедника на компактном участке для того, чтобы минимизировать влияние человека на экосистему. Также следует учесть возможность деления ООПТ на определенные участки с более строгим и более мягким режимом охраны. Такое территориальное деление, опираясь на международный опыт, не спровоцирует массовую застройку ценных участков, но поможет сформировать оптимальные режимы природопользования на территориях [4].

Библиографический список

1. Особо охраняемые природные территории как важный инструмент в сохранении природы и развития экономики региона / И.В. Купрухин, А.Ю. Волкова // Эколого-экономические проблемы развития регионов и страны — Петрозаводск. — 2017. — С. 34-38.
2. Баранова М.С. ООПТ — перспективные территории развития ландшафтного туризма / Ландшафтная архитектура, строительство и обработка древесины: мат-лы науч.-техн. конф. СПбГЛТУ по итогам НИР 2018 года ИЛАСиОД. — 2019. — С. 35-41.
3. Международный опыт развития экологического туризма на ООПТ/ Агентство стратегических инициатив // Руководство по развитию ООПТ — 2019. — С. 14-17.
4. Международный опыт развития экологического туризма на ООПТ/ Агентство стратегических инициатив // Руководство по развитию ООПТ — 2019. — С. 252.
5. ГКУ «Дирекция особо охраняемых природных территорий Санкт-Петербурга». — [Электронный ресурс]. — <http://oopt.spb.ru/eco/> — (Дата обращения 07.04.2020).
6. Лесохозяйственный регламент Курортного лесопарка 2019 год, перспективный на 2020 год. — [Электронный ресурс]. — <https://www.gov.spb.ru/> — (Дата обращения 07.04.2020).

ЕСТЕСТВЕННОЕ ВОЗОБНОВЛЕНИЕ НА ВЫРУБКАХ КАРЕЛИИ В СВЯЗИ С ИСХОДНЫМ ТИПОМ ЛЕСА И ПЛОДОРОДИЕМ ЛЕСНОЙ ПОЧВЫ

Смирнов А.А. filmsi@yandex.ru, Смирнов А.П. frontera12@gmail.com

Богачев П.А. bogachev_pavel@list.ru

Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет им. С.М. Кирова

Исследование роста леса в связи с плодородием лесных почв имеет давнюю историю. При этом плодородие рассматривалось в самых разных аспектах. Признаки *эффективного плодородия* почвы лучше всего отражаются, по О.Г. Чертову (1981), опадочно-подстилочным коэффициентом – отношением мощности гумусового горизонта А1 к мощности подстилки А0 (А1/А0).

Цель исследования – выявить влияние соотношения органических горизонтов лесных почв на характеристики подроста *последующего возобновления* на вырубках Карелии.

Методика исследования. Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт лесного хозяйства (СПбНИИЛХ) разработал Концепцию интенсивного использования и воспроизводства лесов (Концепция..., 2015). В рамках реализации этой концепции, в Карельском таежном лесном районе проводили оценку успешности естественного возобновления (ЕВ) на вырубках. Полевые материалы были собраны на территории Суоярвского, Питкярантского, Сортавальского, Лахденпохского и Олонецкого лесничеств.

Подрост изучали на сплошных вырубках 5-15-летней давности, без создания лесных культур, рубок ухода и следов лесных пожаров. Для учёта ЕВ равномерно размещали по вырубке 40 круговых учётных площадок (УП) размером 10 м² (Мартынов, 1996). На каждой УП проводили сплошной переcчёт подроста, включая лиственные породы. Поросль от пня фиксировалась как отдельные экземпляры. Подрост предварительного возобновления и самосев до 2 лет не учитывались. На вырубках, на ненарушенной рубкой почве, в наиболее характерной по растительности и рельефу точке закладывалась почвенная прикопка. Описание прикопки, с измерением мощности горизонтов и полевым определением гранулометрического состава, проводилось на глубину до 60 см.

По согласованию с О.Г. Чертовым, мы назвали отношение А1/А0 *гумусо-подстилочным коэффициентом (ГПК)*. Гранулометрический состав минеральных горизонтов почвы (показатель *потенциального* почвенного плодородия) был зашифрован в баллах: 1 – песок, 2 – супесь, 3 – легкий суглинок, 4 – средний суглинок, 5 – тяжелый суглинок, 6 – глина. Произведение ГПК на балл гранулометрического состава (БГС) почвы мы, в свою очередь, назвали *модифицированным гумусо-подстилочным коэффициентом* – МГПК (Смирнов и др., 2018) – в качестве второго показателя плодородия лесной почвы.

Результаты исследования. Величина ГПК закономерно возрастает от бедных к средним по богатству местообитаниям (табл. 1).

Табл. 1 Эффективное плодородие почвы на вырубках по исходным типам леса

Исходный тип леса	Число объектов	Гумусо-подстилочный коэффициент (ГПК)			
		среднее	стандартное отклонение	коэффициент вариации, %	точность опыта, %
С-БМ	3	0,2±0,03	0,06	30	15
С-ВР	3	0,3±0,06	0,1	33	20
С-БР	14	0,3±0,02	0,08	27	7
С-ЧС	13	0,6±0,05	0,17	28	8
Е-ЧС	23	0,5±0,05	0,25	50	10
Е-ЧВ	3	0,4±0,09	0,15	38	23

Примечание. Типы леса: БМ – беломошник, ВР – вересковый, БР – брусничник, ЧС – черничник свежий, ЧВ – черничник влажный.

С возрастанием богатства местообитаний закономерно увеличиваются показатели эффективного плодородия почвы (ГПК и МГПК), изменяются густота и состав подроста последующего возобновления (табл. 2).

Табл. 2 Характеристики подроста на вырубках в связи с эффективным плодородием почвы в исходных типах леса

Тип леса	ТУМ	Число объектов	Густота подрост а, тыс. экз./га	Состав подроста	Густота хвойного подроста, тыс. экз./га	Состав хвойного подроста	ГПК	МГПК
С-БМ	А0	3	2,9	7С3Б+Ос	2,0	10С	0,2	0,2
С-ВР	А1	3	3,4	5Ос2Б3С	1,2	10С	0,3	0,3
С-БР	А1-А2	14	4,4	5Б2Ос3С+Е	1,1	9С1Е	0,3	0,5
С-ЧС	А2-А3	13	7,9	6Б3Ос1С+Е	0,9	7С3Е	0,6	1,7
Е-ЧВ	В3	3	18,0	7Б1Ос1С1Е	3,3	7Е3С	0,3	0,8
Е-ЧС	В2-В3	23	8,8	7Б2Ос1Е+С	1,4	7Е3С	0,5	1,4
Е-КС	В2-С2	1	14,9	6Ос4Б+С+Е	0,5	6Е4С	1,3	2,6
Б-ЧС	В3-С3	1	13,3	6Ос3Б1Е+С	2,0	10Е+С	0,6	1,2
Б-КС	С2	2	10,9	6Ос3Б1Олс	-	-	1,5	3,0

Примечание. ТУМ – тип условий местопроизрастания по Погребняку.

В исходных сосняках от С-БМ до С-ЧС почти втрое увеличивается общая густота подроста – с 2,9 до 7,9 тыс. экз./га, в его составе нарастает господство лиственных. Соответственно густота подроста сосны падает вдвое – с 2 до 0,9 тыс. экз./га. При отсутствии подроста предварительного возобновления, и в условиях господства молодняка осины и березы, такого количества явно недостаточно для полноценного возобновления сосны на вырубках Карелии.

В исходных ельниках, при росте дренированности и богатства почвы в ряду Е-ЧВ – Е-ЧС – Е-КС так же, как в сосняках, нарастает господство лиственных в составе подроста, а доля хвойных (с преобладанием ели) уменьшается почти в 7 раз – с 3,3 до 0,5 тыс. экз./га. Следовательно, и в ельниках последующее

возобновление хвойных также, в общем, недостаточно по количеству (кроме ельника черничника влажного). Но в сосняках и ельниках Карелии часто “выручает” сохраненный хвойный подрост предварительного возобновления (Синькевич, 2003). В наиболее богатых почвенных условиях, в березняке кисличнике с МГПК, равным 3, выявляется полное господство подроста лиственных с преобладанием осины; хвойный подрост отсутствует.

Еще более отчетливо выявленные закономерности проявляются при рассмотрении показателей последующего возобновления по объединенным типам леса (по видам напочвенного покрова) – табл. 3.

Табл. 3 Характеристики подроста на вырубках в связи с эффективным плодородием почвы в объединенных типах леса

ТТи п леса	ТУМ	Чис- ло объ- ектов	Густота подроста, тыс. экз./га	Состав подроста	Густота хвойного подроста тыс. экз./га	Состав хвойног о под- роста	ГПК	МГПК
БМ	А0	3	2,9	7С3Б+Ос	2,0	10С	0,2	0,2
ВР	А1	3	3,4	5Ос2Б3С	1,0	10С	0,3	0,3
БР	А1-А2	14	4,4	5Б2Ос3С+Е	1,1	9С1Е	0,3	0,5
КС	В2-С2	3	12,2	6Ос4Б+С+Е	0,2	6Е4С	1,4	2,9
ЧС	В2	37	8,6	7Б2Ос1Е+С	1,2	6Е4С	0,5	1,5
ЧВ	В3	3	18,0	7Б1Ос1С1Е	3,3	7Е3С	0,4	0,8

При нарастании плодородия почвы от беломошника до кисличника (ГПК от 0,2 до 1,4; МГПК от 0,2 до 2,9) средневзвешенная (по количеству объектов) густота подроста закономерно возрастает, а количество хвойного подроста – уменьшается практически до нуля в кисличнике. В составе подроста во всех рассматриваемых типах леса господствуют береза и осина (кроме сосняка беломошника).

Повышенное количество хвойного подроста последующего возобновления (до 2,5-3 тыс. экз./га) наблюдается лишь в сравнительно бедных условиях (ГПК = 0,2-0,5; МГПК = 0,2-0,8) – в исходном типе леса черничник влажный, и на отдельных объектах в типах леса беломошник, брусничник, черничник свежий.

Библиографический список

1. Концепция интенсивного использования и воспроизводства лесов. СПб.: ФБУ «СПбНИИЛХ», 2015. – 16 с.
2. Мартынов А.Н. Рекомендации по комплексной оценке естественного возобновления. – СПб.: СПбНИИЛХ, 1996. – 19 с.
3. Синькевич С.М. Эффективность сохранения подроста на вырубках Карелии // Актуальные проблемы лесного комплекса. 2003. № 7. – С. 26-28.
4. Смирнов А.П., Смирнов А.А., Монгуш Б. А-Т. Естественное лесовозобновление на вырубках Ленинградской области // Известия ЛТА, 2018. Вып. 222. – С. 50-66.
5. Чертов О.Г. Экология лесных земель. – Л.: Наука, 1981. – 192 с.

ПРОБЛЕМЫ ЛЕСНОГО ПЛАНИРОВАНИЯ И ПУТИ ИХ РЕШЕНИЯ

Смирнова А.И., aismir09@mail.ru

*Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет
им. С.М. Кирова*

Проблемы лесного планирования порождены действующим законодательством и экономической организацией лесного хозяйства. Согласно Лесному кодексу [1] леса России находятся в федеральной собственности, при этом большая часть функций по управлению лесами передана региональным органам власти.

Планирование лесного хозяйства осуществляется на десятилетний период, очередной план был принят в 2019 г. на период с 2020 г. по 2030 г., при этом с экономической точки зрения качество данного плана ухудшилось, поскольку в нём преобладают, в основном, объёмные показатели и отсутствуют затраты на проведение лесохозяйственных мероприятий, в итоге нет ясности с объёмами и источниками финансирования.

Причиной этому явилось отсутствие научно обоснованной базы планирования. В практике планирования сложилось правило: за базовый уровень принимать фактически сложившуюся систему показателей за аналогичный период, предшествующий плановому.

Если при разработке плана 2009 – 2019 г.г. за базовые затраты на выполнение лесохозяйственных мероприятий принимались отчётные данные по бывшим лесхозам, довольно близкие нормативному уровню, то при разработке плана 2020 – 2030 г.г. такой информацией лесохозяйственные организации не располагали. Это было связано с реформой управления лесным хозяйством, когда в 2007 – 2008 г.г. были ликвидированы лесхозы, а выполнение лесохозяйственных мероприятий было передано лесопользователям без обоснования источников финансирования, в результате лесохозяйственные мероприятия выполнялись с минимальными затратами в ущерб качеству, поэтому они далеки от нормативного уровня и не могли быть приняты за базовый уровень.

Помимо этого, проблема состоит и в сборе достоверной информации, отсутствие единого методического подхода к планированию и учёту технико-экономических показателей лесохозяйственных производств и операций приводит, прежде всего, к несопоставимости и невозможности их агрегирования.

Аналогичные проблемы и у лесопользователей: отсутствуют методические рекомендации по текущему и перспективному планированию лесопромышленной деятельности в условиях рыночных отношений. Это практически единственный вид пользования лесом, переведенный на рыночные рельсы и приносящий лесной доход. Внедрением рыночного механизма в другие виды пользования лесом никто не занимается, в федеральных и

региональных структурах управления отсутствуют отделы или службы, занимающиеся данными вопросами

Основное внимание региональные органы управления лесным хозяйством уделяют проблемам сбора арендной платы с лесопользователей, и, как правило, во многих региональных органах управления появились группы или даже целые отделы по борьбе с недоимками по взиманию арендной платы. А федеральные органы управления лесами идут по пути постоянного увеличения арендной платы без должного научного обоснования возможностей и размеров роста. За последние три года арендная плата выросла почти в три раза и стала недоступна для малого и среднего бизнеса.

В последнее время государственные органы управления лесами уделяли основное внимание исключительно заготовкам древесины и оставляли без внимания решение вопросов лесного хозяйства. За 27-летний период, с момента принятия Основ лесного законодательства РФ, практически не было принято ни одного прогрессивного решения в области лесного хозяйства, была полностью разрушена многолетняя хорошо отлаженная система планирования.

Проведенное научное исследование кафедры лесной политики, экономики и управления СПбГЛТУ показало, что оптимальное сочетание плановых начал государства и рыночных интересов частного бизнеса в управлении лесами США, Канады, Финляндии, Германии экономически выгодно обоим партнерам. [2].

В процессе разработки концепции развития лесного хозяйства до 2030 г. уделяется много внимания развитию лесной науки, лесного машиностроения и пр., однако до сих пор в этом направлении ничего не было сделано. Безусловно, решение данных проблем дело сложное и капиталоемкое, потребует длительного периода времени, но для возрождения эффективного управления лесным хозяйством иных путей не предвидится.

Основные пути выхода из создавшегося положения видятся в нижеследующем.

1. Назрела необходимость создания научно – методического центра по экономическому развитию и планированию лесного хозяйства России, при этом должен осуществляться комплексный подход как к лесохозяйственным мероприятиям, так и к развитию видов пользования лесом.

2. Основой деятельности и планирования в лесном хозяйстве и лесной промышленности должен стать нормативный метод, когда объёмы планируемых мероприятий подтверждаются научно-обоснованными нормативными затратами на их выполнение. В лесоэкономической науке такие нормативы предложено обосновывать путём разработки нормативных технологических карт (НТК), методика разработки и практика применения которых хорошо изучена и изложена в трудах учёных лесоэкономистов СПб ЛТУ имени С.М. Кирова.

Лесоэкономическому образованию в Лесотехническом университете 29.04.2020 г. исполнилось 80 лет и более пятидесяти из них учёные

занимались вопросами научного обоснования и внедрения рыночных отношений (хозрасчёта) в лесное хозяйство и образовательный процесс [3].

В планово– регулируемый период экономического развития России успешно проводился эксперимент по внедрению хозрасчёта в лесное хозяйство, однако в период перехода к рыночным отношениям об эксперименте было преступно забыто.

Перед учёными лесоэкономистами стоит задача – довести разработки кафедры до внедрения.

Библиографический список

1. "Лесной кодекс Российской Федерации" от 04.12.2006 N 200-ФЗ (ред. от 24.04.2020) <http://www.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc&base=LAW&n=351228&fld=134&dst=100327,0&rnd=0.5583902227122679#0763027025599458> (дата обращения – 13.05.2020)
2. Система современного государственного и муниципального управления в области использования, охраны, защиты и воспроизводства лесных ресурсов в зарубежных странах (Европа, США, Китай, Канада), СПб.: СПбГЛТУ, НИР, 2015, с. 435.
3. Смирнова А.И. Планирование на лесопромышленном предприятии: Учебное пособие. СПб.: СПбГЛТА, 2004, 80 с.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ НОВЫХ ЛАКОКРАСОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ В КАЧЕСТВЕ ЗАЩИТНО-ДЕКОРАТИВНОЙ ОТДЕЛКИ ДРЕВЕСИНЫ И ДРЕВЕСНЫХ МАТЕРИАЛОВ

Соколова В.А., sokolova_vika@inbox.ru

Беспалова В.В., weronika2002@yandex.ru

*Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет
им. С.М.Кирова*

На рынке лакокрасочных материалов для окраски древесины появилось много инновационных продуктов. Одной из тенденций при разработке и внедрении новых продуктов является стремление производителей создавать универсальные лакокрасочные материалы, обладающие комплексом свойств. Новые материалы внедряются в практику при сохранении старых методов и подходов к работе с древесиной.

Для защиты древесины от влаги, УФ-излучения и других неблагоприятных воздействий окружающей среды применяются лаки. Органорастворимые или водные лаки являются отличными наружными покрытиями для деревянных поверхностей.

Другая тенденция внутренней отделки изделий из древесины - использование различных хорошо впитываемых масел и композиций на их основе. Интересным способом защиты древесины является применение восков. Для современных технологий защиты характерно их применение не только на поверхности, но и в составе полимерной композиции. Значительное развитие в настоящее время получили отечественные разработки в области биозащиты древесины. Наиболее удобны растворы различной концентрации.

В настоящее время наиболее известны поливинилацетатные (на основе эмульсии ПВА), на основе стирол-бутадиенового и других латексов, а также акрилатные водно-дисперсионные краски. Основное преимущество этих красок состоит в том, что связующие, входящие в их состав, диспергированы в виде мельчайших частиц в водном растворе защитного коллоида (такие диспергированные системы принято называть эмульсиями), а не растворены в более дорогих, токсичных или огнеопасных органических растворителях. Для изготовления красочного состава кроме обычных составляющих (пигментов, наполнителей и т. д.) используются такие вещества, как пластификаторы, эмульгаторы и стабилизаторы, улучшающие малярные свойства красок и предотвращающие выпадение пигментов в осадок. Все водно-дисперсионные краски нетоксичны, легко разводятся водой, быстро сохнут. Ими окрашивают бетонные, каменные, деревянные поверхности, но не металлические - краска может вызывать их коррозию. Особенно эффективно их нанесение на пористые основания, например, на штукатурку. Наибольший интерес представляют водно-дисперсионные краски на акрилатной основе. Именно они в настоящее время все шире применяются для окраски минеральных поверхностей как фасадных, так и интерьерных. Это и не удивительно, поскольку водно-дисперсионные акрилатные лакокрасочные материалы обладают рядом уникальных свойств: во-первых, повышенной атмосферостойкостью; во-вторых, прекрасно пропускают газы и пары воды, но плохо пропускают жидкую воду (следовательно, здание, окрашенное такими материалами имеет улучшенный воздухообмен с окружающей средой); в-третьих, обладают повышенной щелочестойкостью, что является особенно важным при окраске бетонных поверхностей; и, наконец, акрилаты обладают повышенной стойкостью к мытью и мокрому истиранию, что позволяет легко удалять загрязнения с этих покрытий[1,2].

Наилучшую водостойкость также имеют стирол-акрилаты. Покрытия, образуемые бутадиен-стирольными красками, быстрее набухают и достаточно легко смываются (в сравнении со стиролакрилатными).

В целом техника и технология защитно-декоративных покрытий лакокрасочными материалами в настоящее время достигли довольно высокого уровня и находятся в стадии дальнейшего развития и совершенствования, поэтому разработка новых лакокрасочных композиций, изучение процесса пленкообразования, разработка режимов отделки древесины являются перспективными направлениями в развитии технологии создания защитно-декоративных покрытий.

Библиографический список

1. Ветошкин Ю. И., Чернышев О. Н., Газеев М. В., Миронов Н. А. Свойства и применение полиуретановых лакокрасочных материалов // Дизайн и производство мебели. - 2005. - №1. - С. 33-36.
2. Секретфирмы // The Chemical Journal. 2005. №38. С. 24.

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ СКЛЕИВАНИЯ ШПОНА МОДИФИЦИРОВАННОЙ ФЕНОЛОФОРМАЛЬДЕГИДНОЙ СМОЛОЙ

Соколова Е.Г., nikitinaek@rambler.ru

Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет
им. С.М. Кирова

В целях снижения затрат ресурсов без потери производственных мощностей была исследована целесообразность использования модифицированных фенолоформальдегидных смол для склеивания фанеры повышенной водостойкости. Повысить производительность можно благодаря изменению параметров режима прессования, например, уменьшив время склеивания. Уменьшение времени склеивания достигается введением в состав клея модификаторов [1, 2]. Благодаря повышению реакционной способности клеящего вещества после введения модификатора возможно также увеличение показателей прочности готового материала за счет новой, более крепкой химической связи. Для проведения исследований были использованы фенолоформальдегидная смола СФЖ-3014, меламинокарбамидоформальдегидная смола (МКФС) и комбинированный отвердитель – раствор двуххромовокислого натрия, карбамида в воде (КО-2). Состав и показатели модифицированного клея приведены в табл. 1.

Табл. 1 - Состав клея и основные показатели

Состав клея	Массовая доля сухого остатка, %	Условная вязкость по ВЗ-246 (4мм), с	Время желатинизации при 1000С, с
СФЖ 3014 – 100 мас.ч. МКФС – 10 мас.ч. КО-2 – 5 мас.ч.	45	68	55

С помощью расчетно-графического метода было установлено время прессования пакетов шпона различных толщин (рис. 1). Для этого использовали графики характера изменения температуры в краевой зоне пакета во время нагрева и продолжительности желатинизации клеевых составов под действием различных температур. Благодаря разработанному режиму и введению МКФС в состав клея удалось снизить время склеивания в среднем на 25%.

Уменьшение времени склеивания определяет меньшее уплотнение древесины [3]. Были получены результаты испытаний 7-ми слойной фанеры на прочность и значения её упрессовки с учетом возможного уменьшения времени выдержки при максимальном давлении и снижения давления на втором этапе прессования.

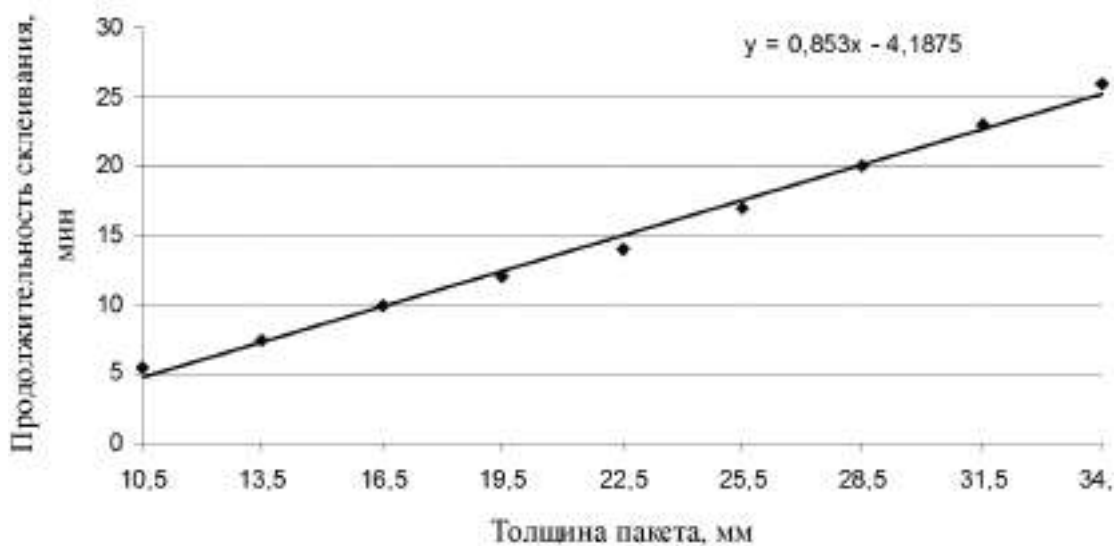


Рис. 1. Время склеивания пакетов шпона разных толщин

В результате математико-статистической обработки экспериментальных данных получены уравнения регрессии (1, 2):

$$\sigma^{скал} = 0,533 + 0,416 t + 0,832 p, \quad (1)$$

$$y = -5,744 + 15,24 t + 5,16 p, \quad (2)$$

при $0,40 \text{ отн. ед.} \leq t \leq 0,60 \text{ отн. ед.};$

$0,6 \text{ МПа} \leq p \leq 1,0 \text{ МПа},$

где $\sigma^{скал}$ – предел прочности фанеры при скалывании, МПа; y – упрессовка фанеры, %; t – продолжительность выдержки при максимальном давлении от времени склеивания, отн. ед.; p – давление на втором этапе прессования, МПа.

Из приведенных данных видно, что $(0,4–0,45)t_{скл}$ – это время необходимое для окончательного формирования клеевых связей, а давление на втором этапе прессования 0,6 МПа достаточно для удержания сформировавшегося клеевого слоя. Для стабилизации структуры пакета и формирования клеевых связей пакетов большей слойности необходимо большее время выдержки при максимальном давлении.

Установленные режимы склеивания, показатели предела прочности при скалывании и упрессовки приведены в табл. 2.

Табл. 2. - Режимы склеивания, показатели прочности и упрессовки фанеры

Толщина пакета, мм / слойность	Температура плит пресса, °С	Продолжительность склеивания, мин	Продолжительность выдержки при максимальном давлении	Давление на втором этапе склеивания, МПа	Прочность фанеры при скальвании после кипячения в течение 1ч, МПа	Упрессовка, %
13,5/3	120	5,5	0,47 $t_{скл}$	0,6	1,60	5,2
15/5	120	7,5	0,48 $t_{скл}$	0,6	1,56	5,4
10,5/7	120	5,5	0,45 $t_{скл}$	0,6	1,58	5
13,5/9	120	7,5	0,47 $t_{скл}$	0,6	1,62	5,2
16,5/11	120	10,0	0,48 $t_{скл}$	0,6	1,54	5,5
19,5/13	120	12,0	0,50 $t_{скл}$	0,6	1,56	5,2
22,5/15	120	14,0	0,51 $t_{скл}$	0,6	1,54	5,3
25,5/17	120	16,0	0,53 $t_{скл}$	0,6	1,56	5,5
28,5/19	120	20,0	0,54 $t_{скл}$	0,6	1,54	5,8
31,5/21	120	23,0	0,56 $t_{скл}$	0,6	1,52	6,1
34,5/23	120	26,0	0,57 $t_{скл}$	0,6	1,54	6,6

Благодаря разработанным режимам удалось снизить значения упрессовки в среднем на 45%.

Результаты проведения испытания на токсичность занесены в табл. 3.

Табл. 3 - Токсичность фанеры

Клеевой состав	Содержание формальдегида, на 100г сух. в., мг (перфораторный метод ГОСТ 27678-2014)	Выделение формальдегида, мг/м ² час (газоаналитический метод EN 717)
СФЖ 3014 – 100 мас.ч. МКФС – 10 мас.ч. КО-2 – 5 мас.ч.	2,2	0,46

Внедрение в производственный процесс разработанного режима склеивания и модифицированного клея позволяет увеличить прочность продукции и производительность процесса, уменьшить токсичность, расход сырья и потребляемой энергии. При минимальном изменении процесса, получено значительное улучшение параметров, как экономических, так и технологических.

Библиографический список

1. Варанкина Г. С., Брутян К. Г., Чубинский А. Н. Модифицированные карбамидоформальдегидные и феноло-формальдегидные клеи для древесно-стружечных плит и фанеры // Клеи. Герметики. Технологии. 2017. №6 С. 14-19.
2. Соколова Е. Г. Совершенствование эксплуатационных свойств и технологии фанеры повышенной водостойкости, изготовленной с применением меламинакарбамидоформальдегидных смол // Известия Санкт-Петербургской лесотехнической академии. 2017. Вып. 221. С. 282–293.

3. Чубинский А.Н., Коваленко И.В., Русаков Д.С., Варанкина Г.С. Обоснование режимов склеивания осинового шпона // Известия Санкт-Петербургской лесотехнической академии. 2017. Вып. 218. С. 187–198.

ОСОБЕННОСТИ ТАКСАЦИИ ЛЕСОВ И ПРОЕКТИРОВАНИЯ ЛЕСОХОЗЯЙСТВЕННЫХ МЕРОПРИЯТИЙ В ЗАЩИТНЫХ ЛЕСАХ НА ПРИМЕРЕ МОСКОВСКОЙ ОБЛАСТИ

Стоноженко Л.В., stonozhenko@mgul.ac.ru,

Анисочкин Г.В., anisochking@list.ru

Всероссийский институт повышения квалификации руководящих работников и специалистов лесного хозяйства; Мытищинский филиал МГТУ им. Н.Э. Баумана

Вуколова И.А., exp.05@list.ru,

Всероссийский институт повышения квалификации руководящих работников и специалистов лесного хозяйства

Козырев А. Г., lexa_kozyrev91@mail.ru,

Филиал ФГБУ «Рослесинфорг» по Республике Марий Эл

Жирнова К.А., zhirniva.kristina@list.ru, Иванова К.Д., ya.kristna20012@yandex.ru

Мытищинский филиал МГТУ им. Н.Э. Баумана.

Все леса Московской области выполняют различные защитные функции. В соответствии с приказом Рослесхоза от 14.12.2010 г. N 485 [1], такие леса должны формироваться как высокоустойчивые. Как правило под этим подразумевается сложная (многоярусная) структура древостоев и (или) наличие нескольких возрастных поколений и смешанный характер древостоев [2]. Центральная и восточная части Подмосковья принадлежат району хвойно-широколиственных лесов, с произрастанием основных лесобразующих древесных пород – ели, сосны, берёзы, осины. На юге области встречаются липовые и дубовые рощи. В таких лесорастительных условиях возможно формирование сложных насаждений с мультипородным составом [2]. Сплошные рубки в защитных лесах РФ запрещены, а выборочные рубки защитных лесных насаждениях проводятся с интенсивностью, обеспечивающей формирование устойчивых лесных насаждений из второго яруса и подроста главных (целевых) пород. Основой для проектирования мероприятий служат материалы лесоустройства. Возможность и способы проведения того или иного мероприятия во многом зависят от того как описан выдел при проведении таксации лесов.

Целью настоящей работы является проведения анализа возможных способов описания выделов при таксации насаждений в привязке к корректному назначению лесохозяйственных мероприятий. Для настоящего исследования использовались данные производственной таксации, полученные в ходе полевых работ 2019 года в Московской области. Анализировались 2927 выделов в Подлесном участковом лесничестве Шатурского лесничества и 3308 выделов Поминовского участкового лесничества Егорьевского лесничества.

Все выдела, в которых по результатам таксации было учтено наличие благонадежного подроста, разделены по преобладающей породе и по группам классов возраста. Необходимо отметить, что прослеживается четкая зависимость увеличения подроста с возрастом насаждения в целом, также наличие подроста и его количество очень сильно зависит от преобладающей породы, на первом месте сосновые насаждения, несколько уступают ему по благоприятным условиям формируемым для появления подроста береза и не очень хорошие условия для возобновления; ельники, дубравы и ольшаники.

Важное значение в формировании сложных разновозрастных, многоярусных насаждений, устойчивых к антропогенным и неблагоприятным климатическим воздействиям является присутствие в насаждении второго яруса. В соответствии с пунктом 76 Лесоустроительной инструкции [3] таксация лесов производится по древесным породам с выделением ярусов при их выраженности, а в разновозрастных лесных насаждениях - по поколениям. Условия выделения ярусов в лесных насаждениях следующие:

- полнота каждого яруса должна быть не менее 0,3 доли единицы;
- разница в средних высотах ярусов должна составлять не менее 20%.

Данные по наличию второго яруса в насаждениях в исследуемых объектах, по формациям и по группам классов возраста приведены в табл. 1.

Табл. 1. Распределение насаждений с наличием второго яруса по преобладающим породам и по группам классов возраста по объектам работ.

Преобладающая порода	Средневозрастные		Средневозр. вкл. в расчет		Приспевающие		Спелые		Перестойные		Общий итог	
	га	%	га	%	га	%	га	%	га	%	га	%
Подлесное участковое лесничество Шатурского лесничества												
Сосна	5.1	0.7	5.5	0.4	29.6	1.3	25.9	1.5			66.1	0.9
Ель					8.3	0.4	6.9	0.4			15.2	0.2
Береза	2.5	0.4	2.8	0.2	6.7	0.3	6.1	0.4			18.1	0.3
Липа							4	0.2			4	0.1
Общий итог	7.6	1.1	8.3	0.5	44.6	2.0	42.9	2.5			103.4	1.5
Поминоновское участковое лесничество Егорьевского лесничества												
Сосна			3.4	0.2	2.3	0.1	14.6	0.8			20.3	0.2
Ель							6.2	0.3			6.2	0.01
Береза	5.6	0.6	17.9	0.9	2.9	0.1	30.8	1.7			57.2	0.7
Осина					2.5	0.1			0.6	0.4	3.1	
Общий итог	5.6	0.6	21.3	1.1	7.7	0.4	51.6	2.8	0.6	0.4	86.8	1.0

Можно отметить, что наличие второго яруса в насаждениях очень незначительно, не превышает 1.0...1.5% от общей площади лесничеств. При таксации в древостоях исследуемых объектов, выявлено значительное количество насаждений с наличием второго яруса, однако недостаточно сформированного для его выделения при описании выдела. Второму ярусу не хватает полноты в соответствии с Лесоустроительной инструкцией [3] для его выделения так как фактическая полнота данного элемента леса (0.1–0.2). К подросту этот элемент леса не относится, так как его высота более $\frac{1}{4}$ высоты

первого яруса. Как возрастное поколение леса описать его не представляется возможным, так как для этого в соответствии с п 70 Лесоустроительной инструкции [3], требуется участие в запасе насаждения не менее чем 20%. Единственным вариантом выделения такого элемента остается выставление в формуле состава – «+» Ель (или иное) с указанием возраста. При этом высота, диаметр, класс товарности и запас для такого элемента леса не указываются, что делает такое описание малоинформативным. Распределение площадей насаждений с наличием признаков второго яруса приводится в табл. 2.

Табл. 2. Распределение насаждений с «условным» наличием второго яруса по преобладающим породам и по группам классов возраста по объектам работ

Преобладающая порода	Средневозр. вкл. в расчет		Приспевающие		Спелые		Перестойные		Общий итог	
	га	%	га	%	га	%	га	%	га	%
Подлесное участковое лесничество Шатурского лесничества										
Сосна	190	12.3	136.7	6	65.8	3.9			392.5	6.9
Ель					3.2	0.2			3.2	0.1
Береза	56	3.6	238	11	78.2	4.6	2.5	2	374.7	6.6
Осина	3.5	0.2			12.2	0.7			15.7	0.3
Ольха черная	6.1	0.4	11.7	1		0.0			17.8	0.3
Общий итог	255.6	16.6	386.4	17	159.4	9.3	2.5	2	803.9	14.2
Поминоновское участковое лесничество Егорьевского лесничества										
Сосна	119.1	6.1	130.3	6.6	94.6	5.2			344	5.8
Ель	1.3	0.1	27.4	1.4	1.6	0.1			30.3	0.5
Береза	82	4.2	53.4	2.7	163.7	9.0	17.9	12.4	317	5.4
Осина	0.9	0.05	2	0.1	49.1	2.7	16.8	11.7	68.8	1.2
Ольха черная	0.6	0.03	2.2	0.1					2.8	0.05
Общий итог	203.9	10.5	215.3	10.9	309	17.0	34.7	24.1	762.9	12.9

Анализ результатов по наличию «условного» второго яруса в насаждениях обследуемых объектов показывает, что фактически 13-14% древостоев имеет второй ярус. Это доказывает, что лесоводственный потенциал подроста в исследуемых объектах достаточно высокий и он способен сформировать второй ярус.

Насаждения Московской области явно нуждаются в проведении лесохозяйственных мероприятий для повышения их устойчивости. Начинать хозяйственную деятельность необходимо с лесоустройства:

- В п. 70 Лесоустроительной инструкции для защитных лесов разрешить выделение возрастного поколения при доле его участия от 10% запаса насаждения. Это повлечёт за собой детальное описание такого элемента леса.

- Полноценное выделение подчиненного элемента леса в «условно сложных» насаждениях позволит запроектировать проведение соответствующих мероприятий. Это в свою очередь, позволит сформировать многоярусные насаждения, потенциал для этого в виде большого количества насаждений с подростом и маломощным вторым ярусом в объектах имеется.

Библиографический список

1. Приказ Рослесхоза от 14.12.2010 г. N 485 "Об утверждении Особенности использования, охраны, защиты, воспроизводства лесов, расположенных в водоохранных зонах, лесов, выполняющих функции защиты природных и иных объектов, ценных лесов, а также лесов, расположенных на особо защитных участках лесов"
2. Дробышев, Ю.И. К вопросу о строении и изменчивости древостоев в условиях стресса / Дробышев Ю.И., Коротков С.А., Стоноженко Л.В. // Лесной вестник (1997-2002). 1999. № 2. С. 82-84.
3. Приказ Министерства природных ресурсов и экологии РФ от 29 марта 2018 г. № 122 "Об утверждении Лесоустроительной инструкции"

СИСТЕМА ЛЕСОХОЗЯЙСТВЕННЫХ МЕРОПРИЯТИЙ ПО АДАПТАЦИИ РАСТИТЕЛЬНОСТИ К ИЗМЕНЕНИЮ КЛИМАТА (НА ПРИМЕРЕ ЕВРОПЕЙСКОГО СЕВЕРА РОССИИ)

Сурина Е.А., surina_ea@sevniilh-arh.ru, Сеньков А.О.

Северный научно-исследовательский институт лесного хозяйства

Леса играют важную роль в условиях меняющегося климата. Особое значение имеют северные леса, которые выполняют климатозащитную, средообразующую функции, при том, что наибольшие изменения климата касаются как раз северных территорий.

Нами были изучены прогнозные результаты изменения климата, полученные на основании ансамбля моделей Проекта сравнения совместных моделей 3 (МГЭИК). По результатам расчетов будущих изменений климата с помощью ансамбля глобальных моделей общей циркуляции атмосферы и океана с использованием методики эмпирико-статистического моделирования растительной зональности [1] и естественного диапазона экологических условий существования коренных лесов подготовлен прогноз состояния лесов, и система лесохозяйственных мероприятий по адаптации растительности к изменению климата.

Наиболее распространенными на Европейском севере являются еловые насаждения. В.Г. Чертовским [2] приводится диапазон экологических условий существования еловых лесов, с которыми связаны их фитоценотическая устойчивость, продуктивность и качество древесины: среднегодовые температуры воздуха; средняя температура самого теплого месяца; продолжительность вегетационного периода; сумма температур выше 5°C, выше 10 °C; количество осадков.

Другими учеными, при изучении границ распространения растительных биомов помимо суммы эффективных температур используются также суммы температур ниже 0°C, индекс увлажнения [1].

Существует определенный набор климатических показателей, характерных для ареала произрастания древесных пород. Переход этих показателей за пограничные значения окажет влияние на смещение границ ареала, смену формационного состава и состояние имеющихся насаждений.

Установлено, что за исключением самого мягкого сценария для северной тайги, во всех случаях следует ожидать примерно с середины этого века превышение отдельных климатических показателей, характерных для ареала преобладающей формации еловых лесов, что повлечет за собой ухудшение санитарного состояния, высокую подверженность лесов любым негативным влияниям (снеголом, снеговал, ветровал, повреждение насекомыми, болезни леса, изменение уровня грунтовых вод), а также существенному росту пожарной опасности. Все это выразится в росте площади погибших лесов, в первую очередь от пожаров и неблагоприятных погодных условий и почвенно-климатических факторов.

На протяжении всего прогнозируемого периода увлажненность территории района исследования может характеризоваться от хорошей до избыточной. Однако это не застраховывает растительность от непостоянства выпадения осадков, когда в отдельные месяцы может выпадать их критически малое количество, а в другие – наоборот. Анализ данных, собранных в районе интенсивного усыхания ельников Архангельской области показал, что в отдельные годы в мае наблюдались довольно высокие температуры воздуха и малая величина осадков. Высокие температуры при дефиците осадков или слабой активности корневой системы на начало вегетации в сочетании с интенсивной транспирацией ели могут способствовать процессу усыхания.

Путем использования методики эмпирико-статистического моделирования растительной зональности [1] установлен сдвиг растительных зон с юга на север. Наблюдается тенденция трансформирования хвойных лесов к хвойно-лиственным, что особо ярко будет выражено для средней тайги. Рост сомкнутости крон в северной тайге приведет к снижению сучковатости стволов ели, что повысит сортность древесины. Смещение растительных зон с юга на север должно способствовать повышению продуктивности лесов на территории средней и северной тайги, росту лесистости северной тайги, однако наряду с этим прогнозируется снижение устойчивости коренных насаждений.

Соответственно, система мероприятий ведения лесного хозяйства в управляемых лесах на основе изученных моделей нового поколения для сценариев роста парниковых газов должна быть направлена на повышение устойчивости лесов, сокращение площади погибших насаждений.

К основным лесохозяйственным мероприятиям следует отнести:

- лесозащитные мероприятия;
- лесовосстановление;
- рубки ухода за лесом;
- противопожарные мероприятия.

В рамках этих мероприятий установлено, что при разработке сценариев адаптации лесного хозяйства необходимо учитывать: продуктивность лесных экосистем; породный состав и биоразнообразие, риски возникновения лесных пожаров; риски массового размножения вредителей и распространения болезней леса; риски проявления экстремальных погодных явлений;

экономические условия ведения лесного хозяйства, социальные аспекты, связанные с ведением лесного хозяйства.

Библиографический список

1. Жильцова Е.Л., Анисимов О.А. Эмпирико-статистическое моделирование растительной зональности в условиях изменения климата на территории России // Проблемы экологического моделирования и мониторинга экосистем / Под ред. Ю.А. Израэля. М., Планета, 2013, вып. 25, с. 360–374.
2. Чертовской В.Г. Еловые леса европейской части СССР. – М: «Лесная промышленность», 1978. – 176 с.

КОНТРОЛЬ СОДЕРЖАНИЯ ХЛОРА В ПРОИЗВОДСТВЕ ЦЕЛЛЮЛОЗЫ

Сустапова Т.А., sustebrother@mail.ru, Сидельников В.И., Софронова Е.Д., Липин В.А., Орлова А.В.

Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна

К беленой целлюлозе для медицинских и санитарно-гигиенических изделий, упаковки пищевых продуктов и ряда других целей потребители предъявляют ряд специфических требований, в том числе по содержанию хлора, как органически связанного хлора (ОХ), так и адсорбированного органического хлора (АОХ) [8,9]. Если в таких продуктах содержатся соединения хлора, то они могут растворяться в жидкостях организма, например, таких как пот, и проникать через кожу, оказывая негативное влияние на здоровье человека. Хотя предельное значение хлора в целлюлозе четко не определено, тем не менее, указывается, что по безхлорной технологии отбелки TCF это менее 30 мг/кг целлюлозы, по технологии без применения молекулярного хлора ECF - 120-200 мг/кг целлюлозы и современный потребитель отдает предпочтение беленой целлюлозе с низким содержанием соединений хлора. [4,5,7].

Безхлорная технология TCF, несмотря на свои преимущества, в силу ряда причин, в том числе невозможности достичь высокой белизны, не влияя на прочность и длину волокна, так и не получила широкого распространения. Существующие схемы отбелки целлюлозы в той или иной степени предусматривают использование хлора или его соединений. На большинстве предприятий используется технология ECF, причем содержание хлора зависит, главным образом, от используемой схемы отбелки. Однако, отбелка с использованием технологии ECF не предотвращает полностью образование хлорорганических соединений, поскольку HOCl всегда образуется в качестве промежуточного продукта в реакциях ClO_2 с лигнином [1,2,4,6].

На предприятиях России, которые занимаются выпуском бумажных изделий, в том числе тисью-бумаги, традиционно используются хлорсодержащие химикаты, в том числе и молекулярный хлор. Однако в связи с ужесточением экологической политики в отношении целлюлозно-бумажных предприятий в последние годы большинство российских предприятий перешло или переходит на отбелку целлюлозы по технологии ECF. Стандарты качества

на продукцию, которые включают показатель общего содержания галогенов адсорбированных органических в целлюлозе, в России отсутствуют.

Существующие на российских предприятиях схемы отбеливания целлюлозы, в основном, не позволяют обеспечить требуемый международными стандартами уровень содержания органически связанного хлора при достижении высокого качества белевой целлюлозы.

Для соответствия международным стандартам требуется модернизация ныне действующих на российских предприятиях схем отбеливания на схемы ECF-light с увеличением доли кислородосодержащих белящих реагентов, таких как кислород, пероксид водорода и озон. Другие реагенты недостаточно эффективны, либо слишком сложны, либо дороги для их использования. Кроме того, необходимо систематически проводить оценку содержания соединений хлора в выпускаемой продукции.

На базе ISO 11480:2017 [3] был разработан усовершенствованный метод определения содержания общего хлора и органически связанного хлора в целлюлозных материалах. Сущность метода заключается в поглощении электролитом хлористого водорода, образующегося в процессе сжигания, и измерении микрокулонометрическим титрованием количества ионов хлора с регистрацией их массы в регистрирующем устройстве. Данный метод отличается высокой надежностью и позволяет производить количественные определения вплоть до концентрации 10 мг/кг.

В результате выполненной работы был получен и проанализирован обширный экспериментальный материал по количественному содержанию хлорорганических соединений в целлюлозно-бумажной продукции. Установлено, что содержание хлора в целлюлозно-бумажной продукции зависит от содержания лигнина в небеленой целлюлозе и расхода диоксида хлора. Эти два фактора образуют синергетический эффект в формировании общего и связанного хлора в целлюлозе.

Библиографический список:

1. Afsahi G., Rojalín T., Vuorinen T. Chemical characteristics and stability of eucalyptus kraft pulps bleached with tertiary amine catalyzed hypochlorous acid. // *Cellulose*, 2019. V.26. N.3. P. 2047–2054.
2. Bjorklund M, Germgard U, Basta J Formation of AOX and OCl in ECF bleaching of Birch pulp // *Tappi J.* 2004. V.3. N.8. P. 7-12.
3. BSI BS ISO 11480:2017 Determination of total chlorine and organically bound chlorine. — Pulp, paper and board, 2017. 26 p.
4. Colodette J.L., Mounteer A., Gomes C.M., Rabelo M.S., Eiras K.M. Eucalyptus kraft pulp bleaching: State-of-the-art and new developments :Материалы конференции 2005 TAPPI Engineering, Pulping, Environmental Conference - Conference Proceedings, 2006.
5. Patent 20030056295A1. US, PCT/SE01/01262. Reduction of organically bound chlorine formed in chlorine dioxide bleaching: US 2003/0056295 A1: 27.03.2003.
6. Patent WO 00/65148. BR, PCT/BR00/00038. Process for bleaching chemical pulps with low organic halogen compounds content: 02.11.2000.
7. Ragnar M., Törnqren A. Ways to reduce the amount of organically bound chlorine in bleached pulp and the AOX discharges from ECF bleaching // *Nordic Pulp and Paper Research Journal*, 2002. V.17. N.3. P. 234-239.

8. Suess H.U. Pulp Bleaching Today. Walter de Gruyter, 2010. 319 p.

9. Wada T., Iwasaki K., Minobe Y., Wada M., Imai S., Ishii S. Proposal of a flow scheme for the chemical-form-based quantitative analysis of chlorine compounds in pulp for sanitary products and verification of safety // Regulatory Toxicology and Pharmacology, 2017. V.91. P. 109-116.

СИНТЕЗ КАРДАНОЛСОДЕРЖАЩЕГО ОСНОВАНИЯ МАННИХА И ПОЛУЧЕНИЕ ПОЛИМЕРНОГО ДРЕВЕСНО-КОМПОЗИЦИОННОГО МАТЕРИАЛА НА ЕГО ОСНОВЕ

Тесленко А.Ю., a.teslenko@ucp.ru, Шишлов О.Ф., o.shishlov@ucp.ru

Публичное акционерное общество «Уралхимпласт»

Глухих В.В., gvictor@e1.ru

Уральский государственный лесотехнический университет

В настоящее время для производства древесных композиционных материалов (ДКМ), а в частности, фанеры и древеснослоистого пластика применяются связующие на основе карбамидоформальдегидных и фенолоформальдегидных смол. Недостатком данного типа связующих является эмиссия фенола, формальдегида и растворителей из ДКМ. В последнее время появляются ДКМ на основе двухкомпонентных эпоксидных систем, состоящих из эпоксидной смолы (ЭС) и аминного отвердителя [5,6]. В качестве отвердителей ЭС традиционно используются полиэтиленполиамины (ПЭПА), альтернативой ПЭПА являются карданолсодержащие основания Манниха – фенолкамины.

Фенолкамины получают по реакции Манниха из карданола, формальдегида и амина. Карданол (рисунок 1) является природным возобновляемым сырьем, выделяемым из жидкости скорлупы ореха кешью (CNSL) методом вакуумной дистилляции (5-10 мбар; 225-265°C) декарбоксилированной CNSL [1-4].

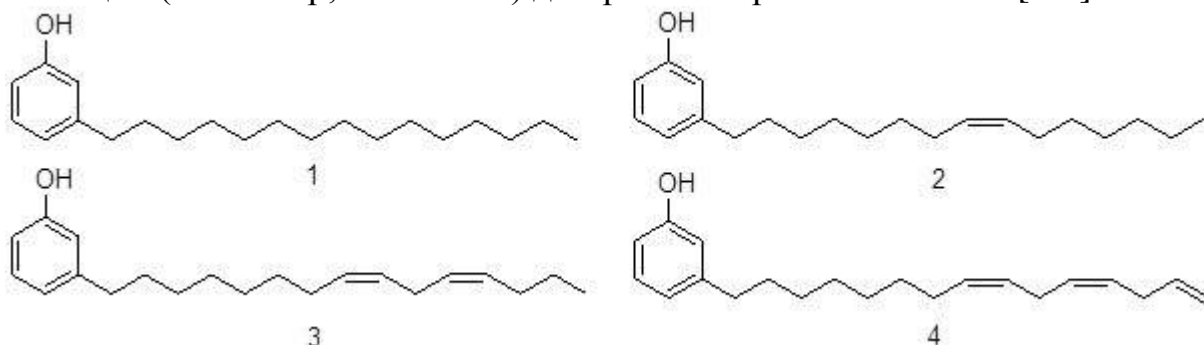


Рисунок 1 – Химическое строение основных компонентов карданола: 3-пентадеканил фенол (1); 3-(8-пентадекамоноенил) фенол (2); 3-(8, 11-пентадекадиенил) фенол (3); 3-(8, 11, 14-пентадекатриенил) фенол (4).

Фенолкамины обладают рядом преимуществ в сравнении с традиционно используемыми ПЭПА: низкая вязкость (возможность использования систем, не содержащих растворителей), низкая токсичность (3-4 класс опасности), высокая толерантность к различным поверхностям (адгезия), высокая

химическая стойкость, а также способность отверждать ЭС при температурах ниже 0 °С.

Для изучения влияния фенолкамина на предел прочности при скалывании по клеевому слою ($\tau_{ск}$) и когезионного разрушения древесины ДКМ, нами был получен фенолкамин D-1.

Фенолкамин D-1 был синтезирован по следующей методике. В круглодонную трёхгорлую колбу, снабженную мешалкой, термометром и холодильником работающем в «обратном» режиме, загрузили карданол (1 моль), формальдегид (1,7 моль) в виде 96% параформа и диэтилентриамин (1,9 моль). Полученную реакционную массу нагрели до 70-80°C и выдержали при данной температуре в течение двух часов, затем реакционную массу нагрели до 110-115°C и выдержали при этой температуре 1 час. Далее холодильник перевели в «прямой» режим и начали вакуумную сушку, остаточное давление 100-150 мбар. Сушку продолжали до тех пор, пока температура реакционной массы не достигла 95°C. Далее реакционную массу охладили до 25-30°C и слили. Результаты анализов фенолкамина D-1 представлены в табл. 1.

Табл. 1 – Показатели отвердителей фенолкамина D-1 и ПЭПА

Отвердитель	Динамическая вязкость, при 25 °С, мПа•с	Аминное число, мг КОН/г	Содержание влаги по Фишеру, %
D-1	700	457	0,7
ПЭПА	150	1148	0,9

С ЭС и фенолкамином D-1 и ПЭПА были изготовлены образцы трехслойной берёзовой фанеры. Условия прессования образцов трехслойной фанеры с этими отвердителями приведены в табл. 2.

Табл. 2 – Параметры прессования трёхслойной фанеры

Параметр	ПЭПА	Фенолкамин D-1
Соотношение ЭС:отвердитель, м.ч.	100:15	100:40
Расход связующего, г/м ²	200	200
Давление прессования, МПа	2	2
Температура прессования, °С	120-125	120-125
Время прессования, мин.	9	9

Лабораторные образцы трехслойной берёзовой фанеры были получены в соответствии с выбранными условиями и испытаны по ГОСТ 9624-2009 «Древесина слоистая клееная. Метод определения предела прочности при скалывании». Результаты измерений свойств фанеры представлены в табл. 3.

Табл. 3 – Показатели свойств лабораторных образцов фанеры.

Отвердитель в связующем	Свойства фанеры			
	Без температурно-влажностной обработки		Выдерживание в кипящей воде при температуре 100 °С в течение 1 ч с последующим выдерживанием при комнатной температуре в течение (10±1) мин.	
	Предел прочности при скалывании по клеевому слою, $\tau_{ск}$, МПа	Когезионное разрушение древесины, %	Предел прочности при скалывании по клеевому слою, $\tau_{ск}$, МПа	Когезионное разрушение древесины, %
ПЭПА	4,5	45	3,1	68
D-1	4,9	12	2,3	66

Образцы трехслойной берёзовой фанеры, полученные с использованием фенолкамина D-1 и ПЭПА показали высокие значения $\tau_{ск}$ (составило примерно 200% от нормы для фанеры с использованием фенолформальдегидных смол) и когезионного разрушения древесины (при кипячении образцов в воде в течение 1 часа), что говорит о высокой адгезионной прочности связующего с древесиной и водостойкости полученных образцов фанеры.

Анализируя результаты, мы сделали вывод о том, что двухкомпонентную систему ЭС:D-1 можно успешно использовать для получения берёзовой фанеры и это связующее дешевле, чем эпоксидное связующее с отвердителем ПЭПА.

Библиографический список

1. Kathalewar, M. Effect of molecular weight of phenalkamines on the curing, mechanical, thermal and anticorrosive properties of epoxy based coatings / M. Kathalewar, A. Sabnis // Progress in Organic Coatings, 2015, 84, p.79–88.
2. Patel, R.N. Extraction of cashew (*Anacardium occidentale*) nut shell liquid using supercritical carbon dioxide / R.N. Patel, S. Bandyopadhyay, A. Ganesh // J. Bioresource Technol., 2006, 97, p.847-853.
3. Setiarso, B. Indonesian traditional knowledge management a case study: cashew nut shell liquid (CNSL) / B. Setiarso // Intern. Conf. on Digital Libraries, 24-27 February 2004, New Delhi, India.
4. Tyman, J.H. Long chain phenols: Part XI. Composition of natural cashew nutshell liquid (*Anacardium occidentale*) from various sources / J.H. Tyman, L.S. Kiong // Lipids, 1978, 13, No. 8, p.525-532.
5. Патент Китайская Народная Республика, CN106633493(A).
6. Патент Соединенные Штаты Америки, US2005124441(A1).

ВЫРАЩИВАНИЕ ЛЕСНЫХ ЯГОДНЫХ РАСТЕНИЙ В РОССИИ: СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ

Тяк Г.В., ce-los-np@mail.ru, Макаров С.С., ce-los-np@mail.ru

Центрально-европейская лесная опытная станция, филиал Всероссийского научно-исследовательского института лесоводства и механизации лесного хозяйства

Курлович Л.Е., kurlovich@yandex.ru

Всероссийский научно-исследовательский институт лесоводства и механизации лесного хозяйства (ФБУ ВНИИЛМ)

В последние годы, как в России, так и за рубежом растет спрос на лесные ягоды. Ввиду истощения природных запасов ягод и сильного варьирования урожаев по годам в различных регионах таежной зоны России возрос интерес к промышленному выращиванию лесных ягодных растений на специализированных плантациях (создаваемых, в т.ч. на осушенных и выработанных торфяниках). Назрела необходимость перейти от простой эксплуатации даров леса к их расширенному воспроизводству – созданию плантаций. Мировой опыт показал эффективность промышленного выращивания лесных ягодных растений на специализированных плантациях. Культивирование лесных ягодных растений обеспечивает получение стабильно высоких урожаев, снижает нагрузку на природные популяции ягодников, способствует сохранению ценного генофонда дикорастущих ягодных растений.

С начала XXI века во ВНИИЛМ (на базе его филиала «Центрально-европейская ЛОС») начаты исследования по разработке биологического метода рекультивации выработанных торфяников путем выращивания на них лесных ягодных растений. Проведенные к настоящему времени исследования показали перспективность работ в данном направлении.

Виды, наиболее перспективные для создания таких посадок – голубика узколистная, клюква крупноплодная, клюква болотная, брусника обыкновенная. Для них разработаны рекомендации по созданию маточников, способах посадки и уходу за плантациями.

Особое значение имеет вопрос обеспечения таких посадок соответствующим селекционным материалом. Большинство сортов голубики, брусники и клюквы крупноплодной зарубежной селекции по ряду важнейших признаков (зимостойкости, срокам созревания ягод и др.) не подходят для промышленного выращивания в условиях таежной зоны России. Необходимо создание высокопродуктивных гибридов и сортов данных видов ягодных растений, соответствующих природно-климатическим условиям региона, в которых создаются посадки, в первую очередь по срокам созревания плодов, морозо- и заморозкоустойчивости.

Создание первых в России 7 сортов клюквы болотной и 3 сортов брусники обыкновенной было итогом многолетней работы по отбору хозяйственно

ценных форм брусники в естественных популяциях, их интродукции и комплексному изучению.

Работы по созданию новых сортов клюквы болотной и брусники обыкновенной продолжаются. Успешно ведутся работы и по созданию сверххранних сортов североамериканской клюквы крупноплодной и голубики узколистной, пригодных для выращивания в регионах таежной зоны России.

В 2014-2016 гг. из селекционного материала форм лесных ягодных растений отобрано 34 хозяйственно ценных формы, перспективные для выращивания на выработанных торфяниках в подзоне южной тайги и зоне хвойно-широколиственных лесов европейской части Российской Федерации. При отборе учитывался целый ряд признаков – урожайность, крупноплодность, сроки созревания ягод, зимостойкость, морозоустойчивость и др. Однако для каждого изучаемого вида были определены показатели, которые имеют приоритетное значение.

При отборе для дальнейшей селекционной работы форм лесных ягодных растений (брусники обыкновенной, голубики узколистной, клюквы крупноплодной, клюквы болотной) большое значение имеет целый ряд признаков – урожайность, крупноплодность, сроки созревания ягод, зимостойкость, морозоустойчивость и целый ряд других. Однако для каждого изучаемого вида имеются показатели, которые имеют приоритетное значение. Для брусники обыкновенной это - высокорослость побегов (на сильных высоких побегах кисти ягод располагаются высоко и не ложатся на поверхность субстрата; высокорослые сорта более перспективны для механизированного сбора ягод), крупноплодность и урожайность, устойчивость к болезням. Для форм голубики узколистной, североамериканского вида, произрастающего в природе в более мягких климатических условиях, наиболее важные признаки - зимостойкость и заморозкоустойчивость побегов, цветковых почек и цветков. Для клюквы крупноплодной, ягоды большинства сортов которой не вызревают в климатических условиях подзоны южной тайги и зоны хвойно-широколиственных лесов, на первое место выступает такой признак, как раннеспелость. Что касается клюквы болотной, вида, широко распространенного в подзоне южной тайги и зоне хвойно-широколиственных лесов, то для данного вида основные признаки - урожайность, крупноплодность и легкость сбора ягод.

В 2017 - 2019 гг. наиболее перспективные формы были оценены с использованием методик оценки сортов на отличимость, однородность и стабильность, утвержденных Госсортомиссией РФ. На 17 форм (4 формы брусники, 6 – голубики, 3 – клюквы крупноплодной и 4 – клюквы болотной) подготовлены документы для их регистрации в качестве сортов и получения на них патентов.

Еще одно важное направление исследований связано с необходимостью обеспечения создаваемых на больших площадях промышленных плантаций селекционным посадочным материалом. Для этого необходимы подбор и разработка наиболее экономичных и эффективных способов получения

качественного посадочного материала, в первую очередь метода клонального микроразмножения. Это - метод вегетативного размножения, позволяющий получать в условиях *in vitro* (в пробирке) растения, генетически идентичные исходному экземпляру. Данный метод, несомненно, имеет ряд преимуществ перед традиционными способами размножения: 1) получение генетически однородного посадочного материала; 2) освобождение растений от вирусов за счет использования меристемной культуры; 3) высокий коэффициент размножения; 4) сокращение продолжительности селекционного процесса; 5) размножение сортов и форм растений, трудно размножаемых традиционными способами; 6) возможность проведения работ в течение года и экономия площадей, необходимых для выращивания посадочного материала.

Исследования по клональному микроразмножению лесных ягодных растений начаты в филиале ФБУ ВНИИЛМ «Центрально-европейская ЛОС».

Создание в регионах ягодных плантаций должно базироваться на сортах и гибридных формах, хорошо адаптированных к местным почвенно-климатическим условиям, в которых они способны раскрыть потенциал положительных хозяйственно ценных признаков, заложенных в генотипе. Для этого необходимо испытание в различных регионах таежной зоны Российской Федерации сортов и гибридных форм лесных ягодных растений и отбор наиболее перспективных из них для плантационного выращивания в конкретных регионах. С 2004 г. костромские сорта и хозяйственно ценные формы клюквы болотной выращивают на коммерческой плантации в Костромском районе Костромской области. С 2012 г. проводятся испытания костромских сортов и гибридных форм клюквы болотной в Кировской области, с 2013 г. – в Архангельской области, а с 2018 г. – в Ханты-Мансийском автономном округе (Югре). Предполагается проведение испытаний сортов и гибридных форм лесных ягодных растений и в других регионах, так как число предпринимателей желающих выращивать лесные ягодные растения растет.

Создание таких опытных посадок, выявление особенностей роста, развития и устойчивости к абиотическим факторам среды изучаемого селекционного материала, позволят подготовить «Рекомендации по использованию сортов и гибридных форм лесных ягодных растений для плантационного выращивания в регионах таежной зоны Российской Федерации», включающие критерии подбора и перечень сортов и гибридных форм для конкретных регионов.

СТРУКТУРА ЖИВОГО НАПОЧВЕННОГО ПОКРОВА И СОМКНУТОСТЬ ПОЛОГА ЛЕСНЫХ ТИПА ЗАПОВЕДНИКА ХАУ КА (ПРОВИНЦИЯ ХА ЖАНГ, ВЬЕТНАМ)

Фан Ван Зунг, phandungfuv@gmail.com,

Нгуен Ван Туен, nguyentuyen088@gmail.com

Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет им. С.М. Кирова

Нгуен Тхи Ань Ван, nguyenanhvanifee@gmail.com,

Вьетнамский национальный университет лесного хозяйства

Изучение структуры растительности и типов лесов необходимо для разработки оптимальных решений по сохранению биоразнообразия растений, особенно в лесном секторе Вьетнама, поскольку факторами, создающими предпосылки для формирования флоры и растительности на любой территории являются такие экологические факторы, как рельеф, климат, почвы, гидрология и живой напочвенный покров, то для их учета необходимо использование оптимальных современных методов для получения объективных экологических характеристик. В настоящее время во Вьетнаме многие ботаники используют систему классификации лесной растительности в соответствии с Тхай Ван Трунг [1]. В соответствии с [1] в заповеднике Хау Ка нами было выделено 3 типа леса [2, 3]. На участках каждого типа леса было заложено по три пробных площади ПП), всего 9 ПП. Размер ПП 50 x 20 м (1000 м²). При исследовании подлеска и живого напочвенного покрова, кустарникового яруса, травяно-кустарничкового ярусов закладывали по 30 учетных площадок размером 2x2 м на каждой ПП.

Распределение подроста по группам высот и типам леса

Чтобы оценить перспективность подроста в лесных типах заповедника Хау Ка, было изучено распределение высоты подроста из-за влияния растительного покрова. Результаты исследований представлены в табл. 1.

Табл. 1. - Распределение подроста по высоте по типам леса

Тип леса	Номер ПП	Густота, экз./га	Процент подроста по высоте (%)			
			< 0,5 м	0,5 ÷ 1м	1 ÷ 2м	>2м
ША3	4	8750	40.00	28.57	20.00	14.29
	8	5250	42.86	23.81	19.05	14.29
	10	5500	36.36	27.27	22.73	13.64
ША2	2	10250	14.63	34.15	39.02	17.07
	5	10550	26.19	30.95	26.19	16.67
	9	10000	27.50	35.00	20.00	17.50
ША1	3	11250	15.56	35.56	31.11	17.78
	6	9000	22.22	30.56	27.78	19.44
	14	12500	18.00	34.00	30.00	18.00

Наибольшее количество подроста во всех типах леса представлено экземплярами высотой 0,5 - 1 м (от 24 до 36%), за которыми следуют более

высокие группы молодого поколения леса. Доля перспективного (более 2 м в высоту) подроста в среднем по всем участкам составляет около 17%. Однако, следует подчеркнуть, что эта доля для типов леса на богатых почвах невелика. Высокий подрост здесь представлен ценными видами древесных пород таких, как *Taxus chinensis*, *Machilus leptophylla*, *Excentrodendron tonkinense*, *Paramichelia baillonii* и др. В лесном типе ША3 подрост этих пород распределяются равномерно по всему лесу. Относительно теневыносливый подрост данных видов распределен равномерно.

Подлесок и живой напочвенный покров

Живой напочвенный покров представляет собой сочетание травянистых растений, мхов, лишайников, покрывающих почву под пологом древостоев. Состав и распределение живого почвенного покрова определяются климатическими условиями, почвой и топографией, и хозяйственной деятельностью человека. При филогенезе к конкретным лесным видам и почвенным условиям адаптировались конкретные виды живого почвенного покрова [4].

Подлесок образован кустарниками. Ярус подлеска и травяно-кустарничковый ярус имеют различные типы почвопокровных растений.

Густота кустарникового яруса, его проективное покрытие закономерно уменьшаются с увеличением сомкнутости древесного полога. Та же тенденция четко проявляется и для проективного покрытия травяно-кустарничкового яруса, а также для суммарного проективного покрытия густоты кустарникового и травяно-кустарничкового ярусов. Это хорошо прослеживается при сравнении средних величин по отдельным типам леса. В типах ША1 и ША2 кустарничковый ярус представлен такими видами, как *Ampelopsis annamensis*, *Breynia fruticosa*, *Renanthera coccinea*, *Ardisia crenata*, *Psychotria rubra*, *Ancistrocladus cochinchinensis*, *Ficus heterophylla*, *Piper chaudocanum*, *Trachelospermum jasminoides*, и др.

При снижении сомкнутости полога происходит разрастание кустарникового и травяно-кустарничкового яруса. Тем не менее, в этих условиях численность подроста также имеет четкую тенденцию к возрастанию. Следовательно, в типах леса ША1 и ША2 условия освещенности под пологом при его сомкнутости 50-65 % вполне благоприятны для развития как живого напочвенного покрова, так и подроста.

В типе леса ША3 сомкнутость древесного полога сравнительно высока (70-74%). Кустарничковый ярус представлены такими видами, как *Tetrastigma beauvaisii*, *Ampelopsis annamensis*, *Ampelopsis cantoniensis* и др. Проективное покрытие кустарникового яруса также, как и в типе леса ША3, низкое (8,4-15,9%), густота 2-3,8 тыс. экз./га. Проективное покрытие травяно-кустарничкового яруса составляет 15,5-18,5 %. В живом напочвенном покрове преобладает *Cleome gynandra*, а также *Stephania rotunda*, *Uraria crinita* и др. Таким образом, суммарное проективное покрытие кустарникового яруса, травяно-кустарничкового яруса, конкурирующих с подростом, в лесных типах ША3 варьирует в пределах 39-45%. Это несколько ниже, чем в типах леса ША1

и ША2, однако густота подроста и доля перспективного подроста в высокогорном типе леса ША3 от этого не становится выше. Общее количество подроста (5,5-8,8 тыс. экз./га) здесь меньше, чем в низкогорных типах леса (9,0-12,5 тыс. экз./га).

В какой-то мере зависимость развития молодого поколения леса от травяно-кустарничкового яруса и кустарникового яруса прослеживается по доле мелкого подроста (высотой менее 0,5 м). В условиях лучшей освещенности под пологом, и соответственно более активного развития травяно-кустарничкового и кустарникового ярусов, доля мелкого подроста (14,6-27,5%) в лесных типах ША1 и ША2 заметно ниже по сравнению с типом ША3, где эта доля составляет 36,4-42,9%. При средней высоте травяно-кустарничкового яруса 0,37-0,49 м и его проективном покрытии до 28,4%, мелкий подрост определенно испытывает конкуренцию с кустарниковым ярусом и травяно-кустарничковым ярусами.

Заключение.

1. Полученные результаты исследования рассмотрены для типов леса ША1, ША2 и ША3 в заповеднике Хау Ка. Выделены и изучены древесный, кустарниковый и травяно-кустарничковый ярусы. Для каждого яруса определены преобладающие виды растений, проведена оценка по густоте и обилию видов.

2. Режим освещенности под пологом леса, связанный с сомкнутостью полога, во многом определяет густоту, высоту и жизнеспособность подроста. Густота подроста является наибольшей (9-13 тыс. экз./га) при проективном покрытии полога 0,45-0,64 (лесные типы ША1 и ША2), и она уменьшается в среднем до 5,3 тыс. с увеличением сомкнутости полога до 0,74-0,8 в типе леса ША3. С увеличением сомкнутости полога и уменьшением густоты молодого поколения леса доля усыхающего подроста закономерно возрастает, а жизнеспособного – снижается.

Библиографический список

1. Тхай Ван Трунг. Лесная растительность во Вьетнаме [Forest vegetation in Vietnam]/Thai Van Trung - Ханой: Publ. Science and Technology, 1978. 276 с.
2. Phan Dung Van, Потокин А.Ф. «Исследование флоры и растительности и причины изменения фиторазнообразия на территории республики Вьетнам», Леса России, Том 1, 2017. С. 258-261.
3. Нгуен Ван Шинь. Особенности структуры растительных сообществ в национальном парке Вьетнама: дис. магистра / Лесоводственные науки: 04.04.04, науч. рук. Хоанг Ким Нгу; Вьетнамский лесохозяйственный университет, 1997. – 105с.
4. Потокин А.Ф., Ярмишко М.А. Анализ структуры и продуктивности подтаежных пойменно-долинных нарушенных лесных сообществ в северо-восточном Хангае (Монголия) // Растительные ресурсы, 2008. № 44. С. 66-78.

ХАРАКТЕРИСТИКА РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ВНЕЯРУСНОЙ РАСТИТЕЛЬНОСТИ НА ТЕРРИТОРИИ ЗАПОВЕДНИКА ХАУ КА (ПРОВИНЦИЯ ХА ЖАНГ, ВЬЕТНАМ)

Фан Ван Зунг, phandungfuv@gmail.com, Потокин А.Ф., alex221957@mail.ru,
Нгуен Ван Туен, nguyentuyn088@gmail.com

Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет им. С.М. Кирова

В изучении и познании флоры тропических лесов, самой древней формации нашей планеты, заключены ответы на самые важные вопросы биологической и лесоводственной науки. В связи с этим флора Вьетнама представляет значительный интерес. В настоящее время растительность и ее структура на территории Вьетнама подвергается постоянному антропогенному воздействию. В связи с этим на территории республики сформирована целая сеть национальных парков и заповедников, так же, как и в других странах. Это позволяет сохранить эталоны природы почти в первозданном виде [1, 2]. Заповедник «Хау Ка» занимает территорию в 2024,2 га, около 15 км от города Ха Жанг на востоке и около 300 км от Ханоя на севере. Результаты исследования флоры Nguyen Nghia Thin и его коллег зафиксировали 471 вид из 269 родов, 113 семейств в области Хау Ка, провинция Ха Жанг. Необходима дальнейшая работа по изучению флоры заповедника [4].

Методы исследования растительности. На территории заповедника для изучения растительности были заложены пробные площади (ПП) размером 20x50 м на ключевых участках. На их территории заложены учётные площадки (УП) размером 2 x 2 м, которые равномерно распределялись по пробной площади. В целом, исследование растительности проведено на 50 пробных площадях. Кроме характеристик растительности учитывали: высоту над уровнем моря (м); почвенные характеристики; крутизну склона [3, 5].

Характеристика распределения внеярусной растительности. Характеристика внеярусной растительности - видовое разнообразие и покрытие в выделенных типах растительных сообществ. Типичные виды представлены лианами и эпифитными растениями (табл. 1).

Табл. 1. Внеярусная растительность

Тип растительного сообщества	Высота над уровнем моря	Древесный ярус		Эпифиты	Лианы
		Сомкнутость крон %	Кол-во видов	Кол-во видов	Кол-во видов
I.	900-1000 (1300)	53%	41	6	4
II.	700-800 (900)	50%	36	14	5
III.	600-700	65%	46	-	10
IV.	500-600 (650)	70%	40	7	8
V.	400-500	74%	41	9	7
VI.	200-500	-	-	-	-
VII.	300-600	-	-	-	-
VIII.	200-500	-	-	-	-

В табл. 1. В условиях тропического леса на севере Вьетнама, эпифиты распространены в основном на высоте 700 - 900 м над уровнем моря. Таким образом, тип растительного сообщества II имеет наибольшее количество эпифитных видов. Лиановые виды являются гигрофитами, поэтому их можно встретить в I, II, III, IV, V типах растительных сообществ. Это главная особенность тропических лесов.

Сомкнутые вечнозеленые леса на горных почвах. В типе леса I: *Лианы* - Проективное покрытие - 14%. Средняя высота - от 10 до 35 м. Видовое разнообразие - 4 видов (12,16%). В составе внеярусной растительности данного сообщества представлены лианы: *Piper laosanum*, *P. lolot*, *Tetrastigma caudatum* и др.

Эпифитов - Проективное покрытие - 5 %. Средняя высота - от 5 до 30 см. Видовое разнообразие - 7 видов (19,44%). Доминанты - *Gnetum montanum*, *Piper gymnostachyum*, *Gynostemma pentaphyllum* и др.

Сомкнутые вечнозеленые леса на вершинах известняковых гор. В типе леса II: *Лианы* - Проективное покрытие - 10%. Средняя высота - от 5 до 350 см. Видовое разнообразие - 8 видов (21,05%). В составе внеярусной растительности данного сообщества представлены лианы: *Jasminum nervosum* (Oleaceae), *Hodgsonia macrocarpa* (Cucurbitaceae), *Ampelopsis cantoniensis*, *Tetrastigma beauvaisii*, *Tetrastigma erubescens* (Vitaceae); *Derris elliptica* (Fabaceae), *Piper bonii*, *Paris polyphylla* (Triliacea) и др.

Эпифитов - Проективное покрытие - 10 %. Средняя высота - от 5 до 250 см. Видовое разнообразие - 6 видов (16,67%). Доминанты - *Vulbophyllum elassonotum*, *Cyrtosia javanica*, *Liparis macrantha* (Orchidaceae). Кроме того, большое количество эпифитных видов растений из семейства Orchidaceae, Dryopteridaceae, Selaginellaceae, Lycopodiaceae) и др.

Реликтовые смешанные вечнозеленые леса из широколиственных и хвойных пород в нижнем поясе известняковых гор. В типе леса III: *Лианы* - Проективное покрытие - 5-10 %. Средняя высота - от 10 до 150 см. Видовое разнообразие - 5 видов (13,16%). Доминанты - *Paphiopedilum malipoense*, *Renanthera coccinea*, *Thrixspermum centipeda* и др.

Эпифитов - Проективное покрытие - 17%. Кроме того, большое количество эпифитных видов: 14 видов (38,89%). Доминанты - *Vulbophyllum affine*, *Vulbophyllum humenanthum* (Orchidaceae) и др.

Реликтовые вечнозеленые широколиственные леса в нижнем поясе известняковых гор. В типе леса IV: *Лианы* - Проективное покрытие - 15%. Средняя высота - от 10 до 250 см. Видовое разнообразие - 10 видов (26,32%). В составе внеярусной растительности данного сообщества представлены лианы: *Tetrastigma beauvaisii*, *Tetrastigma caudatum* (Vitaceae), *Stephania cepharantha* (Menispermaceae), *Hodgsonia macrocarpa* (Cucurbitaceae), *Ampelopsis cantoniensis*, *Gynostemma pentaphyllum* (Cucurbitaceae), *Stephania rotunda* (Selaginellaceae) и др. Доминанты - *Tetrastigma beauvaisii*, *Hodgsonia macrocarpa*.

Эпифитов - Состав растений эпифитов довольно скудный покрытие

низкое.

Вторичные вечнозеленые широколиственные леса в нижнем поясе известняковых гор. В типе леса V, характеристики внеярусной растительности с участием виноградных лиан и эпифитов не богаты видовым составом, но имеют довольно большое количество особей.

Лианы - Проективное покрытие –15%. Средняя высота - от 10 до 250 см. Видовое разнообразие - 7 видов (18,42%). *Erythralium scandens* (Olacaceae), *Bauhinia oxusepala* (Caesalpinaceae), *Passiflora foetida* (Passifloraceae), *Pilea hydrophila* (Urticaceae) и виды семейства Asclepiadaceae, Cucurbitaceae, Vitaceae, Menispermaceae и др. Доминанты – *Bauhinia oxusepala*, *Passiflora foetida*.

Эпифитов - В состав эпифитных растений входят такие виды папоротников, как - *Asplenium nidus* (Aspleniaceae), *Taxillus chinensis* (Loranthaceae) и виды семейства - Orchidaceae и др. Проективное покрытие - 10 %. Средняя высота - от 5 до 350 см. Видовое разнообразие - 9 видов (25,00%). Доминанты - *Bulbophyllum affine*, *Dendrobium chrysanthum* (Orchidaceae), *Asplenium nidus* (Aspleniaceae).

Заключение. В результате анализа растительности на территории заповедника Хау Ка выявлено 8 типов растительных сообществ, среди которых 5 типов лесной растительности. Внеярусная растительность распространена в основных типах леса, достигая наибольшего обилия и разнообразия в типе II на высоте 700-800 м над уровнем моря с 19 видами (эпифиты 14 и лианы 5).

Библиографический список

1. Тхай В. Т. Лесная растительность во Вьетнаме [Forest vegetation in Vietnam] / Thai Van Trung. - Ханой: Publ. Science and Technology, 1978. - 276 с.
2. Ву Ань Тай, Нгуен Ан Дык, Ле Хак Квайет, Результаты исследований структуры и расслоения растительности в лесу Хау Ка, Ха Жанг, Издательство сельского хозяйства, 2009. - С. 1587-1593.
3. Фан Ван Зунг, Потокин А.Ф. Методы исследования флоры и растительности на территории национального парка Фонг Нья Ке Банг (Вьетнаме) // Материалы IV Международная молодёжная научно-практическая конференция «Леса России: политика, промышленность, наука, образование», Том 1 / Под. ред. В.М. Гедьо. – СПб.: СПбГЛТУ, 2019. С. 397–400.
4. Нгуен Нгиа Тхин, Нгуен Трунг Тхань, Нгуен Ан Дюк, Ву Ань Тай, Типы растительности в заповеднике Хау Ка, провинция Ха Жанг // журнал сельского хозяйства и развития сельских районов, 2007. - № 106 - Термин 2, - С. 51.54.
5. Нгуен Ван Шинь. Особенности структуры растительных сообществ в национальном парке Вьетнама: дис. магистра / Лесоводственные науки: 04.04.04, науч.рук. Хоанг Ким Нгу // Вьетнамский лесохозяйственный университет, 1997. -105 с.

ВЛИЯНИЕ ЯЗВЕННОГО РАКА ЕЛИ НА КАТЕГОРИЮ СОСТОЯНИЯ ДЕРЕВЬЕВ В УЧЕБНО-ОПЫТНОМ ЛЕСНИЧЕСТВЕ ЛЕНИНГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ

Федоров И.Ю., f.igor99@mail.ru, Яковлев А.А., artem95692@gmail.com
Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет
им. С.М. Кирова

Для создания высоко продуктивных и здоровых древостоев необходимо изучать патогены основных лесообразующих пород. Самое распространённое заболевание ели европейской в Ленинградской области это раневой язвенный рак. Раны на деревьях, предположительно, заражаются бактериями (родов *Erwinia* и *Pseudomonas*) и несовершенными грибами, из-за чего они не могут зарости и в дальнейшем древесину разрушают сумчатые и базидиальные грибы [1, 2, 4]. Также раневой рак снижает прирост, деловую структуру и санитарное состояние древостоя [6].

Язвенные раны на деревьях могут иметь различный генезис: повреждения насекомыми, животными, людьми, повреждения деревьев заморозками (морозобоины), обдир коры любого происхождения (ветровал, бурелом, и др.).

В качестве объекта исследования было выбрано еловое насаждение в Жерновском участковом лесничестве, Учебно-опытного лесничества Ленинградской области, таксационная характеристика которого приведена в табл. 1.

Табл. 1 Таксационные показатели ельника черничника свежего

Квартал	Выдел	Площадь, га	Состав	Возраст, лет	Средний диаметр, см	Тип леса	Относительная полнота
23	15	2	9Е1С+Ос+Е	120	21	ЧС	0,6

В выделе был проведен сплошной перебор деревьев больных язвенным раком ели с одной язвой на стволе и определена их категория состояния [5]. Также производился замер длины и ширины язв с помощью линейки (с точностью до 1 см), их площадь с помощью палетки (с точностью до 1см²), одновременно был вычислено отношение ширины язвенной раны к окружности ствола дерева, как один из его параметров:

$$\%L = \frac{b}{\pi * d} * 100;$$

где %L - отношение ширины язвенной раны к окружности ствола дерева; *b* - ширина язвы в см; *d* – диаметр дерева в см.

Для выявления влияния язвенного рака ели на категорию состояния дерева был рассчитан коэффициент ранговой корреляции Спирмана для каждого параметрического показателя язвы. Так как среди значений есть одинаковые, критерий вычисляется по следующей формуле:

$$r = 1 - \frac{\sum 6d^2 + A + B}{n^3 - n},$$

$$\text{где } A = \frac{1}{12} \sum (A_j^3 - A_j),$$

$$B = \frac{1}{12} \sum (B_k^3 - B_k),$$

j - номера связок по порядку для признака x ;

A_j - число одинаковых рангов в j -й связке по x ;

k - номера связок по порядку для признака y ;

B_k - число одинаковых рангов в k -й связке по y .

Значение коэффициента ранговой корреляции Спирмана для каждого параметрического показателя язвы приведены в табл.2.

Табл. 2 - Значение коэффициента ранговой корреляции Спирмана для каждого параметрического показателя язвенной раны

Отношение ширины язвенной раны к окружности ствола дерева, %	Площадь язвенной раны	Ширина язвенной раны	Длина язвенной раны
0,644	0,393	0,314	0,271

Полученные результаты свидетельствуют о том, что наибольшее влияние на категорию состояния дерева оказывает отношение ширины язвенной раны к длине окружности дерева выраженное в % (далее, %L) (критерий Спирмана=0,644, связь умеренная и прямая). Так как язвенная рана нарушает камбиальный слой на всей своей площади, что в свою очередь нарушает ток минеральных веществ по стволу и как следствие приводит к снижению охвоенности кроны и снижает устойчивость дерева в целом - это напрямую влияет на категорию состояния дерева [3]. Остальные параметрические показатели язв имеют низкую корреляцию с категорией состояния, так как они не учитывают характеристики самого дерева и поэтому не подходят для её оценки.

На основе измеренных и рассчитанных значений параметрических показателей язв были рассчитаны средние значения для каждой категории состояния.

Как видно из данных приведенных в табл. 3 с увеличением значения %L ухудшается категория состояния дерева. В данной таблице не приводятся данные для 1, 5 и 6 категорий состояния, так как на деревьях первой категории язвы практически всегда отсутствуют, а деревья пятой и шестой категории являются сухостойными и их использование некорректно.

Табл. 3. Средние значения параметрических показателей язв и их взаимосвязь с категорией состояния дерева

Категория состояния	Среднее значения показателя, в данной категории состояния			
	Отношение ширины язвенной раны к окружности ствола дерева, %	Площадь, см ²	Ширина, см	Длина, см
2	11	80,5	8	17,3
3	20	211	9,75	22,25
4	32	341	10	36,5

Полученные в ходе данного исследования результаты свидетельствуют о значительном прямом влиянии %L, при язвенном раке, на категорию состояния деревьев.

Полученные закономерности позволят в дальнейшем (при закладке пробных площадей в различных типах леса) установить границы пределов %L для каждой категории состояния деревьев в различных лесорастительных условиях. Это позволит создать методику учёта больных деревьев независимую от текущего состояния кроны, что в свою очередь поможет определить будущее состояние у недавно повреждённых растений. Используемый подход позволит в дальнейшем лучше изучить данное заболевание, так как язвенный рак является самым распространенным заболеванием ели на территории Северо-Запада России.

Библиографический список

1. Vasiliauskas R, 1998. Ecology of fungicolous ulcers of Norway spruce (*Picea abies* (L.) Karst.), with special emphasis on *Stereum sanguinolentum* (Alb. & Schw.: Fr.) Fr. *Acta Univ. Agric. Sueciae Silviculturae*, 79: 109.
2. Варенцова Е.Ю., Седихин Н.В., Селиховкин А.В. Раневой рак ели и особенности его развития. / Леса России: политика, промышленность, наука, образование / материалы второй международной научно-технической конференции. Том 2. СПб.: СПбГЛТУ, 2017. – 307 с.
3. Медведев С.С. Физиология растений. Изд-во СПбГУ. СПб. 2004.-336 с.
4. Минкевич И.И., Дорофеева Т.Б., Ковязин В.Ф. Фитопатология. Болезни древесных и кустарниковых пород: Учебное пособие. СПб: Лань, 2011. – 106 с.
5. Мозолевская Е.Г. и др. Методы лесопатологического обследования очагов стволовых вредителей и болезней леса. М.: Лесная пром-сть, 1984. - 152 с.
6. Яковлев А.А., Федоров И.Ю. Влияние язвенного рака ели на радиальный прирост / Актуальные вопросы в лесном хозяйстве Материалы III международной научно-практической конференции молодых ученых. СПб.: Полиграф-Экспресс, 2019. С. 102-104.

ВЛИЯНИЕ ИСХОДНОГО СОСТОЯНИЯ ПОЧВЫ И ЕЕ ХИМИЧЕСКИХ СВОЙСТВ НА ФОРМИРОВАНИЕ АЛЛЕЛОТОКСИЧНОСТИ

Федотов Г.Н., Горепекин И.В., gennadiy.fedotov@gmail.com

Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова

Шалаев В.С., Батырев Ю.П., batyrev@mgul.ac.ru

Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана (Мытищинский филиал)

В сельском хозяйстве хорошо известно явление почвоутомления, которое заключается в снижении плодородия почв. Особенно ярко данный феномен выражен при возделывании монокультур. В работах по аллелопатии подчеркивается [1-10], что в основе почвоутомления лежит накопление в почвах аллелотоксинов, источниками которых выступают выделения растений, микроорганизмов, а также вещества, образующиеся при разложении растительных остатков. Однако накопление аллелотоксинов происходит не только в почвах сельскохозяйственного назначения. Проведенное Н.А.

Красильниковым исследование нескольких тысяч образцов подзолистых почв, незагрязненных поллютантами, показало, что практически все они обладали токсичностью не только по отношению к высшим растениям, но и к микроорганизмам [5].

Несмотря на повсеместное распространение аллелопатического токсикоза почв, данное явление остается недостаточно изученным. Это связано с тем, что исследование химического состава почв не позволяет однозначно определять наличие токсикоза у почв и его величину. Поэтому основными способами изучения токсикоза почв являются методы биотестирования. В большинстве случаев изучают влияние вытяжек из почв на развитие семян или используют наборы тест-культур, оценивая их развитие при проращивании в почвах. При этом не принимается во внимание факт того, что растения обладают различной восприимчивостью к комплексу аллелотоксинов конкретной почвы, в результате чего влияние аллелотоксинов на тест-культуру и культуру, которую планируется выращивать на данной почве, может заметно отличаться [2]. Использование водных вытяжек из почв и тест-культур вместо использования конкретных почв и культур, которые планируется на них выращивать, дает возможность получать информацию о токсикозе почв только на качественном и полуколичественном уровне. Тем не менее, даже эти данные, получаемые на ранних этапах прорастания семян и развития из них растений, хорошо коррелируют с аллелотоксичностью почв, обуславливающих их плодородие и урожайность сельскохозяйственных растений [6].

Целью работы являлось изучение влияния предыстории состояния почв и их химических свойств на аллелотоксичность.

Для оценки влияния аллелотоксичности почв на прорастание семян зерновых культур нами был разработан метод биотестирования, основанный на измерении суммарной длины проростков массива семян [8]. При работе с семенами, мы обратили внимание на то, что насыпной объем проросших семян (семян с проростками) намного превышает объем набухших семян, так как проростки семян, цепляясь друг за друга, создают достаточно пористую структуру. Проведенные исследования ряда зерновых культур разных сортов показали, что разность между насыпными объемами в воде семян с проростками и набухших семян прямо пропорциональна общей длине проростков.

В связи с использованием в одном опыте 1000–1200 семян удавалось минимизировать ошибку, связанную с разнокачественностью семян. В результате ошибка опыта не превышала 7% при 95%-ной доверительной вероятности.

Для оценки аллелотоксичности почв необходима «точка отсчета» или, иначе говоря, субстрат, который не содержит токсинов. Таким субстратом является отмытый речной песок. Замедление развития семян в почве по сравнению с песком можно выразить в процентах со знаком «минус». В этом случае, чем больше ингибирование, тем больше его значение.

Однако, существенным фактором, влияющим на скорость прорастания семян, является влажность почв. Очевидно, что при недостаточной влажности прорастание семян и развитие проростков будут замедляться из-за недостатка воды, а при избыточной влажности из-за недостатка кислорода. Поэтому сравнение субстратов, обладающих различным сродством к влаге (песка и почв), может быть корректно только в точках, обеспечивающих оптимальные водно-воздушные условия и, соответственно, максимальную скорость развития в них семян.

Определение аллелотоксичности проводили для 12 субстратов и 6 сортов яровой пшеницы урожая 2018 года: «Лизы», «Агаты», «Любавы», «Златы», «Римы», «Эстер». В работе использованы образцы почв как зонального ряда (дерново-подзолистые, серые лесные, черноземы, каштановые), так и одного типа (дерново-подзолистые), но имеющие различную предысторию: почвы под севооборотом, залежная почва, почва под монокультурой (в частности, картофелем), а также почвы, находящиеся под лесом. Предполагалось, что такое разнообразие объектов позволит лучше понять причины возникновения аллелотоксичности почв.

Полученные данные показывают, во-первых, прорастание семян различных сортов яровой пшеницы ингибируется почвами однотипно. Во-вторых, аллелотоксичность почв в большей степени характерна для территорий сельскохозяйственного использования независимо от выращиваемых культур. Причём использование севооборота на изученных участках не всегда способствовало снижению их аллелотоксичности. Участки под горчицей, картофелем и ячменем были значимо не различимы между собой, однако обладали заметно большей аллелотоксичностью по сравнению с участком под викоовсяной смесью. Несмотря на это, в соответствии с севооборотом, пшеницу планируется высевать на поле после картофеля, где значения аллелотоксичности значительно выше для всех 6 сортов. Это позволяет предположить, что использование севооборотов без контроля аллелотоксичности конкретного поля не всегда может дать положительный результат.

В ходе экспериментов было подтверждено: аллелотоксичность почв возрастает с глубиной, что полностью согласуется с литературными данными [2, 6].

При изучении влияния химических свойств почв на аллелотоксичность были определены: pH_{KCl} , N, P_2O_5 , K_2O , C, Ca, S. Однако корреляции между ингибированием и изученными химическими свойствами обнаружить не удалось.

Исходя из этого, возможно сделать определенные выводы:

- прослеживается однотипность изменения ингибирования прорастания семян разных сортов яровой пшеницы;
- аллелотоксическое воздействие окультуренных почв на прорастание семян и развитие проростков яровой пшеницы выражено значительно сильнее по

сравнению с почвами, не используемыми для возделывания культурных растений;

- наименьшая величина ингибирования прорастания семян наблюдается в почвах из-под сидеральных культур;

- рассматриваемый материал, методические подходы и выводы могут быть использованы при выращивании сеянцев и саженцев древесных пород в лесных питомниках.

Работа выполнена при финансовой поддержке Министерства науки и высшего образования Российской Федерации

Библиографический список

1. Берестецкий О.А. Фитотоксины почвенных микроорганизмов и их экологическая роль / Фитотоксические свойства почвенных микроорганизмов. – Л., ВНИИСХМ. 1978. С. 7-30.
2. Гродзинский А.М., Богдан Г.П., Головкин Э.А., Дзюбенко Н.Н., Мороз П.А., Прутенская Н.И. Аллелопатическое почвоутомление. Киев: Наукова думка. 1979. 248 с.
3. Коношина С.Н. Влияние аллелопатической активности почвы на качество урожая озимой пшеницы в условиях орловской области // Успехи современной науки. 2017, 1(6), с. 184-187.
4. Коношина С.Н. Влияние различных способов использования почвы на ее аллелопатическую активность. Дисс. ... канд. с-х. наук. 2000. Орел. 145 с.
5. Красильников Н.А. Микроорганизмы почвы и высшие растения. М.: Изд-во АН СССР. 1958 464 с.
6. Лобков В.Т. Использование почвенно-биологического фактора в земледелии: монография / Лобков В.Т. – Орел: Изд-во ФГБОУ ВО Орловский ГАУ. 2017. 166 с.
7. Лобков В. Т. Почвоутомление при выращивании полевых культур. М.: Колос, 1994. 112 с.
8. Федотов Г.Н., Шалаев В.С., Батырев Ю.П., Горепекин И.В. (2018) Методика для оценки эффективности действия стимуляторов прорастания семян // Лесной вестник. 22(6). С. 95-101.
9. Allelopathy. A Physiological Process with Ecological Implications / Ed. M.J. Reigosa, N. Pedrol, L. Gonzalez. Springe, 2006. 637 p.
10. Cheng F., Cheng Z. Research Progress on the use of Plant Allelopathy in Agriculture and the Physiological and Ecological Mechanisms of Allelopathy // Frontiers in Plant Science. November 2015, V. 6, Article 1020.

ОЧИСТКА СТОЧНЫХ ВОД ПРОИЗВОДСТВА ДВП МОКРЫМ СПОСОБОМ

Федотова Ю.В., 3256790@mail.ru, Спицын А.А., spitsyn.andrey@gmail.com
Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет им. С.М. Кирова.

Производство твёрдых древесноволокнистых плит мокрым способом требует большое количество воды, в среднем от 200 до 230 м³ на тонну готовой продукции. Из них 185 – 215 м³ – оборотная производственная жидкость, и только 10 – 15 м³ – чистая свежая вода [3],[4].

К тому же сточные воды заводов по производству ДВП обладают весьма специфическим составом. В стоках содержатся: волокна древесины, целлюлоза, гемицеллюлозы, лигнин, фурфурол, сахара, спирты, альдегиды,

кислоты, красители, дубители, фенолы, формальдегиды, парафиновая эмульсия и осадитель. [3] Поэтому сточные воды данного деревоперерабатывающего производства требуют комплексную очистку, включающую в себя стадии механической, физико-химической и биологической водоочистки.

В данной работе предложен метод очистки сточных вод производства ДВП на основе коагуляции загрязнений и последующей фильтрации выпавшего осадка на угольном фильтре.

С целью изготовления угольных фильтров были использованы измельченный и отсортированный берёзовый уголь, полученный на стендовой установке пиролиза лаборатории 75, и нетканый материал поверхностной плотностью 17 г/м². Используемый размер фракции угля от 1 до 5 мм.

Создание фильтров (Фильтры 1) происходило в два этапа: изготовление оболочек фильтров, сшитых из сложенного в два слоя нетканного материала; и наполнение полученного каркаса фильтров измельчённым берёзовым углём.

В целях оценки эффективности угольных фильтров были изготовлены фильтры сравнения (Фильтры 0), сшитые из сложенного в два слоя нетканного материала.

Для проведения исследования была использована полупромышленная сточная вода производства ДВП, прошедшая пятнадцать циклов получения древесноволокнистых плит при температуре равной 50°C. В ней содержатся: компоненты древесины, древесное волокно, фенолформальдегидная смола марки СФЖ – 3014 (0,8%), парафиновая эмульсия (0,8%), осадитель. рН раствора 7,0.

Перед процессом коагуляции сточная вода объёмом 200мл была подвержена фильтрации на бумажном фильтре «красная лента», средней пористости. Количество взвешенных веществ составило 30000 мг/л.

В целях получения более точной количественной оценки метода отфильтрованная вода была разделена на четыре части для проведения четырёх параллельных экспериментов. Каждая из частей по 50 мл исследовалась методами, описанными ниже.

Коагуляция полученной воды проводилась смесью коагулянтов: полиоксихлорид алюминия фирмы Biobac (1,2мл) и композиционный коагулянт фирмы Nomitech на основе алюмината натрия для очистки промышленных сточных вод лесохимических производств (2,5мл). Время отстаивания осадка составило 3 мин. Далее жидкость была разделена на 2 равные части для проверки эффективности фильтров.

После процесса фильтрации фильтры были помещены в сушильный шкаф и сушились до постоянной массы при температуре 105±5°C.

Табл. 1. Средние массы фильтров до и после фильтрации сточной воды.

Вид фильтра	Средняя масса до фильтрации, г	Средняя масса после фильтрации, г
Фильтры 0	1,782	1,846
Фильтры 1	47,072	47,383

Из табл. 1 можно сделать вывод, что количество отфильтрованных хлопьев на фильтрах 0 в среднем составило 2560 мг/л, а на фильтрах 1 – 12440 мг/л. Соответственно, угольные фильтры в почти 5 раз более эффективны в отделении скоагулированных хлопьев загрязнений от отчищаемой сточной воды.

Для оценки эффективности водоочистки с применением смеси коагулянтов и последующей фильтрацией на фильтрах сравнения и угольного фильтра был определен индекс химического потребления кислорода (ХПК). ХПК был определён арбитражным и ускоренным методом [1], [2].

Результаты определения химического потребления кислорода представлены в табл. 2.

Табл. 2. Средние значения химического потребления кислорода для сточной воды до и после очистки.

Вид сточной воды	Метод определения ХПК	
	Ускоренный, мгО ₂ /л	Арбитражный, мгО ₂ /л
Исходная сточная вода	1814	1980
После коагуляции и фильтрации на фильтрах 0	604,8	756
После коагуляции и фильтрации на фильтрах 1	453,6	378

Данные в табл. 2 показывают уменьшение загрязненности воды в фильтрах 0 в среднем на 62% процента и на фильтрах 1 на 81% процент. То есть, угольные фильтры на 19% более эффективны в процессе водоочистки.

Выводы по работе

Полученные данные в результате проведённого выше исследования указывают на высокую эффективность совместного использования коагуляции смесью коагулянтов и процесса фильтрации на угольном фильтре в процессе очистки сточной воды производства ДВП мокрым способом.

Средне количество отфильтрованных хлопьев на фильтре 0 составило 2560 мг/л, а на фильтре 1 – 12440 мг/л. Соответственно, угольный фильтр в почти 5 раз более эффективен в отделении скоагулированных хлопьев загрязнений от отчищаемой сточной воды.

Уменьшение ХПК воды в среднем составило: на фильтре 0 на 62% процента и на фильтре 1 на 81% процент. То есть, угольный фильтр на 19% более эффективен в процессе водоочистки.

В дальнейшем будет проведено аналогичное исследование с использованием активированного угля в качестве фильтрующего агента для сравнения эффективности водоочистки.

Библиографический список:

1. Болотина О. Т. и др. Методика технологического контроля работы очистных сооружений городской канализации. М.: Стройиздат, 1977. С. 299.
2. Лурье Ю. Ю. Аналитическая химия промышленных сточных вод. М.: Химия, 1984. С. 448.
3. Мерсов Е. Д. Производство древесноволокнистых плит. М.: Высшая школа, 1989. С. 232.

4. Рубинская А. В., Чистова Н. Г., Алашкевич Ю. Д. Эффективность очистки оборотной воды при производстве ДВП // Химическая технология переработки растительного сырья. 2008. №3. С. 354-358.

ОЦЕНКА ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ДАННЫХ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИНВЕНТАРИЗАЦИИ ЛЕСОВ ДЛЯ РЕАЛИЗАЦИИ НАЦИОНАЛЬНЫХ ОБЯЗАТЕЛЬСТВ В РАМКАХ ПАРИЖСКОГО СОГЛАШЕНИЯ

Филипчук А.Н., afilipchuk@yandex.ru,

Малышева Н.В., nat-malysheva@yandex.ru

Всероссийский научно-исследовательский институт лесоводства и механизации лесного хозяйства (ФБУ ВНИИЛМ)

В контексте Парижского соглашения, проблема объективного учета объемов поглощения CO₂ лесами России актуальна как никогда ранее [5]. В настоящее время национальная отчетность запасов, поглощения, эмиссий и баланса углерода по лесам России основана на данных государственного лесного реестра (ГЛР) [4]. В большинстве стран с развитым лесным сектором отчетность по международным климатическим соглашениям основана на данных национальных инвентаризаций лесов, собранных посредством измерений количественных и качественных характеристик лесов на постоянных пробных площадях (ППП). К началу введения в действие Парижского соглашения (после 2020 г.), согласно планам, работы по закладке ППП государственной инвентаризации лесов (ГИЛ) в России будут завершены. Можно ожидать что эти данные будут востребованы и, в соответствии с международной практикой, положены в основу расчетов углеродных параметров национальной отчетности по климатическим соглашениям по сектору землепользование, изменения землепользования и лесное хозяйство (ЗИЗЛХ). Это позволит сделать сопоставимыми данные кадастра парниковых газов (ПГ) по лесам России с отчетностью других стран. Кроме этого, будут сняты замечания относительно недостаточной точности и неактуальности данных о запасах стволовой древесины, положенных в основу российского национального кадастра ПГ [8]. Это замечание справедливо, т.к. среднеквадратическая ошибка определения запаса древесины в материалах лесоустройства, положенных в основу ГЛР, составляет от ±15 до ±30%, а систематические ошибки допускаются до ±10% [7]. Давность материалов лесоустройства для 58% площади лесов страны по состоянию на 2018 г. превышает 20 лет [7].

Цель исследования рассмотреть и обсудить возможность использования данных измерений на ППП ГИЛ для оценки углеродных параметров лесов на примере объекта, в котором ГИЛ завершена. Для экспериментального тестирования выбран Хабаровский край. В исследовании использованы данные, приведенные в аналитическом обзоре по Хабаровскому краю, подготовленном

ФГБУ «Рослесинфорг» в 2019 г. [1]. Общее количество ППП, на которых проводились полевые измерения на территории края, составляет 2212. Фактическая ошибка определения общего запаса древесины оценена в $\pm 2,3\%$ [1]. Средний запас древесины по данным ГИЛ составляет 126,2 м³/га, по данным ГЛР - 98,9 м³/га. Запас древесины по породам и группам возраста основной исходный параметр, задействованный в расчетах запаса углерода в фитомассе лесов.

Научный коллектив ВНИИЛМ разработал и представил на обсуждение научной общественности Методику учета поглощения CO₂ лесами Российской Федерации [2]. Методика базируется на методологии, рекомендованной межправительственной группой экспертов (МГЭИК) для подготовки национальных кадастров ПГ [6], и данных государственного лесного реестра.

Государственная инвентаризация лесов (ГИЛ) проводится в отношении лесов, расположенных как на землях лесного фонда, так и на землях иных категорий. Такой подход отвечает методологии, которой придерживается научный коллектив ВНИИЛМ [2,7]. Работы по ГИЛ выполняют по единой методике в соответствии с Методическими рекомендациями по проведению государственной инвентаризации лесов [3]. Исходя из определения ряда таксационных характеристик, отпада и опада на ППП, предусмотрен расчет общих и средних запасов углерода в отдельных пулах биомассы: фитомасса (надземная и подземная в совокупности) и древесный детрит (сухостой, валежник, пни, хворост).

В проведенном исследовании выполнен сравнительный анализ: 1) значений запасов углерода, вычисленных по методике ВНИИЛМ [2] и данным ГЛР, с запасами углерода в фитомассе, которые рассчитаны по методике ГИЛ и приведены в обзоре по Хабаровскому краю [1]; 2) потенциально возможных запасов углерода в фитомассе, рассчитанных по методике ВНИИЛМ [2] с данными ППП ГИЛ.

Сравнение значений запасов углерода, вычисленных по методике ВНИИЛМ и данным ГЛР, с запасами углерода в фитомассе, приведенными в обзоре по ГИЛ [1], свидетельствует, что методика ГИЛ в отношении оценки запасов углерода требует доработки. Расчеты проводят с использованием предельно упрощенных конверсионных коэффициентов для пересчета объемных запасов стволовой древесины в единицы массы, которые не учитывают возраст, древесную породу и разную базовую плотность древесины разных пород. В итоге, несмотря на большие средние объемные запасы древесины в ГИЛ, итоговое занижение в оценке средних запасов углерода по пулу фитомассы составляет порядка 22%. Из 5 пулов, рекомендованных МГЭИК [6], оценивают только 3. Отсутствует оценка запасов углерода в пуле подстилки и почвенном пуле. Поскольку оценку мощности лесной подстилки при полевых работах проводят, и данные о почвах на ППП собирают, эти методические упущения могут быть в последующем устранены.

Сравнение потенциально возможных запасов углерода в фитомассе, рассчитанных по методике ВНИИЛМ (конверсионные коэффициенты

дифференцированы по группам пород и группам возраста, учитывается разная базовая плотность древесины) с данными ППП ГИЛ [1], показали значительно большие значения итоговых запасов углерода в фитомассе 3106,3 Мт С в сравнении с расчетными по данным ГЛР 2152,3 Мт С. Таким образом преимущества более точной оценки средних запасов стволовой древесины на ППП ГИЛ в сочетании с корректными конверсионными коэффициентами дают эффект порядка +30% по запасам углерода в фитомассе лесов.

ГИЛ создает качественно новую информацию о лесах России. Собранную информацию необходимо использовать в международной отчетности России по лесам, в первую очередь, в проекте ФАО по Глобальной оценке лесных ресурсов и по климатической конвенции ООН. Для этого требуется доработка методики ГИЛ в отношении расчетов углеродных параметров. Обязательным условием использования данных ППП для корректных расчетов углеродных параметров в рамках национальных обязательств является оперирование не сводными данными аналитических обзоров, обработанными с существенными недостатками, а исходными данными, полученными по непосредственным измерениям на ППП ГИЛ.

Библиографический список

1. Аналитический обзор о состоянии лесов, их количественных и качественных характеристиках по Хабаровскому краю и о выполнении государственной работы «Обеспечение осуществления государственной инвентаризации лесов, в том числе дистанционного мониторинга использования лесов» в 2018 г. М.: Рослесинфорг, 2018. – 103 с.
2. Методика учета поглощения CO₂ в лесах Российской Федерации / А. А. Мартынюк, А. Н. Филипчук, Б. Н. Моисеев, Н. В. Малышева, В. В. Страхов [и др.]. – Пушкино: ВНИИЛМ, 2017. – 82 с.
3. Методические рекомендации по проведению государственной инвентаризации лесов. Приказ Рослесхоза от 10.11.2011 № 472 (ред. от 15.03.2018)
4. Национальный доклад о кадастре антропогенных выбросов из источников и абсорбции поглотителями парниковых газов, не регулируемых Монреальским процессом за 1990-2017 гг. М.: Росгидромет, 2019. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://unfccc.int/documents/194838>
5. Постановление Правительства Российской Федерации «О принятии Парижского соглашения» № 1228 от 21 сентября 2019 г.
6. Руководящие принципы национальных инвентаризаций парниковых газов МГЭИК, 2006 г. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/russian/vol4.html>
7. Филипчук А.Н. Бореальные леса России: возможности для смягчения изменения климата / А. Н. Филипчук, Н. В. Малышева, Т. А. Золина, А. Н. Югов // Лесохозяйственная информация. – 2020. - № 1. – С. 92–113. – DOI 10.24419/LHI.2304-3083.2020.1.10. URL: <http://lhi.vniilm.ru>
8. Швиденко, А.З. Углеродный бюджет лесов России / А. З. Швиденко, Д. Г. Шепаченко // Сибирский лесной журнал. – 2014. – № 1. – С. 69-92.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ WEBSOCKET СЕРВЕРА ДЛЯ ОБРАБОТКИ ДАННЫХ МОНИТОРИНГА СОСТОЯНИЯ ЛЕСОВ

Хабаров С.П., serg.habarov@mail.ru, Шилкина М.Л., mchernobay@inbox.ru
Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет им. С.М. Кирова

Информационные технологии позволяют увеличивать эффективность мониторинга в лесохозяйственном производстве благодаря возможности быстро обрабатывать большие массивы информации, получать аналитическую статистику по лесному фонду, проектировать лесохозяйственные мероприятия на больших территориях в кратчайшие сроки. Одной из самых актуальных задач является мониторинг температурного состояния лесов с точки зрения оценки пожароопасности и сохранности лесного фонда. Наиболее эффективным решением такой задачи будет построение распределенной информационной системы, работающей в дуплексном режиме и в реальном времени, сокращающей до требуемого предела время межсетевых обмена информацией на основе технологии WebSocket, что и сделано в данной работе с использованием языка Python и WebSocket, включающее в свой состав:

- программное обеспечение для ряда интеллектуальных датчиков, асинхронно передающих обработанную ими информацию на сервер;
- консольное приложение, подключаемое к серверу для получения информации о текущем состоянии всех активных датчиков;
- программный код сервера, поддерживающий TCP (Transmission Control Protocol) каналы для получения данных с датчиков и передачи ее подключившимся к серверу клиентам.

В качестве интеллектуального сенсора (sensor) используется датчик температуры, который ведет ее постоянное измерение. При этом нет необходимости делать запросы от сервера, передача данных выполняется в моменты времени, которые определяет сам сенсор. При успешном TCP соединении с сервером ежесекундно происходит преобразование измеренного значения температуры в байтовое представление и отправка этого значения на сервер. По окончании текущего сеанса работы сенсора, на сервер посылается специальное сообщение b'end'. Приняв это сообщение, сервер должен закрыть используемые для этого сеанса соединения сокетов. Приложение viewer служит для отображения значений температур всех работающих в текущий момент сенсоров, имеющих канал связи с сервером, к которому подключен данный клиент-вьюер. В функцию клиента-вьюера входит установление соединения с сервером или вывод сообщения о его недоступности, а также регистрация клиента на сервере путем отправки ему стандартного идентификационного сообщения (b'viewer'), прием сообщений от сервера, их декодирование из байтового представления и вывод в консоль приложения. Сенсоров и вьюеров при работе в разрабатываемой системе может быть произвольное количество, меняющееся в процессе работы системы. Но все они устанавливаются

дуплексные каналы связи с сервером. Ниже представлена программная реализация websocket сервера на языке Python.

```
# Файл sensor_viewer.py
import socket
addr = ('127.0.0.1', 8081)
try:
    with socket.create_connection(addr) as sock:
        sock.send(b'viewer')
        while True:
            data = sock.recv(1024)
            if data == b'':
                print("... Соединение разорвано")
                break
            print(data.decode('utf-8'))
except ConnectionRefusedError:
    print('... Сервер не доступен')
# Файл sensor.py
from random import *
import time
import socket
addr = ('127.0.0.1', 8081)
t_old = 0
try:
    with socket.create_connection(addr) as sock:
        for i in range(0, 30):
            t_new = randint(15, 20)
            if abs(t_new - t_old) > 2:
                t_old = t_new
                print(i, t_old)
                sock.send(str(t_old).encode('utf-8'))
            time.sleep(1)
            sock.send(b'end')
except ConnectionRefusedError:
    print('... Сервер недоступен')
# Файл server_t.py
import socket
import threading
import time
def echo_svr(conn,addr):
    print('... Connected by', addr)
    with conn:
        while True:
            data = conn.recv(1024)
            print(addr, ' - ', data.decode('utf-8'))
            if data == b'viewer':
                clients[conn] = addr
            else:
                if data == b'end': break
                elif data == b'':
                    del clients[conn]
                    break
                else:
                    for client in clients:
                        msg = str(addr).encode('utf-8')+b' - '
                        t = time.ctime().encode('utf-8')
                        msg = msg + t
                        client.send(msg + b' - ' + data)
            print('... Disconnect by',addr)
clients = {}
with socket.socket() as sock:
```

```
sock.bind(('', 8081))
sock.listen(1)
print('... Wait connection...')
while True:
    conn, addr = sock.accept()
    th=threading.Thread(target=echo_svr,
                        args=(conn,addr))
    th.start()
```

Сервер должен поддерживать все эти соединения и обеспечивать взаимодействие между клиентами. Эту задачу может решить многопоточный сервер, обрабатывая каждое соединение в своем потоке. При этом данные от сенсоров поступают в одних потоках, а передаются клиентам, работающим в своих потоках. Поэтому используется глобальная переменная (clients) для формирования массива, содержащего информацию об установленных socket соединениях. Причем не всех, а тех, которые установлены для связи с вьюерами, потому что именно на них из потоков, обрабатывающих сенсоры, пересылается поступающая от сенсоров информация. Этот глобальный массив формируется сервером при поступлении на его вход в одном из потоков сообщения вида b'viewer'. Данный поток признается работающим с вьюером и информация о сокете, который используется в данном потоке, заносится в глобальную переменную. Если вьюер прервет работу, на сервер поступает пустое сообщение. Тогда код сервера сначала удаляет из глобальной переменной информацию о сокете, связанном с этим потоком, а затем выходит из бесконечного цикла. После чего контекстный менеджер закрывает сокет, поддерживающий данное соединение. Итак, переменная clients содержит информацию обо всех активных соединениях сервера с вьюерами. Это позволяет во всех потоках, связанных с сенсорами, при поступлении нового сообщения: принять байтовый поток в переменную data, сформировать из него сообщение, включающее адрес и время поступления, и отправить его всем вьюерам-клиентам. На рис.1 показана работа сервера (слева) с одним сенсором (справа внизу) и с одним вьюером (справа сверху).

```

serp@ubuntu-server: ~/net
serp@ubuntu-server:~/net$ python3 server_t.py
... Wait connection...
... Connected by ('127.0.0.1', 37652)
('127.0.0.1', 37652) - viewer
... Connected by ('127.0.0.1', 37653)
('127.0.0.1', 37653) - 16
('127.0.0.1', 37653) - 20
('127.0.0.1', 37653) - 17
('127.0.0.1', 37653) - 20
('127.0.0.1', 37653) - 15
('127.0.0.1', 37653) - 19
('127.0.0.1', 37653) - 16
('127.0.0.1', 37653) - 20
('127.0.0.1', 37653) - 17
('127.0.0.1', 37653) - end
... Disconnect by ('127.0.0.1', 37653)

serp@ubuntu-server:~/net
serp@ubuntu-server:~/net$ python3 sensor_viewer.py
('127.0.0.1', 37653) - Sun Jul 7 04:32:45 2019 - 16
('127.0.0.1', 37653) - Sun Jul 7 04:32:47 2019 - 20
('127.0.0.1', 37653) - Sun Jul 7 04:32:48 2019 - 17
('127.0.0.1', 37653) - Sun Jul 7 04:32:51 2019 - 20
('127.0.0.1', 37653) - Sun Jul 7 04:32:55 2019 - 15
('127.0.0.1', 37653) - Sun Jul 7 04:32:56 2019 - 19
('127.0.0.1', 37653) - Sun Jul 7 04:33:01 2019 - 16
('127.0.0.1', 37653) - Sun Jul 7 04:33:02 2019 - 20
('127.0.0.1', 37653) - Sun Jul 7 04:33:04 2019 - 17

serp@ubuntu-server:~/net
serp@ubuntu-server:~/net$ python3 sensor.py
0 16
2 20
3 17
6 20
10 15
11 19
16 16
17 20
19 17
serp@ubuntu-server:~/net$

```

Рис. 1. Результаты тестирования работы распределенной системы.

Видно, что выполнено два соединения с указанием адресов и портов подключенных клиентов. Кроме того, в логе отображена информация, поступившая на сервер с конкретного адреса. Она совпадает с той, что генерирует сенсор при изменении температуры. В окне вьюера видны переданные сервером сообщения с указанием адреса сенсора, времени

регистрации температуры на сервере и значение температуры. Все изложенное можно использовать для реализации: систем контроля за ростом и развитием различных культур; систем мониторинга окружающей среды; систем обнаружения лесных пожаров.

Библиографический список

1. Хабаров С.П., Шилкина М.Л. Создание WEBSOCKET сервера электронных торгов древесиной на серверной платформе NODE.JS: Цифровые технологии в лесном секторе : материалы Всероссийской научно-технической конференции. – СПб. : ПОЛИТЕХ-ПРЕСС, 2020. – С. 150-153.
2. Хабаров С.П. Шилкина М.Л. Разработка WEB приложения для проведения презентаций в локальной сети: Цифровые технологии в лесном секторе : материалы Всероссийской научно-технической конференции. – СПб. : ПОЛИТЕХ-ПРЕСС, 2020. – С. 154-157.

ОБ ИСПОЛЬЗОВАНИИ НЕДРЕВЕСНЫХ ЛЕСНЫХ РЕСУРСОВ ПРИМОРСКОГО КРАЯ В УСЛОВИЯХ РЫНОЧНЫХ ОТНОШЕНИЙ

Харитонов А.М., mavr@tig.dvo.ru

Тихоокеанский институт географии ДВО РАН

Приморский край в составе Дальнего Востока является самым южным по географическому положению и потому отличается своеобразным составом как лесов, так и произрастающих в лесах пород деревьев и некоторых лекарственных растений.

Общая площадь лесов края на 1.01 2018 г. составляла 11,3 млн. га. Из них на таежную зону приходилось 33%, 62,7% занимали хвойно-широколиственные леса и 4,3% - лесостепи. На хвойные породы приходилось 51,9%, твердолиственные – 31,4%, мягколиственные – 16,6% площади лесов.

Значительна доля в крае особо охраняемых природных территорий, на которые приходилось 15,1% лесов на землях лесного фонда (10,8 млн. га на 1.01 2018 г.). Но в целом в крае 73,6% площади лесов – эксплуатационные. В 2008-2017 гг. расчетная лесосека в Приморском крае использовалась на 56%.

В настоящий момент учет заготовок недревесных лесных ресурсов в приморских лесах централизованно уже не ведется. Поэтому об объемах заготовок данных продуктов приходится судить часто по косвенным данным.

Впрочем, даже в советский период ежегодные объемы заготовок испытывали сильные колебания и порой не были особенно высокими по ряду видов ресурсов. Если бы не заготовки меда, который в крае на 90% зависит от цветения липы, то общий объем сборов недревесных ресурсов в ценовом выражении в лесах края были бы весьма низким и нерентабельным в частности, в т.ч. и из-за невысоких закупочных цен.

В частности, в новом лесном плане отмечены следующие возможные объемы заготовок и фактические сборы в 2009-2018 гг.: по заготовке плодов 740,5 т при фактическом сборе в 28,7%, ягод 175 т, фактически 88%, орехов 9156 т и 132,7%, грибов 145 т и 62,1%, березового сока 129 т и 251,9%.

Заготовки лекарственных растений составили 15% от возможного сбора в объеме 2108 т.

Однако эти данные затрагивают только непосредственно лесное хозяйство, которое в дореволюционные времена занимало достаточно скромное место на фоне деятельности госпромхозов и коопзверопромхозов. Впрочем, последние в массовом порядке начали разоряться с переходом на рыночные отношения. Ведь их доходы определялись в основном перекупкой меда у непосредственных заготовителей, тогда как сейчас резко выросла роль экспорта (особенно кедровых орехов, которые рождаются далеко не каждый год).

В Приморском крае заключен 21 договор аренды для целей заготовки пищевых лесных ресурсов и сбора лекарственных растений на площади 765 тыс. га. Фактическое поступление в бюджет от заготовки пищевых и сбора лекарственных растений на декабрь 2017 года составляло 20,9 млн. руб. К наиболее крупным предприятиям, занимающимся заготовкой и переработкой пищевых лесных ресурсов, относятся: ООО «Производственно заготовительная база», ООО «Кировсклес», ООО «Приморский ГОК», ОООиР «Сидатун», ООО «Крона», ООО «Лири», ТОКМН «Тигр», ООО «Партнер», ООО «Дальневосточный мед», ООО «Фито-гранд», ПРООО «Вепрь», ООО «Альфа» [2].

Приморский край богат лекарственными растениями. В среднем по краю лектесырьем занято свыше 10% лесных площадей. Только элеутерококк занимал более 1 млн. га, аралия - свыше 75 тыс. га, шиповник, вероятно, не менее 50 тыс. га. Возможные ежегодные сборы недревесных ресурсов леса характеризует табл.1.

Табл. 1 - Ежегодный допустимый объем заготовки недревесных ресурсов леса в Приморском крае, тонн
(составлено автором по материалам регламентов лесничеств Приморского края за 2019 г.)

Вид ресурсов	Край, всего
Орехи, в т.ч.	7699
кедра	7390
лещины	239
маньчжурский	70
Ягоды, в т.ч.	3025
актинидия	370
брусника	280
виноград	190
голубика	1110
жимолость	165
калина	230
лимонник	680
Грибы	5340
Березовый сок	12950
Папоротник орляк	2600
Осмунд	50
Черемша	320
Лектехсырье, в т.ч.	2515
аралия	1340
чага	285
шиповник	240
элеутерококк	1550
омела	100

Пожалуй, сопоставимыми с данными прежних лет в табл. 1 являются только сведения по возможным заготовкам грибов, которые ранее оценивались нами вслед за другими авторами примерно в 6,1 тыс. т ежегодно [1 и др.]. Приводимые цифры возможных заготовок кедровых орехов свидетельствуют о резком снижении качества кедровых насаждений сегодня, ведь ранее эти заготовки оценивались примерно в 11 тыс. т в год [5 и др.]. Частично снижение возможных сборов объясняет и рост особо охраняемых территорий края.

При этом возможные заготовки аралии и папоротника авторами регламентов, похоже, завышены. Так, Г.П. Клименкова [1] определяла возможные сборы в 8-10 т для зверобоя, подорожника большого, череды трёхраздельной, чистотела большого, 10-15 т - календулы и тысячелистника, 15-20 т заманихи высокой, 40-50 т шиповника и 10-35 т аралии маньчжурской. Впрочем, последнее явно занижено, т.к. по данным прежних материалов лесоустройства возможно было собирать до 0,1 тыс. т аралии в год [4].

В целом можно отметить, что ухудшение породного состава лесов края (не секрет, что современные кедровники по старым классификациям правильно было бы называть лесами с примесью кедра) привело и к уменьшению недревесных лесных ресурсов. Пострадали даже заготовки меда – ведь в крае только недавно был восстановлен режим сохранения липняков для проведения

медосборов путем запрета проводить в них рубки, который действовал еще в дорыночные времена.

Есть и ряд других проблем – ведь в лесах края достаточно высок уровень незаконных рубок и сборов, что отмечают в частности сотрудники таможни [3]. Вот только краевые власти мало обращают на это внимания. Ведь даже посвященная этому монография в крае появилась только благодаря Фонду дикой природы.

В настоящее время хорошо бы принять особые меры по стимулированию заготовок и переработки недревесных ресурсов леса в крае с целью увеличения сборов. Для этого возможно попытаться наладить на территории Свободного порта Владивосток или на территориях опережающего развития Надеждинская, Михайловская, Большой Камень, переработку некоторых недревесных ресурсов леса, а также попытаться использовать в данных целях «дальневосточный гектар».

Может быть, следовало бы воспользоваться льготным налоговым режимом, установленным на этих территориях. Это позволило бы также несколько увеличить продовольственную безопасность граждан Приморского края. Ведь в настоящее время немалая часть продовольствия в крае – привозное.

Библиографический список

1. Клименкова Г.П. Ресурсы природы - для населения. - Владивосток: Изд-во ДВГУ, 1984. 88 с.
2. Лесной план Приморского края. Т.1. - Владивосток, 2018. 169 с.
3. Ляпустин С.Н., Фоменко П.В., Вайсман А.Л. Незаконный оборот диких видов животных и растений на Дальнем Востоке России. - WWF, 2007. 107 с.
4. Харитонов А.М. О ресурсах и структуре заготовок дикорастущего лекарственного сырья в Приморском крае // Геосистемы Северо-Восточной Азии: особенности их пространственно-временных структур, районирование территории и акватории. - Владивосток: ФГБУН Тихоокеанский институт географии ДВО РАН, 2019. - С.522-527.
5. Харитонов А.М. Орехопромысловое хозяйство Приморского края в условиях рыночных отношений // Геосистемы в Северо-Восточной Азии. Типы, современное состояние и перспективы развития. - Владивосток: Дальнаука, 2018. - С.531-536.

К АНАЛИЗУ КАЧЕСТВЕННЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ЖИЗНЕСПОСОБНОСТИ В ОПРЕДЕЛЕНИИ ЦЕННОСТИ ГОРОДСКИХ НАСАЖДЕНИЙ

Цымбал Г.С., rgs@yandex.ru, Трубачева Т.А., true.tt@yandex.ru

Мельничук И.А., melnichuk.irina@gmail.com

*Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет
им. С.М.Кирова*

Зеленые насаждения содействуют концентрации человеческого и денежного капитала в городах, создавая благоприятные предпосылки для роста производительности труда, занятости, уровня и качества жизни (в первую очередь в терминах образования и здравоохранения), включая гражданские свободы, развитие инновации и экономики знания в целом [1]. Такой подход

поддерживается большинством исследователей и соответствует мировой практике, однако, несмотря на большой размах работ по озеленению, их уровень качества в большинстве случаев достаточно низок. Исходя из этого необходимо выявление наиболее современных подходов к решению этой проблемы.

Следует отметить одну из важных особенностей зелёной инфраструктуры – её многофункциональность [2]. Ценность объекта озеленения складывается из широкого спектра его свойств и функций. Это средообразующая роль насаждения, историческая значимость и рекреационная привлекательность территории, градостроительная категория объекта озеленения, поглотительная способность растений, стоимость восстановления древесных насаждений, экологическое состояние растительности и объем материальных затрат на ее поддержание в жизнеспособном состоянии [3].

Кроме несомненной экологической значимости, состояние зеленых насаждений, в значительной степени, определяет стоимость городской недвижимости, создает дополнительный доход. Исследования в этой области активно ведутся в зарубежных странах, создаются и апробируются многочисленные методики оценки дохода, приносимого городскими зелеными объектами [4].

Определение ценности существующих городских насаждений – чрезвычайно актуальная проблема, обеспечивающая принятие решений по вопросам содержания зеленых зон в оптимальном состоянии и предотвращение их деградации. При комплексном экологическом обследовании городских ландшафтов важными показателями являются видовой состав, пространственное размещение зеленых насаждений, их жизненное состояние, типы повреждений, вызванные разными видами вредителей и болезней.

В течение трех лет, в период с 2016 по 2019 годы, были проведены обследования насаждений 48 скверов и садов площадью от 0,2 га до 2,5 га в различных районах Санкт-Петербурга. Объектами изучения стали городские скверы исторической части города (Адмиралтейский и Центральный районы), крупнейших районов города – Невского, расположенного сразу на двух берегах Невы, Калининского, а также Выборгского, одного из старейших и, несмотря на развитость промышленности, одного из наиболее зеленых районов Санкт-Петербурга.

Выбранные для изучения объекты насаждений благодаря функциям, которые они выполняют, структуры и особенностей расположения, могут рассматриваться, в качестве индикаторов состояния городских насаждений в целом. Большая часть, около 50% обследованных скверов и садов предназначены для спокойного повседневного отдыха и прогулок и расположены внутри жилых кварталов. В перечне объектов этой группы наиболее характерными примерами могут служить бывший Итальянский сад, сад Сан-Галли в Центральном районе, внутриквартальный сквер проспект Энгельса д.15 и сквер по адресу ул. Новороссийская, д. 20–22 в Выборгском районе, сквер на улице Дыбенко 23/1 в Невском районе и др.

Условия для растений здесь складываются достаточно благоприятные – насаждения изолированы и от негативного действия климатических и антропогенных факторов. Основными лимитирующими факторами здесь можно считать уплотнение почвы и, как не прискорбно, вандализм.

Другая значительная группа обследованных объектов, около 40 %, составляют скверы, прилегающие к улицам и магистралям. В этом списке Некрасовский сад в Центральном районе, Фруктовый сад в Петроградском районе, Литовский сад и сад Александра Матросова в Выборгском районе и др. Многие из этих объектов являются транзитными, т.к. прилегают или к станциям метро, или находятся на крупных транспортных развязках, как автомобильных, так и железнодорожных (сад Александра Матросова).

По итогам проведенных исследований большая часть насаждений характеризуется хорошим состоянием – от 42–70 % в 22 из 48 обследуемых объектов (Табл. 1).

Табл. 1. Сравнительная характеристика состояния насаждений объектов исследований.

Группы объектов исследований	Состояние насаждений, %			Характеристика условий на объектах исследования
	хорошее	удовлетворительное	неудовлетворительной	
1. Исторические в центральных районах	75–95	3–18	0,1–4,3	Преобладание старовозрастных насаждений; комплекс вредителей и болезней; уплотнение почвы; высокий класс загрязнения воздуха.
2. Внутриквартальные скверы старых районов	75–85	9–22%	4,8-10,2	Преобладание старовозрастных насаждений; комплекс вредителей и болезней; механические повреждения; погрешности в уходе, уплотнение почвы;
3. Внутриквартальные скверы новых районов	50–80	10–36	2,8–14	низкий уровень приживаемости саженцев; недостаток после посадочного ухода; многочисленные механические повреждения, уплотнение почвы;
4. Объекты в сложных экологических условиях	57–68	27,5–40	5–16	недостаточный уход за растениями; многочисленные механические повреждения; высокий класс комплексного загрязнения среды.

Проблемы организации и содержания зеленых насаждений в крупном городе сложны и многообразны, они обостряются в связи с глобальным

изменением климата, ростом транспортной и техногенной нагрузки, расширением городского строительства и сокращением свободной земли. Успешность их решения зависит от объективного знания особенностей создания и достоверных оценок результатов функционирования

Полученные данные могут быть учтены для выбора научно обоснованного адекватного видового состава и оптимальной пространственной планировки посадок древесных растений, при оценке биоразнообразия и состояния городских ландшафтов, что важно для прогнозирования дальнейших изменений, зонирования территории по уровню техногенного загрязнения, разработки рекомендаций по оценке устойчивости исследуемых видов в зеленых насаждениях города, а также для разработки ассортимента древесных растений для озеленения различных экологических зон города.

Библиографический список

1. Бобылев С.Н., Порфирьев Б.Н. Устойчивое развитие крупнейших городов и мегаполисов: фактор экосистемных услуг // Вестник Московского университета. Сер. 6: Экономика. 2016. № 6. С. 3–21.
2. Подойницына, Д. С. [Текст] «Зелёная инфраструктура как система озелененных пространств» / Наука, образование и экспериментальное проектирование в МАрХИ: Тезисы докладов. – М.: Архитектура-С, 2014. – С. 111-112
3. Федорова, Н.Б. Зеленые насаждения Санкт-Петербурга и мониторинг их состояния / Н.Б. Федорова // Вестн. Моск. гос. ун-та леса - Лесной вестник. -№ 5 (68). - М.: МГУЛ, 2009. - С. 202-206
4. 'Планета-сад. Глобальный экологический отчет' 2012 г. Husqvarna

ОСОБЕННОСТИ РАЗВИТИЯ АССОРТИМЕНТА ИСТОРИЧЕСКИХ САДОВ И СКВЕРОВ В ЦЕНТРЕ САНКТ-ПЕТЕРБУРГА

Цымбал Г.С., rgs@yandex.ru, Трубачева Т.А., true.tt@yandex.ru

Мельничук И.А., melnichuk.irina@gmail.com

*Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет
им. С.М.Кирова*

Сады и парки, расположенные в Центральном и Адмиралтейском районах Санкт-Петербурга – историческом центре города, и относящиеся к объектам культурного наследия федерального и регионального значения, представляют собой важнейшие объекты для исследований.

Их значимость с различных точек зрения, как для определения их роли в поддержании экологического баланса Петербурга с учетом условий их расположения, так и для сохранения их исторической уникальности несомненна.

Сохранение облика исторических садов в Санкт-Петербурге невозможно не только без сохранения основных особенностей планировки, но и исторического ассортимента декоративных растений. Исторический ассортимент древесных растений, садов и парков Петербурга, несомненно, не остался прежним, – растительность менялась в процессе развития, однако эти изменения не столь

радикальны, как в архитектуре, до сих пор в насаждениях встречаются деревья XVIII и XIX веков посадки.

Обследования проводились на пяти объектах культурного наследия федерального значения: «Александровский сад», «Воронихинский сквер», «Екатерининский сквер», «Казанский сквер», «Сквер на Марсовом поле» и на двух объектах культурного наследия федерального значения: «Ново-Манежный сквер», «Пушкинский сквер».

В процессе натуральных обследований на объектах исследования был изучен современный видовой состав. Ассортимент получен с помощью аналогизированных данных инвентаризационных ведомостей предоставленных ОАО «СПП «Центральное». Также использована информация садово-парковых контор Центрального и Адмиралтейского районов Санкт-Петербурга 2007 года (опубликованная в издании Н.Н. Весниной) и 2018 года [1].

На исследуемых объектах культурного наследия федерального и регионального значения прослеживаются этапы истории, в которые происходили изменения видового состава (Рис. 1.). Проследить точное количество экземпляров того или иного вида до 2007 года не представляется возможным, поэтому отмечено только наличие или отсутствие растения. В последние два этапа показано общее количество растений на всех исследуемых территориях.

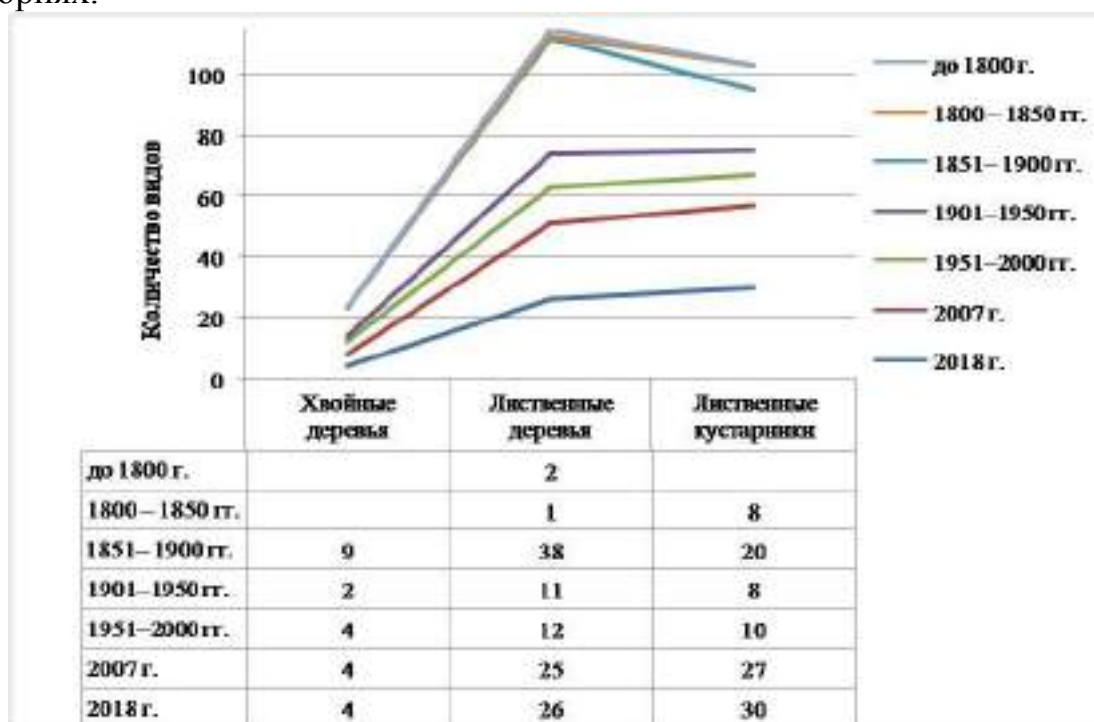


Рис. 1. Соотношение видов по этапам развития объектов исследования.

Анализ архивных документов и различных источников, отражающих историю садово-паркового искусства России, позволяет выявить ассортимент используемых растений в садах и парках Петербурга в хронологической последовательности. Из проведенного исследования следует, что виды большинства родов, высаживаемых с XVIII и XX века, в документах не

указаны, ассортимент растений на объектах повторяется. Большинство исследуемых видов относятся к первым каталогам 1736 и 1793 годов.

Наибольшее видовое разнообразие было представлено в 1851–1900-х годах, из которых 56% относились к родам лиственных деревьев, максимальное количество составляли: *Acer* L. (5 видов), *Populus* L. (7 видов), *Salix* L. (10 видов).[2 – 8].

Минимальное количество видов было в период с 1901–1950 гг.

Исследование показало, что в количественном соотношении видовое разнообразие уменьшилось на 31%, а качественно ассортимент изменился еще значительнее (Табл. 1).

Табл. 1. Динамика видового состава насаждений объектов исследования.

№	Объекты исследований	Количество видов, шт.: Всего, хвойных / лиственных деревьев / кустарников		
		упоминания до 1900-х гг.	упоминания до 1960-х гг.	современный ассортимент
1	Александровский сад	68, из них 9 / 47 / 12	13, из них 2 / 6 / 5	48, из них 4 / 23 / 21
2	Воронихинский сквер	нет	4, из них 0 / 3 / 1	9, из них 1 / 4 / 4
3	Екатерининский сквер	9, из них 0 / 3 / 6	13, из них 0 / 7 / 6	15, из них 0 / 7 / 8
4	Казанский сквер	8, из них 0 / 0 / 8	3, из них 0 / 0 / 3	3, из них 0 / 0 / 3
5	Сквер на Марсовом поле	1, из них 0 / 1 / 0	10, из них 0 / 5 / 5	21, из них 1 / 7 / 13
6	Ново-Манежный сквер	6, из них 0 / 4 / 2	1, из них 0 / 1 / 0	5, из них 0 / 3 / 2
7	Пушкинский сквер	3, из них 0 / 1 / 2	4, из них 0 / 3 / 1	3, из них 0 / 2 / 1
	Всего	95	48	104

Насаждения исторических садов и скверов, расположенных в центре города, находятся под постоянным воздействием антропогенных факторов, что провоцирует постепенный уход из насаждений аборигенных видов, составляющих исторически сложившийся ассортимент. В насаждениях садов, скверов и парков, и исторических и современных, все увереннее участвуют разнообразные по экологической устойчивости и декоративным качествам многочисленные интродуцированные виды и сорта декоративных деревьев и кустарников, что оправдано с точки зрения формирования экологически и функционально устойчивых городских объектов.

Динамика видового состава древесных растений исторических объектов отражает объективные изменения, произошедшие со временем по разным причинам:

- в связи с изменившимися условиями произрастания;
- введением в культуру новых интродуцированных видов, обладающих преадаптационными признаками, определяющими устойчивость к условиям современного города;

– введение в ассортимент новых сортов декоративных растений, позволяющих сохранить физиономические признаки исторических садов при участии в насаждениях растений с иной таксономической принадлежностью.

Библиографический список

1. Веснина Н.Н. Сады Невского проспекта. – СПб.: Профили, 2008. – 215с.
2. Паспорт п.50-2. Александровский сад. Министерство Культуры СССР. Архив отдела охраны памятников №100п.
3. Паспорт п.193. Ансамбль Марсова поля. Министерство Культуры СССР. Архив отдела охраны памятников №270п.
5. Паспорт п.152. Памятник Екатерине II и сквер на площади Островского. Министерство Культуры СССР. Архив отдела охраны памятников №134п.
6. Паспорт п.111-2. Сквер на Казанской площади. Министерство Культуры СССР. Архив отдела охраны памятников №97п.
7. Паспорт п.193. Сад-партер на Марсовом поле. Министерство Культуры СССР. Архив отдела охраны памятников №203п.
8. Паспорт п.930. Пушкинский сквер. КГИОП. Архив отдела охраны памятников №1513п.

ПРИМЕНЕНИЕ СИСТЕМЫ МЕНЕДЖМЕНТА БЕРЕЖЛИВОГО ПРОИЗВОДСТВА НА МЕБЕЛЬНЫХ ПРЕДПРИЯТИЯХ

Чубинский А.Н. Батырева И.М., batyreva.ira@yandex.ru

*Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет
им. С.М.Кирова*

Теория и практика применения систем менеджмента качества динамично развивается, постоянно обретая новые направления, уточнения и используя новые термины. Для организации важно не отклонять непонятные с первого подхода понятия, а имея своей целью не только демонстрацию достигнутого уровня эффективности деятельности, но повышение удовлетворенности потребителей, акционеров, работников организации, общества, государственных органов и других заинтересованных сторон, подходить к этому вопросу системно и использовать накопленный опыт управления.

В настоящее время внедряется система менеджмента бережливого производства (СМБП) на основе стандартов [1]:

- ГОСТ Р 56020-2014 «Бережливое производство. Основные положения и словарь»;

- ГОСТ Р 56404-2015 «Бережливое производство. Требования к системам менеджмента»;

- ГОСТ Р 56405-2015 «Бережливое производство. Процесс сертификации систем менеджмента. Процедура оценки»;

- ГОСТ Р 56406-2015 «Бережливое производство. Аудит. Вопросы для оценки системы менеджмента»;

- ГОСТ Р 56407-2015 «Бережливое производство. Основные методы и инструменты»;

- ГОСТ Р 56907-2016 «Бережливое производство. Визуализация»;
- ГОСТ Р 56908-2016 «Бережливое производство. Стандартизация работы»;
- ГОСТ Р 56906-2016 «Бережливое производство. Организация рабочего пространства (5S)»;
- ГОСТ Р 57522-2017 «Бережливое производство. Руководство по интегрированной системе менеджмента качества и бережливого производства»;
- ГОСТ Р 57523-2017 «Бережливое производство. Руководство по системе подготовки персонала»;
- ГОСТ Р 57524-2017 «Бережливое производство. Поток создания ценности».

Анализ документов показывает, что требования и принципы системы менеджмента бережливого производства базируются на международных стандартах ИСО серии 9001-2015.

Эти документы служат методикой разработки и внедрения СМБП, которая может быть использована на предприятии независимо от их размера, формы собственности и вида деятельности. Предложенные методы и инструменты бережливого производства вобрали в себя опыт многих известных систем качества: стандартизация работы, организация рабочего пространства (5S), карта потока процесса, быстрая переналадка оборудования (SMED), канбан, всеобщее обслуживание оборудования (TPM) и другие.

ГОСТ Р 56404-2015 «Бережливое производство. Требования к системам менеджмента» описывает основные требования, которые во многом согласованы с международным стандартом ИСО 9001-2015, и служит критерием для получения сертификата соответствия.

Мотивацией, которая должна побудить руководство организации внедрить эту систему, должны служить не только потребность демонстрации, о которой написано выше, посредством полученного сертификата, но получение практических, в том числе и экономических выгод использования методов и инструментов БП.

Согласно ГОСТ Р 56020-2014 «концепция БП позволяет:

- постоянно повышать удовлетворенность потребителей, акционеров и других заинтересованных сторон;
- постоянно повышать результативность и эффективность бизнес-процессов;
- упростить организационную структуру, улучшить процессы менеджмента;
- быстро и гибко реагировать на изменение внешней среды.

Для мебельных предприятий эта система может быть полезна. Очень немногие мебельные предприятия применяли системы менеджмента качества в соответствии с международным стандартом ИСО 9001, еще меньшее количество получили сертификат СМК. И если бы работы по внедрению СМК проводились неформально, то внедрение СМБП являлось бы органичным продолжением работ по совершенствованию системы управления организацией в целом.

Основные направления деятельности в рамках бережливого производства это снижения потерь всех видов (отсюда термин бережливое производство), организация рабочего пространства и стандартизация работы.

Большая часть этой деятельности ляжет на технолога производства, т.к. именно в функции технолога производства включены:

- разработка процесса изготовления продукции;
- определения времени циклов и тактов производства;
- определения оптимального технологического маршрута;
- определения режимов и методов проведения технологических операций для получения бездефектной продукции;
- оформления технологических и операционных карт;
- разработка рабочих инструкций для проведения технологических операций;
- анализ и обеспечение ритмичной прямоточной работы производственного потока.

ГОСТ Р 56908-2016 определяет основным документом для стандартизации работ стандартную операционную карту (СОК), как документ, описывающий последовательность действий и приемов при выполнении операции, включающее в себя требования по безопасности, хронометраж по времени и схему передвижения оператора с указанием информации об инструменте, приспособлениях и комплектующих, необходимых для выполнения операции.

Этот документ представляет собой классическую операционную карту, которую используют на передовых деревообрабатывающих предприятий. На государственных предприятиях требования к оформлению технологической документации были достаточно строгими. Написание операционных карт по форме несколько меняется со временем, но содержание информации в них в полнее соответствует современным требованиям СМБП.

Анализ работы многих современных мебельных показал пренебрежения к реализации функции технолога. Руководители таких предприятий считают, что сотрудники сами знают, как выполнять работу, выбирать режимы и организовывать потоки. При определенном опыте работников и системе штрафов и премий создается обманчивое впечатление благополучного функционирования производства. Уровень благополучности при отсутствии анализа технологического процесса даже выяснить невозможно.

Отсутствие стандартов процессов производства не позволяет обеспечить воспроизводимость результатов работы, стабильность процессов; требуемый уровень безопасности и качества и т.п.

Наличие стандартных операционных карт позволяют обнаружить и сократить потери, служат для быстрого поиска и обнаружения отклонений при выполнении операций.

С помощью наглядно оформленных операционных карт следует проводить обучение работников, передавать знания и опыт.

Разработанные стандарты не являются догмой, при регулярном пересмотре они создают основу и условия для постоянного совершенствования операций и процессов.

Библиографический список

1.Петрова В. Бережливое производство: теория и практика. Business Excellence, № 8, 2018

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ФАНЕРЫ

Чубинский А.Н., a.n.chubinsky@gmail.com, Русаков Д.С., Варанкина Г.С., Соколова Е.Г., Русакова Л.Н.

Санкт – Петербургский государственный лесотехнический университет им. С.М. Кирова

Фанера из древесины берёзы является одной из наиболее востребованных на мировом рынке. В этой связи дальнейшее совершенствование технологии её изготовления позволит существенно повысить экономическую эффективность фанерных производств. К основным направлениям развития технологии фанеры следует отнести:

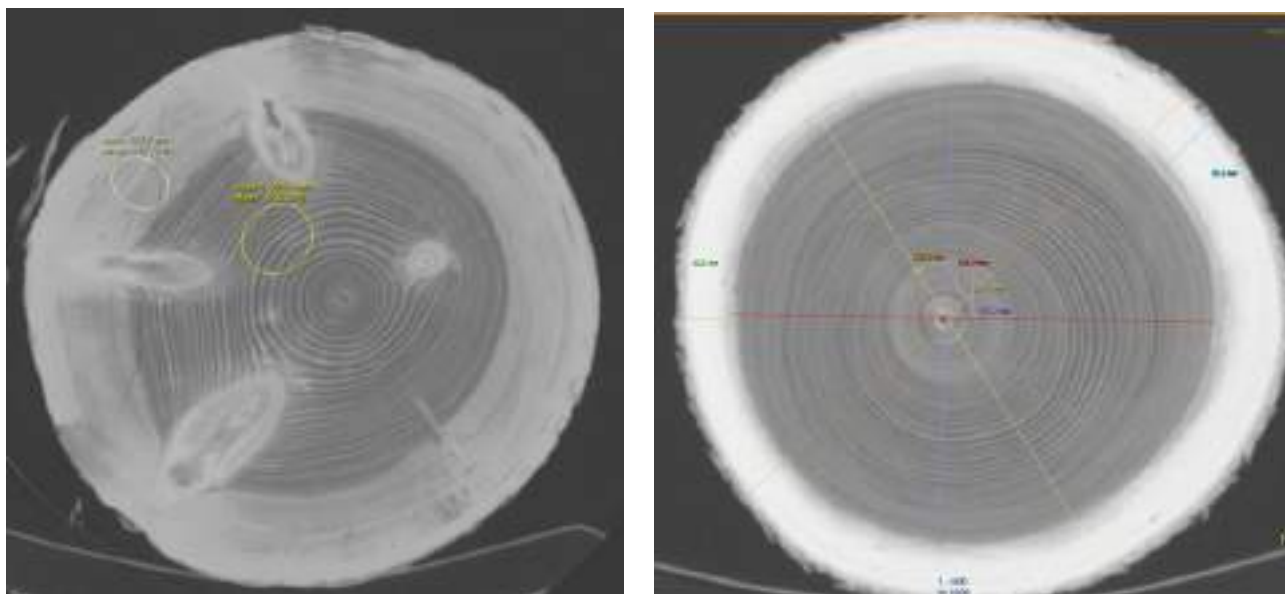
- внедрение технологии гидротермической обработки сырья в варочных бассейнах непрерывного действия с переменной температурой [1];
- внедрение инновационных методов оценки предмета труда в процессе производства [2];
- использование для лущения оборудования, работающего по принципу ARIST-LATHE [1];
- снижение эмиссии формальдегида путём модификации карбамидоформальдегидных клеев [3-5];
- ускорение процесса отверждения карбамидо- и фенолоформальдегидных связующих путём их модификации [3,4];
- управление давлением прессования по закону «релаксирующих напряжений» [6-9].

В последние годы для оценки строения и свойств древесины, поступающей на деревообрабатывающие предприятия, используются физические неразрушающие способы испытаний. В отечественной промышленности это преимущественно лазерное сканирование пиловочных брёвен и чураков. В практике работы деревообрабатывающих производств индустриально развитых стран широкое применение находят не только методы и средства оценки формы и размеров круглых древесных сортиментов в производстве фанеры и пиломатериалов, но и исследования их внутреннего строения и физико-механических свойств [2, 10-12]. Особый интерес представляет компьютерная томография, позволяющая определить скрытые пороки древесины (сучки, трещины, гнили и др.), а, что важно для фанерного производства – размеры бездефектной зоны чурака для получения шпона высокого качества (рис. 1,2).

Среди модификаторов для карбамидо- и фенолоформальдегидных смол наиболее эффективными являются шунгиты, пектол, лигносульфонаты и

алюмосиликаты. Их применение позволяет уменьшить эмиссию формальдегида из карбамидоформальдегидных смол и ускорить процесс отверждения [3-5].

Деформации древесины при горячем склеивании шпона описываются уравнениями теории наследственности [6].



а

б

Рис. 1. Компьютерная томограмма: а - поперечного сечения соснового кряжа; б - поперечного сечения елового кряжа.

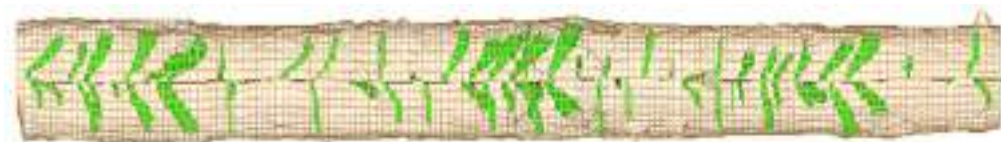


Рис. 2. Компьютерная томограмма ствола дерева.

Результаты экспериментального исследования деформирования пакета шпона позволили предположить возможность его описания, используя теорию наследственности Больцмана-Вольтерра, уравнение которой имеет вид (1):

$$\varepsilon(t) = \frac{\sigma(t)}{E} + \frac{1}{E(t)_0} \int_0^t K(t-\tau) \sigma(\tau) d\tau, \quad (1)$$

где $\sigma(\tau)$ и $\varepsilon(t)$ - напряжения и деформации в момент наблюдения t при одноосном напряженном состоянии; $E(t)$ - модуль упругости в момент времени t ; τ - предшествующее моменту t время; $K(t)$ - резольвента (функция скорости ползучести).

При изготовлении фанеры и фанерных плит при стабилизации реологических свойств пакета шпона при принятых условиях прессования его деформирование может быть аппроксимировано линейной зависимостью (2):

$$\varepsilon = \frac{\sigma}{E_k} (1 + \alpha t), \quad (2)$$

где α - параметр функции влияния, определяемый экспериментальным путем.

Используя эту зависимость можно управлять давлением прессования, при котором минимизируется вероятность образования «пузырей» в процессе склеивания фанеры [6-9].

Библиографический список

1. Чубинский А.Н., Шагалова Т.А. Проектирование деревообрабатывающих производств. Издательский дом «Герда», СПб. 2007 - 128 с.
2. Чубинский А.Н., Тамби А.А., Теппоев А.В., Ананьева Н.И, Семишкур С.О., Бахшиева М.А. Физические неразрушающие методы испытания и оценка структуры древесных материалов. Дефектоскопия. Екатеринбург. 2014 г., С. 76-84.
3. Чубинский А.Н., Русаков Д.С., Варанкина Г.С., Русакова Л.Н. Исследование свойств модифицированных карбамидоформальдегидных клеев для изготовления фанеры // Лесной вестник / Forestry Bulletin, 2018. Т. 22. № 5. С. 103–112.
4. Варанкина Г.С., Чубинский А.Н., Брутян К.Г. Модифицированные карбамидоформальдегидные и феноло-формальдегидные клеи для древесно-стружечных плит и фанеры. Клеи. Герметики. Технологии, №6. М. 2017. - С. 14-19.
5. Тищенко В.П., Исаев С.П., Цветков В.Е., Пасько Ю.В., Родионов А.И. Оценка влияния технологических факторов формирования древесных плит на эмиссию формальдегида. Вестник Тихоокеанского государственного университета. 2008. № 1 (8). С. 189-198.
6. Чубинский А.Н., Сосна Л.М., Цой Ю.И., Щербаков А.Л., Глушковский А.А. Управление процессом прессования фанеры и фанерных плит. Лесной журнал, № 5. Архангельск. 1990. - С. 64-66.
7. Чубинский А.Н., Нуллер Б.М. Теоретические исследования процессов деформирования и пропитки древесины при склеивании. Лесной журнал, №1. Архангельск. 1995. - С. 99-102.
8. Исаев С.П. Описание релаксирующих напряжений в склеиваемом пакете листовенничного шпона. Journal of Advanced Research in Natural Science. 2018. № 5- С. 20-23.
9. Исаев С.П. Выбор режима снижения давления на пакет листовенничного шпона в процессе склеивания. Journal of Advanced Research in Natural Science. 2018. № 5 - С. 30-33.
10. Флер Люнкетюд, Фредерик Моте, Бахшиева М.А., Чубинский А.Н., Патрик Шарпентье, Винсент Бомбардье. Исследование процесса идентификации древесных пород по макроскопическим признакам с использованием компьютерной томографии. Известия Санкт-Петербургской лесотехнической академии, №202. СПб.: СПбГЛТУ, 2013, С. 158-167.
11. Бахшиева М.А., Чубинский А.Н. Анализ влияния строения и свойств ювенильной древесины на качество пиломатериалов. Известия Санкт-Петербургской лесотехнической академии, №215. СПб.: СПбГЛТУ, 2016, С. 202-214.
12. Илющенко А.В., Чубинский А.Н. Совершенствование программных элементов системы сортировки пиломатериалов. Известия Санкт-Петербургской лесотехнической академии, № 221. СПб.: СПбГЛТУ, 2017- С. 238-247.

СТАТИСТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ РЕЗУЛЬТАТОВ ИССЛЕДОВАНИЙ МОТОРНО-ТРАНСМИССИОННОЙ УСТАНОВКИ КОЛЕСНОГО ЛЕСОПРОМЫШЛЕННОГО ТРАКТОРА

Чураков А.В., mex_kn2011@mail.ru Пушков Ю.Л., pushkov_yura@mail.ru

Парфенопуло Г.К., parfenon73@mail.ru

*Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет
им.С.М. Кирова*

Одним из важных факторов влияющего на уровень нагруженности моторно-трансмиссионной установки колесного лесопромышленного трактора, а также на ее долговечность являются резонансные режимы, которые приводят к ускоренному усталостному разрушению ее деталей и узлов.

Целью данной работы является получение регрессионных зависимостей, характеризующие процессы, протекающие в моторно-трансмиссионной установке колесного лесопромышленного трактора при выполнении технологических операций.

Использование углубленного статистического анализа позволяет получить большой объем информации из ограниченной совокупности экспериментальных данных.

Предварительная статистическая обработка данных проводилась в процессе анализа результатов активного эксперимента. При этом были получены основные параметры выборок: выборочные средние значения показателей и их дисперсии. Эти данные позволили проверить значимость коэффициентов уравнений регрессии, адекватность моделей и т.д. Статистическая обработка проводилась на основании матрицы исходных данных. На основании полученных данных можно судить о близости коэффициента сопротивления движению ψ к нормальному закону распределения. Так, в большинстве случаев примерно равны средние значения, моды и медианы. Кроме того, коэффициенты асимметрии и эксцесса не превышают 2.

Для проведения процесса моделирования воспользуемся математической теорией эксперимента.

На основании рекомендаций [1, 2] аналитическое выражение функции отклика для данного процесса может быть описано в общем виде уравнением регрессии 2-й степени

$$y = b_0 + \sum_{i=1}^m b_i X_i + \sum_{\substack{ij=1 \\ i \leq j}}^m b_{ij} X_i X_j + \sum_{i=1}^m b_{ii} X_i^2, \quad (1)$$

где b_0, b_i, b_{ij}, b_{ii} – постоянные коэффициенты (коэффициенты регрессии). Определяются по результатам эксперимента.

Для получения более точных значений коэффициентов регрессии за основу примем центральное композиционное униформ-ротатабельное планирование второго порядка.

Основной целью проведения многофакторного планирования эксперимента является оценка значимости факторов, влияющих на нагруженность моторно-трансмиссионной установки колесного лесопромышленного трактора и склонность ее к резонансным явлениям.

На основе анализа параметров влияющих на нагруженность моторно-трансмиссионной установки и с учетом возможностей, были выбраны следующие исследуемые факторы:

Q – рейсовая нагрузка колесного лесопромышленного трактора;

ψ – коэффициент сопротивления движения;

C – жесткость демпфирующего устройства.

Так как уровни варьируемых факторов в эксперименте имеют различные значения и размерности, чтобы упростить и унифицировать запись условий опытов и облегчить обработку экспериментальных данных, необходимо перейти от натуральных значений факторов к кодированным.

В основу эксперимента был заложен униформ-ротатабельный план Бокса-Хантера второго порядка с числом переменных факторов $m = 3$.

Соответствие указанных выше случайных величин нормальному закону проявляется и по критериям χ^2 (Пирсона). Графическая зависимость, представленная на рис.1 подтверждаются близким совпадением экспериментальных точек выравнивающей прямой, отражающей нормальный закон. Таким образом, полученные результаты позволяют считать указанные выше случайные величины распределенными по нормальным законам, что, в свою очередь, позволяет применить процедуры корреляционного и факторного анализа, а также получить уравнение многомерной регрессии.

В результате обработки экспериментального материала, полученного в результате проведения исследовательских испытаний были получены математические модели второго порядка, адекватно описывающие влияние исследуемых факторов на оценочный показатель β .

Уравнения в кодированных переменных имеют вид:

$$\hat{y} = -97,18 - 0,0018 x_1 + 0,088 x_2 + 456,6 x_3 + 0,0074 x_1 x_2 + 0,079 x_1 x_3 + 0,024 x_2 x_3 - 0,07 x_1^2 + 0,08 x_2^2 + 0,0012 x_3^2.$$

Гипотезы о значимости групп коэффициентов при членах первого и второго порядков не отвергаются, если выполняются условия:

$$\frac{S_1^2}{S^2\{y\}} > F_\alpha(f^*; f_1) \quad \frac{S_2^2}{S^2\{y\}} > F_\alpha(f^{**}; f_1). \quad (2)$$

Подставляя в полученные уравнения значения переменных в натуральных единицах получаем уравнения регрессии в явном виде:

$$\beta = -8613,9 + 2,5 \cdot 10^{-5} Q - 3,62 \cdot 10^{-3} C + 38037 \psi + 2,1 \cdot 10^{-8} QC + 2,6 \cdot 10^{-3} Q \psi + 0,014 C \psi - 1,12 \cdot 10^{-8} Q^2 + 3,8 \cdot 10^{-6} C + 83,3 \psi^2 \quad (3)$$

Анализ полученных математических зависимостей позволил сделать вывод о том, что наибольшее влияние на склонность моторно-трансмиссионной установки к резонансу оказывает сопротивление движению трелевочной системы и жесткость демпфера, в трансмиссии колесного лесопромышленного

трактора. Это связано с тем, что мощность, затрачиваемая на генерирование колебаний системы, затрачивается на преодоление сопротивлений движению трелевочной системы. Значительное влияние оказывает условия движения колесной трелевочной системы, так как это сказывается на режимах работы моторно-трансмиссионной установки, используемых передачах и на жесткость трансмиссии.

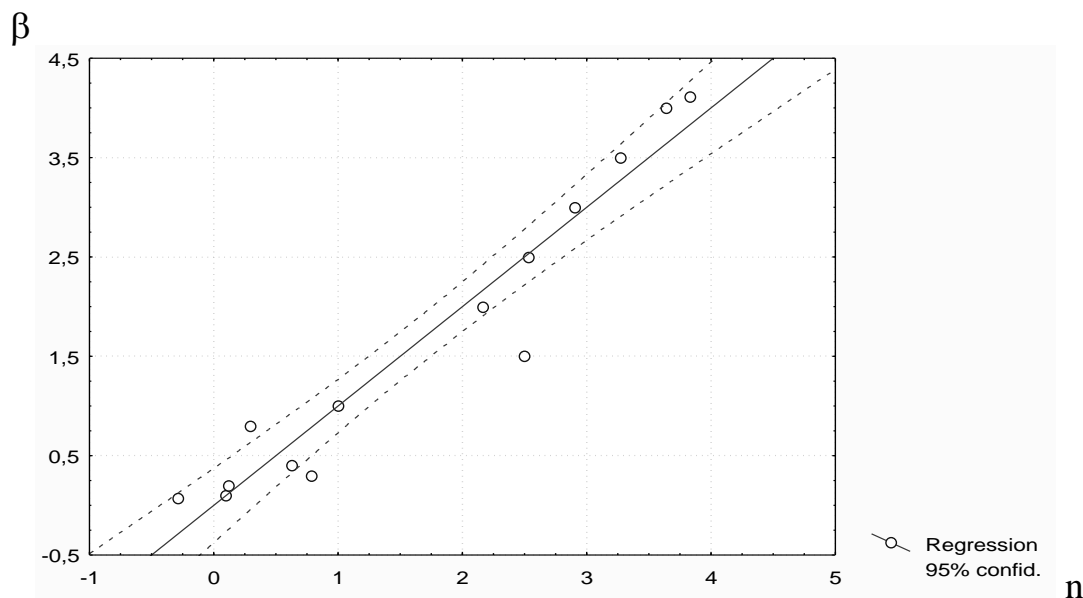


Рис. 1 Экспериментальные данные коэффициента усиления амплитуд и выравнивающая кривая, соответствующая нормальному закону распределения

Выводы:

1. Величины параметров, полученные при проведении экспериментальных исследований, соответствуют нормальному закону распределения, что позволяет использовать процедуры корреляционного и факторного анализа.

2. Проведенный многофакторный эксперимент позволил выявить значимость факторов, влияющих на нагруженность моторно-трансмиссионной установки колесного лесопромышленного трактора и склонность ее к резонансу.

Библиографический список

1. Богданович Н.И. Расчеты в планировании эксперимента. Л.: РИО ЛТА, 1978. 80 с.
2. Планирование эксперимента. /Под ред. Г.К. Круг. М.: Наука, 1966. 425 с.

ОРГАНИЗАЦИЯ ВЫПОЛНЕНИЕ ЗАКАЗА НА ИЗГОТОВЛЕНИЕ И ОТГРУЗКУ ПИЛОМАТЕРИАЛОВ

Шейнов А. И., sheyinov.dom@yandex.ru

*Санкт – Петербургский государственный лесотехнический университет
им. С.М. Кирова*

Тамби А.А.

Якутская государственная сельскохозяйственная академия

Планирование раскрытия пиловочного сырья на современном лесопильном предприятии – сложная многоступенчатая задача, подразумевающая использование комплекса специализированных прикладных программ, способных работать в динамически изменяющихся условиях производства.

Лесопильное предприятие, как правило, работает с большим количеством заказчиков, имеющих различные требования к породным, размерным и качественным характеристикам пиломатериалов. При этом крупные предприятия, выпускающие более 100 тыс. м³ пиломатериалов в год, организуют свою работу исходя из планируемых объемов и качества пиловочного сырья, а средние и малые лесопильные предприятия исходя из наличия заказов, под которые планируется приобретение сырья. В таких условиях на первый план выходит задача предварительной оценки возможности выполнения каждого конкретного заказа с заданным уровнем рентабельности. Необходимость определения параметров выполнения заказа связана с тем, что лесопильное предприятие, в каждый момент времени, располагает различными по структуре (объем, порода, размерные характеристики) запасами пиловочного сырья, что обусловлено сложностями координации поставок пиловочника при работе с большим количеством поставщиков, в том числе из – за значительного снижения объемов лесозаготовок в весенний и осенний период.

Для принятия решение о возможности и целесообразности выполнения заказа должен быть проведен анализ следующих данных:

- текущее выполнении имеющихся контрактов;
- возможность хранения готовой продукции на складе;
- объемы и размерно-качественные характеристики невостребованных запасов пиломатериалов, имеющихся на складе;
- объемы и размерно-качественные характеристики имеющегося в наличии сырья;
- график и объемы текущих поставок сырья;
- загруженности производственных мощностей в оперативный период работы;
- сроки, объемы и способы транспортировки готовой продукции.

Эффективная работа производства, таким образом, обеспечивается на основании реализации двух основных компонентов:

- наличия на предприятии структурного подразделения, определяющего целесообразность выполнения заказа по критерию рентабельности;

- использования программного управляющего комплекса, обеспечивающего сквозное планирование работы всех участков лесопиления с наименьшими затратами на производство требуемой продукции.

Управление лесопильным предприятием, основанное на анализе поступающей информации о заказчиках, поставщиках и текущей ситуации на лесопильном предприятии, предполагает решение следующих задач:

- определение возможности выполнения заказа, подразумевающее породный состав, размерно-качественные параметры пиломатериалов, их конечную влажность и физико-механические характеристики;

- определение оптимальных схем раскроя пиловочных бревен для производства спецификационных пиломатериалов с заданными физико-механическими свойствами, а также возможность их реализации на имеющемся бревнопильном оборудовании;

- анализ и принятие решения по выполнению заказа: оценку экономической эффективности, определение сроков выполнения и возможность совместного выполнения с принятыми заказами.

Под совместным выполнением в данном случае следует понимать возможность включения в составленные для текущих заказов поставки новых сечений пиломатериалов, либо наличие на складе или в договоре поставки пиловочного сырья, позволяющего обеспечить возможность выполнения заказа.

Анализируется возможность выполнения заказа с точки зрения обеспечения производственного процесса, определяется время выполнения заказа и составляется баланс сырья, оказывающий большое влияние на объем прибыли предприятия.

Проведение такого анализа должно выполняться с помощью средств имитационного моделирования, разрабатываемых с учетом конкретных особенностей предприятия, что позволит принимать оптимальные и обоснованные решения в короткие сроки. При невозможности выполнения заказа, по каким либо параметрам (время выполнения заказа, стоимость пиломатериалов с учетом составленного баланса сырья и т.д.), он отправляется заказчику для корректировки, после чего подвергается новому анализу.

Библиографический список

1. Тамби А.А. Артеменков А.М. Технология лесопильного производства. Планирование раскроя и расчет производственной мощности лесопильного цеха. Якутск: ЯГСХА, 2019. – 76с.
2. Чубинский А.Н., Тамби А.А., Шейнов А.И. Методология проектирования технологических процессов лесопиления. СПб.: СПбГЛТУ, 2012. – 56с.
3. Чубинский А.Н. Тамби А.А. Проектирование производственных систем. СПб.: СПбГЛТУ, 2015. – 72с.

ВЛИЯНИЕ ОСУШЕНИЯ НА РОСТ СОСНОВЫХ ДРЕВОСТОЕВ НА ТОРФЯНЫХ ПОЧВАХ

Шурыгин С.Г. serges3000@yandex.ru, Владимирова Ю.А. vladimirowadzhulia@yandex.ru, Денисенко Г.Д. dgd3742@gmail.com.
Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет им. С.М. Кирова.

Площадь болот и заболоченных земель на территории Российской Федерации составляет 150 млн. га или 8,9 % от общей площади земельного фонда. Осушение таких земель оказывает существенное воздействие на характер почвенных процессов, что в свою очередь влияет на состояние древесных насаждений.

Объектами исследования были осушенные сосновые древостои на маломощных торфяниках Жерновского участкового лесничества. Первые попытки осушения этой территории относятся к 1840 годам, когда работала экспедиция Августиновича, ею были канализированы и расчищены ручьи в Охтинской даче, называющейся тогда «Охтинским болотом». Известно так же, что в 1965 году проводился ремонт осушительной сети.

На опытных участках № 1, 2 и 3, которые находятся в 23, 24 и 27 кварталах соответственно торфяная залежь представлена верховым и переходным торфом зольностью 5 – 6 %, подстилаемым суглинками, иногда супесями [3, 4].

На участке № 1 произрастает сосновый древостой VI класса возраста II класса бонитета с запасом 450 м³/га и полнотой 1,0, расстояние между осушителями 140 м. На участке № 2 произрастает сосновый древостой VI класса возраста II - I класса бонитета с запасом 370 м³/га и полнотой 0,9, расстояние между осушителями 110 м. Опытный участок № 3 представлен сосновым древостоем IX класса возраста III класса бонитета с запасом 220 м³/га, с полнотой 0,6, расстояние между осушителями 240 м [2, 5]. Уровень стояния грунтовые вод во многом определяет плодородие почв в зоне избыточного увлажнения. При высоком их стоянии, происходит подтопление корневой системы, что сказывается на плохом росте и развитии древостоя [1].

Наши исследования проводились в течение периодов вегетации в 2009 и 2019 годах. Количество жидких осадков и наблюдения за уровнями грунтовых вод проводились по стандартным методикам. По данным нашего метеопоста, расположенного в 3 км от объектов исследования за период вегетации 2010 года осадков выпало 386 мм, а в 2019 году осадков выпало только 263,9 мм, при норме в 324 мм. Следовательно, гидрологические условия 2010 года относятся к многоводному периоду вегетации, а 2019 к маловодному, или даже засушливому. В конце октября 2019 года возрастным буравом Пресслера были взяты керны на каждом опытном участке с целью определения радиального прироста исследуемых древостоев. Анализ проводился по средним пробным площадям (пп-2, пп-5, пп-8).

Данные о динамике уровней грунтовых вод приведены в таблице 1. В многоводный период вегетации 2010 года уровни грунтовых вод на 1 и 2

участках в мае, июне, а иногда и в сентябре располагались на глубине 13-20 см от поверхности, подтапливая корневые системы деревьев. И только в самые жаркие месяцы июля и августа, когда велико суммарное испарение, достигали нормы осушения в 40-50 см от поверхности почвы. В такие периоды корни древесных растений освобождены от подтопления грунтовой водой и наблюдается оптимальный водно-воздушный режим почв. На 3 участке в эти многоводные периоды уровень грунтовых вод не опускался ниже 14 см, а часто находился на уровне поверхности почвы, затапливая конеобитаемый слой (0-40 см) почвы на 75–100%, что и приводит к снижению радиальных приростов сосновых древостоев на этом участке.

Табл. 1 - Глубина грунтовых вод и радиальный прирост на средних пробных площадях

Номер участка (пробной площади)	Июнь	Июль	Август	Сентябрь	Радиальный прирост, мм
	Глубина залегания грунтовых вод, см				
2009 год					
Уч. 1 (Пп-2)	14,5	42,3	52,0	13,0	1,11
Уч.2 (Пп-5)	17,0	38,3	46,3	13,5	0,68
Уч.3 (Пп-8)	2,5	5,8	6,0	0,0	0,62
2019 год					
Уч. 1 (Пп-2)	61,5	61,5	61,5	61,5	0,73
Уч.2 (Пп-5)	61,7	54,7	54,7	54,7	0,47
Уч.3 (Пп-8)	61,5	53,5	53,5	53,5	0,58

В засушливый период вегетации 2019 года, на всех трех опытных участках наблюдался оптимальный водный режим почв, так как уровень грунтовых вод уже в мае опустился ниже 60 см от поверхности почвы и не поднимался выше. Таким образом, корни древесных растений на заболоченных землях не подтапливались в течение всего периода вегетации. В такие периоды может быть переосушение почв и влажность некоторых горизонтов почвы может быть ниже влажности завядания, что также снижает прирост древостоев.

В целом на 1 и 2 опытных участках уровни грунтовых вод располагаются значительно ниже, чем на 3 участке. Это объясняется тем, что интенсивность осушения на данных двух участка выше, чем на последнем.

Динамика радиального прироста сосновых древостоев на 3 участке начиная с момента осушения 1840-х годов, ремонта 1965 года и до 2019 года приведена на рисунке 1. Сразу после осушения в 1840-1880 годах радиальный прирост, даже при большом расстоянии между каналами в 240 м, был около 1,3–2 мм/год, далее наблюдается тенденция снижения прироста до 0,4 мм/год вплоть до 1960 года. Очевидно из-за вторичного заболачивания. После ремонта осушительной сети в 1965 году наступила стабилизация радиального прироста и его увеличение до величин в 0,6-0,7мм/год.

Ремонт осушительной сети привел к остановке вторичного заболачивания территории и к увеличению прироста древесины. На основании данных о радиальном приросте были построены уравнения роста на каждом опытном

участке, которые достоверны фактическим данным и объясняют на 87 % и более радиальный прирост древесины.



Рис.1 Радиальный прирост сосновых древостоев на осушенных землях (участок 3)

Из уравнений кривых видно, что строительство осушительной сети и ее ремонт положительно сказалось на росте сосновых древостоев.

Осушение торфяных почв благоприятно повлияло на экосистему: остановило заболачивание территории, улучшило водно-воздушный режим торфяных почв, привело к увеличению прироста древесины. Это все в свою очередь благоприятно сказалось на улучшении биологических, экологических и эстетических функций лесных экосистем, особенно рядом с мегаполисом.

Библиографический список

1. Бабилов Б.В. Экология сосновых лесов на осушенных болотах. – СПб.:Наука, 2004. – 166с.
2. Владимирова Ю.А., Шурыгин С.Г. Водный режим осушенных лесных почв// Актуальные вопросы в лесном хозяйстве: материалы III междунар. научн.-практ. конф молодых ученых, 06-08 ноября 2019 г.– СПб. Изд-во Полиграф экспресс, 2019.– С. 221-223.
3. Полякова В.В., Шурыгин С.Г. Влияние кольцевой автодороги на рост сосновых древостоев в Жерновском участковом лесничестве// Известия Санкт-Петербургской лесотехнической академии. 2018. Вып. 225. С. 76–89. DOI: 10.21266/2079-4304.2018.225.76-89.
4. Шурыгин С.Г. Характеристики снежного покрова в мегаполисе и древостоях на осушенных землях // Лесное хозяйство и комплексное природопользование/ Тр.СПбНИИЛХ.СПб.: СПбНИИЛХ, 2010. № 2(22) с. 278-280.
5. Шурыгин С.Г., Денисенко Г.Д. Содержание примесей в снежном покрове городских лесов Санкт-Петербурга// Леса России: политика, промышленность, наука, образование / материалы третьей международной научно-технической конференции. Том 2 / Под.ред. В.М. Гедьо. – СПб.: СПбГЛТУ, 2018. – С.66-68.

ИЗМЕНЧИВОСТЬ ТЕКУЩЕГО ПРИРОСТА КЛОНОВ ПЛЮСОВЫХ ДЕРЕВЬЕВ КЕДРА СИБИРСКОГО АТТЕСТОВАННЫХ ПО СТВОЛОВОЙ ПРОДУКТИВНОСТИ

Щерба Ю. Е., Копченко Д. Е., Фирсова Т. Н., shcherbaiue@mail.sibsau.ru
Сибирский государственный университет науки и технологий им. академика М.Ф. Решетнева

Высокая изменчивость биометрических показателей кедров сибирского, включая вегетативное потомство, отмечается в литературных источниках [1-5].

Целью наших исследований явилось сопоставить изменчивость текущего прироста побега 30-летнего привоя в клоновом потомстве плюсовых деревьев кедров сибирского, аттестованных по стволочной продуктивности. Выделить клоны и отдельные рамыты по интенсивности роста.

Для сопоставления изменчивости текущего прироста побега были обследованы 12 клонов, произрастающих на плантации «Ермаки», расположенной в Саянском лесничестве. Черенки для выращивания клонового потомства были заготовлены с плюсовых деревьев, аттестованных по стволочной продуктивности в 1977 году.

Прививка была проведена способом «сердцевинной на камбий» по Е.П. Проказину (1960) на 6-летний подвой кедров сибирского. Весной 1990 года привитые растения были пересажены на плантацию «Ермаки» по схеме 8×8 м. В 2019 году 30-летние привои отличались по текущему приросту побега как между, так и внутри клонов (табл. 1).

Табл. 1. - Изменчивость текущего прироста побега у клонового потомства плюсовых деревьев

Номер дерева (клона)	max	min	X_{cp}	$\pm m$	V, %	P, %	Уровень изменчивости	t_{ϕ} при $t_{05} = 2,09$
13/13	18,3	9,7	14,7	0,97	20,3	6,8	средний	7,22
17/17	31,0	15,6	25,5	1,21	17,7	4,7	средний	-
18/18	18,3	5,6	12,8	1,21	31,2	9,4	высокий	7,42
21/21	32,3	13,4	24,6	1,41	22,1	5,7	повышенный	0,48
22/22	30,1	10,8	22,6	1,60	25,5	7,1	повышенный	1,45
30/30	21,7	11,8	17,4	1,11	19,1	6,4	средний	4,93
37/37	32,4	16,0	24,5	1,36	20,1	5,6	средний	0,55
54/9	26,8	18,2	22,4	1,07	13,5	4,8	средний	1,92
128/92	32,5	11,0	22,3	2,21	31,3	9,9	высокий	1,27
141/105	29,8	8,7	21,3	1,87	30,4	8,8	повышенный	1,89
146/110	30,7	10,5	23,5	1,58	25,2	6,7	повышенный	1,00
147/111	29,4	12,7	25,0	1,64	21,7	6,5	повышенный	0,25

Уровень изменчивости по С.А. Мамаеву (1973) от среднего до высокого. Наибольший прирост побега был у клонового потомства плюсовых деревьев 17/17, 147/111, 21/21, 37/37. Значительно отстают по приросту побега клоны 13/13, 18/18, 30/30.

Изменчивость отдельных рамет в сравниваемых клонах по приросту побега от 5,6 до 32,5 см. Были отселектированы раметы с наиболее интенсивным приростом, превышающим среднее значение на 30 % и более (табл. 2).

Табл. 2. Отселектированные раметы по скорости роста

Номер		Текущий прирост		Номер		Текущий прирост	
клона	раметы	см	% к X_{cp}	клона	раметы	см	% к X_{cp}
17/17	14-6	29,8	136,8	37/37	22-20	32,4	148,8
17/17	14-24	31,0	142,3	37/37	29-23	29,6	135,9
17/17	22-26	30,0	137,7	128/92	6-6	32,5	149,2
17/17	29-29	30,0	137,7	141/105	22-14	29,8	136,8
21/21	6-29	32,3	148,3	146/110	22-24	30,7	140,9
21/21	14-16	30,1	138,2	146/110	29-27	29,5	135,4
21/21	22-27	28,9	132,7	147/111	14-31	29,4	135,0
22/22	14-26	29,8	136,8	147/111	22-25	29,9	137,3
22/22	22-28	30,1	138,2	147/111	29-10	29,0	133,1
37/37	14-9	30,0	137,7	Среднее значение по опыту		21,8	100,0

Наибольшее количество отселектированных рамет было в клонах, 17/17, 21/21, 147/111.

В результате проведенных исследований по наибольшему текущему приросту побега были отселектированы клоны и раметы в клоновом потомстве: 17/17 (4 шт.), 21/21 (3 шт.), 22/22 (2 шт.), 37/37 (2 шт.), 128/92 (1 шт.), 141/105 (1 шт.), 146/110 (3 шт.) и 147/111 (3 шт.). Раметы, отличающиеся наиболее интенсивным приростом побега целесообразно размножить прививкой для выращивания посадочного материала и создания быстрорастущих плантаций, учитывая, что маточные растения также были отселектированы по высоте и другим показателям, указывающим на повышенную стволовую продуктивность.

Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ, Правительством Красноярского края и Краевым фондом в рамках научного проекта № 19-44-240005

Библиографические ссылки

1. Кузнецова, Г. В. Опыт создания клоновой плантации кедровых сосен в Красноярской лесостепи / Г. В. Кузнецова // Хвойные бореальной зоны, 2007. – № 2-3. – С. 217-224.
2. Луганский, Н. А. К вопросу о внутривидовой изменчивости кедра сибирского на Среднем Урале / Н. А. Луганский. – Свердловск: УФ АН СССР, 1961. – С. 86-89.
3. Мамаев, С. А. Формы внутривидовой изменчивости древесных растений (на примере семейства *Pinaceae* на Урале / С. А. Мамаев. – М.: Наука, 1973. – 284 с.
4. Матвеева, Р. Н. Изменчивость семенного и вегетативного потомства плюсовых деревьев сосны кедровой сибирской в условиях Сибири / Р. Н. Матвеева, О. Ф. Буторова. – Красноярск: СибГТУ, 2013. – 218 с.
5. Правдин, Л. Ф. Кедр сибирский. Изменчивость, внутривидовая систематика, селекция / Л. Ф. Правдин. – М.: Наука, 1964. – С.5-19.
6. Проказин, Е. П. Новый метод прививки хвойных для создания семенных участков / Е. П. Проказин // Лесное хозяйство. – 1960. – № 5. – С. 22-28

СОВРЕМЕННЫЕ ТЕНДЕНЦИИ И ЦЕЛЕВАЯ ПРОГРАММА УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ ЛЕСНОГО ХОЗЯЙСТВА ВО ВЬЕТНАМЕ

Чан Тхи Тхань Нга, trannganv@gmail.com

Лабудин А.В., labudin59@mail.ru

*Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет
им. С.М. Кирова*

Одной из важнейших макроэкономических задач, стоящих перед обществом на каждом этапе развития, является повышение эффективности бизнес-операций. В данном процессе задействовано множество факторов, влияющих на производство и бизнес-показатели государственных предприятий лесного хозяйства Вьетнама в условиях перехода к рыночной экономике. Нами анализируются трудности, с которыми сталкиваются лесохозяйственные предприятия во Вьетнаме.

Цель исследования: разработать рекомендации по решению актуальных проблем производственной деятельности лесных предприятий Вьетнама в целях повышения её эффективности.

Объект: производственная деятельность лесных предприятий Вьетнама.

Предмет: эффективность производственной деятельности лесных предприятий Вьетнама.

Исследовательские работы были проведены в 2017 году на двух лесных предприятиях с типичными условиями промышленности на севере и юге. В исследовании также анализируются трудности, с которыми сталкиваются лесохозяйственные предприятия, и предлагаются рекомендации по устранению трудностей в целях постепенного повышения эффективности бизнеса лесных предприятий во Вьетнаме.

В настоящее время во Вьетнаме насчитывается 14415381 га лесов, из которых естественные леса составляют 10236415 га; посаженные леса 4178966 га. Национальный лесной покров достигает 41,45%.

По цели использования лес делится на три типа: производительный лес 6765936 га (около 50,21%); защитный лес 4,567,106 га (около 33,89%) и лес специального назначения 2141324 га (около 15,89%).

В 2017 году по всей стране высажено 235 тысяч гектаров леса; добыча древесины - более 18 миллионов кубометров; экспортный оборот деревянной мебели достигла 7,9 млрд. долларов США.

Система лесного производства во Вьетнаме включает множество различных типов промышленности: лесохозяйственные предприятия, кооперативы, фермы и домашние хозяйства.

Лесохозяйственные предприятия Вьетнама в разных регионах имеют свои особенности производства:

ООО Иен Лап (провинция Фу Тхо) является типичным лесохозяйственным предприятием в северных провинциях. Это предприятие имеет небольшую

лесную площадь (2497 га), на котором 100% посаженных лесов. Средний объем заготовленной древесины составляет около 120 м³/га.

ООО Конг Плонг в провинции Зья Лай является типичным лесохозяйственным предприятием в южных провинциях. Компания имеет большую площадь (64 083 га) с 42285 га естественного леса и 2,508 га посаженного леса.

Таблица 2. Эффективность производственной и деловой активности двух лесохозяйственных предприятий

№	Критерии	Единица	Компания Иен Лап	Компания Конг Плонг
1	Площадь лесной земли	га	2497	64083
a	Природные лесные угодья	га		42285
b	Посаженный лесной участок	га	2497	2508
2	Количество сотрудников	Чел.	85	49
3	Производственный и деловой капитал	Доллары США	66182	65417
a	Акционерный капитал	Доллары США	4210	19344
b	Ссудный капитал	Доллары США	61972	46073
4	Оборот	Доллары США	13582	27994
5	Прибыль	Доллары США	206	990
6	Критерии расчета			
a	Оборот за 1 га	Доллары США/га/год	5,43	0,43
b	Прибыль за 1 га	Доллары США /га/год	0,082	0,015
c	Рентабельность акционерный капитала (ROE)	%	4,89	5,12
d	Рентабельность на совокупные активы (ROA)	%	0,31	1,51
e	Средний доход на одного работника	Доллары США /чел/год	159,78	571,30
g	Средняя прибыль на одного работника	Доллары США /чел/год	2,42	20,20

Источник: данные опроса автора

Из таблицы 2 видно, что в основном вьетнамские лесохозяйственные предприятия имеют низкий инвестиционный статус, производительность труда и прибыль.

Обладая преимуществом управления большинством естественных лесов, компания Кон Плонг имеет более низкие целевые показатели доходов и прибыли на гектар лесных земель, чем компания Иен Лап, которая имеет более высокие показатели эффективности бизнеса, такие как ROE, ROA, доход и прибыль на одного работника.

В последние годы вьетнамские лесохозяйственные предприятия сталкиваются со следующими проблемами:

- трудности в инвестиционном капитале для развития производства и бизнеса;

- трудности на рынке потребления товаров из материалов посаженных лесов;
- текущая структура урожая вьетнамских лесохозяйственных предприятий не соответствует рыночному спросу;
- невозможность эксплуатации: естественные леса лесохозяйственных предприятий в настоящее время полностью закрыты;
- большинство лесохозяйственных предприятий расположено в отдаленных горных районах, что затрудняет привлечение работников;
- непривлекательность условий труда: работники лесохозяйственных предприятий часто имеют низкий доход при высоких физических нагрузках испытывают трудности в повседневной жизни.

Рекомендации по решению возникших трудностей во вьетнамских лесохозяйственных предприятиях:

- изменение структуры сельскохозяйственных культур, решительный переход от выращивания быстро растущих небольших деревьев к выращиванию крупных древесных пород позволит удовлетворить спрос на древесину в экспортной мебельной промышленности;
- изучение и расширение способов применения научно-технических достижений в производстве;
- поиск рынков для экспорта небольших лесоматериалов из посаженных лесов (включая необработанную древесину, щепу и древесную массу), чтобы иметь возможности использования избыточной древесины страны в каждый конкретный период по приемлемой цене лесохозяйственных предприятий.
- создание и поощрение государством политики, стимулирующей лесохозяйственные предприятия к развитию лесного производства и бизнеса.

Библиографический список

1. Безрукова Т.Л. Современные проблемы сохранения лесных ресурсов/ Т.Л.Безрукова, И.С.Зиновьева// ФЭС: Финансы. Экономика. Стратегия.–2010.– №8.–С.68-73.
2. Министерство сельского хозяйства и развития сельских районов. Решение об объявлении текущего состояния национальных лесов в 2017 году, Ханой- 2018.Документ № 1187/QĐ-BNN-TCL от 3 апреля 2018г. [Электронный ресурс]. Режим доступа:<http://tongcuclamnghiep.gov.vn/LamNghiep/Index/cong-bo-hien-trang-rung-toan-quoc-nam-2017-van-ban-so-1187qd-bnn-tcln-ngay-0342018-3671>
3. Нгуен Ван Туан, Ау Ван Бэй, Повышение эффективности работы лесохозяйственных компаний в Центральном нагорье, Ханой, 2017. – 180 с.
4. Фам Тхань Суан, Вьетнамское лесохозяйство - оглядываясь назад на двадцатилетний путь инноваций, Издательство «Сельское хозяйство и развитие сельских районов», Ханой, 2009. – 86 с.

СОДЕРЖАНИЕ

Использование ландшафтной основы для оценки лесных ресурсов Юматовского участкового лесничества Башкортостана, Акбашев Р.И., Сергеева В.Л.	3
Нейтрализация кислоты в процессе гидролиза древесины, Александрова А.Д., Фатеев В.О., Бахтиярова А.В., Сизов А.И.	5
Устойчивое управление приграничными лесами в рамках проекта INNOFORESTVIEW «Использование инновационных информационных технологий для анализа влияния неблагоприятных факторов на приграничные леса», Алексеев А.С., Терещенко С.В.	8
Генетика лиственницы сибирской и лиственницы даурской и роль лиственницы в озеленении городов, Амяга Е.Н., Исаев С.П.	11
Возобновление ели на вырубках посадкой возле пней срубленных деревьев, Антонов Е.И., Антонов О.И., Степанова О.П.	13
Влияние обрезки ветвей на макроскопическое строение древесины ели, Антонов О.И., Антонов Е.И., Ищук Т.А.	16
Синтез винилзамещенных фуранов из производных фурфурола по реакции Виттига, Арямова Е.С., Васильев А.В.	19
Характеристика зеленых насаждений города Перми, Аткина Л.И., Збруева И.И., Шарафеева А.С.	21
К вопросу комплексной оценки рекреационного потенциала исторических парков, Байрамова В.Ф., Бобрицкая Ю.М., Крюковский А.С., Куприянова А.Г., Смертин В.Н.	23
Экономическая эффективность заготовки древесины, Беспалько А.Р., Филинова И.В.	26
Оценка размещения подроста на вырубках и под пологом материнского древостоя для прогноза развития лесного фитоценоза, Беляева Н.В., Данилов Д.А., Кази И.А.	29
Сравнение затрат на лесовосстановление с закрытой и открытой корневой системой, Белякова А.В.	32
Естественное возобновление ели европейской в коренных лесах Балтийско-Белозерского таежного района, Березин Г.В., Шорохова Е.В., Шорохов А.А., Капица Е.А., Корепин А.А.	36
Физико-механические свойства технологической щепы, Бирман А.Р., Локштанов Б.М., Орлов В.В.	39
Экономическая оценка лесной рекреации, Богатова Е.Ю.	42

Суперэлектрофильная активация 2-гидрокси-4,4-диметил-5-фенил-3,4-дигидро-2 <i>H</i> -пиррола в реакциях с аренами, Борисова М.А., Рябухин Д.С., Васильев А.В., Шабалин Д.А.; Зеленков Л.Е.,	45
Листоядные чешуекрылые насекомые (<i>LEPIDOPTERA</i>) в Санкт-Петербурге: новые угрозы для насаждений, Буй Динь Дык, Щербакова Л.Н., Мандельштам М.Ю., Мусолин Д.Л., Селиховкин А.В.....	47
Биогеоэкологические особенности дикорастущей жимолости обыкновенной (<i>LONICERA XYLOSTEUM</i> L.) на Северо-Западе Европейской части России, Бялт А.В., Егоров А.А.....	50
Исследование возобновления лесов после рубок по материалам открытых WEB-картографических сервисов, Вагизов М.Р., Михайлова А.А., Фетисова А.А., Хабирова А.И., Вайсера О.С.....	51
Определение запасов лесных лекарственных ресурсов севера Лисинского научно-исследовательского полигона на ландшафтной основе, Вайсера О.С., Куфтерин Н.Ю., Сергеева В.Л., Хабирова А.И, Нгуен Ч.Т.....	55
Фитопатологическое состояние древесных насаждений дворцового парка ГМЗ «Гатчина», Варенцова Е.Ю., Селиховкин А.В., Поповичев Б.Г., Зарудная Г.И., Мусолин Д.Л.	57
Древесные растения Дальнего Востока в Санкт-Петербурге: оценка устойчивости и размножение, Васильев С. В., Чепик Ф. А.....	60
Негативное влияние трелевочных тракторов на природу Красноярского края, Вахрушева М.К., Побединский А.А.....	63
Малополярные экстрактивные вещества прианальных препуциальных желез обыкновенных речных бобров <i>Castor fiber.</i> , Ведерников Д.Н., Кунцова М.Н.,..	66
Гидроформирование, гидрирование и гомологизация кумарового спирта, Виграненко Ю.Т., де Векки А.В., Матвеев А.П.	69
Партеногенез как один из механизмов стабильности <i>OOENCYRTUS KUVANAЕ HOWARD, 1910</i> (<i>HYMENOPTERA, ENCYRTIDAE</i>), Галич Д.Е...	71
Защита лесов от пожаров с использованием огнезащитных средств, Гедьо В.М.	73
Результаты испытания образцов из CLT панелей на изгиб в разных направлениях, Гердт Э.Е., Куликова Н.В., Владимирова Е.Г.....	76
Древесно-полимерный композит для 3D-печати, Говядин И.К.,.....	79
Аллелопатическое влияние почв на развитие семян зерновых культур и поиск методов аллеломелиорации, Горепекин И.В., Федотов. Г.Н., Шалаев В.С., Батырев Ю.П.,	82
Особенности размещения смешанных древостоев сосны и ели в ландшафтных округах Ленинградской области, Данилов Д.А., Яковлев А.А.	85

Товарная структура смешанных древостоев сосны и ели на старопахотных и лесных почвах, Данилов Д.А., Януш С.Ю.....	88
Использование древесины лиственных пород в ксилитном производстве, Денисенко Г.Д., Елкин В.А., Подымалова А.В., Шурыгин С.Г.	91
Районирование лесных угодий для медосбора в Ленинградской области, До Ван Тхао, Самсонова И.Д.....	93
Местообитания зверобоев <i>HYPERICUM MACULATUM</i> И <i>H. PERFORATUM</i> на Северо-Западе Европейской части России, Добронравина В.Н., Егоров А.А....	96
Сравнительная оценка радиальных приростов средневозрастных древостоев <i>PINUS SYLVESTRIS</i> L. на северной границе ареала, Евдокимов А.С., Ярмишко В.Т.....	98
Влияние показателя рН на гидролиз солей алюминия и растворимость гидратов оксида Al_2O_3 в водных средах получения бумаги из древесины, Еловиков Д.П., Школьников Е.В.....	101
Экономические перспективы сортоиспытания новых гибридов быстрорастущих древесных пород, Животягина Н.И., Орехова Н.В.....	104
Рекреационный потенциал реки Темерник в городе Ростов-на-Дону, Золотухина М.Д., Крюковский А.С., Смертин В.Н.....	106
Моделирование процесса прироста древесины методом Монте-Карло, Иванов Д. В., Федотова Ю.В., Шифрин Б.М.....	108
Модификатор-отвердитель маломольных карбамидоформальдегидных смол, Иванов Д.В., Шевченко С.В., Екатеринчева М.А., Печковская Д.А., Капелькина А.А., Калашников А.А.....	111
Использование технологии FIELD-MAP при инвентаризации объекта «ЛЮНЕТ-ЛИТКЕ», Изотова Т.В., Антонов О.И., Шепелева О.П., Джикович Ю.В.....	114
Низкоэнергетическое акустическое воздействие на настаивание травы эхинацеи, Ипанова Е.М., Ведерников Д.Н., Зарембо Д.В.....	117
Совершенствование сборки стен деревянных домов по технологии «ДВОЙНОГО БРУСА», Исаев С.П.....	120
Влияние шунгита на рост контейнеризированных сеянцев ели европейской и сосны обыкновенной, Кадырова З.Р., Жигунов А.В.....	123
Учет свойств и особенностей намывных грунтов при проектировании объектов озеленения, Капелькина Л.П., Мельничук И.А.....	126
Влияние параметров обзола на размеры обрезных пиломатериалов, Каптелкин А.А.....	129
Сортировка пиломатериалов для деревянного домостроения, Каптелкин А.А., Кузьмин А.Д., Рыкунин С.Н.....	131

Особенности разработки программы для расчета малых искусственных сооружений лесных дорог, Каримов Б.М., Жук Ю.А., Громская Л.Я.....	132
Проблемы эффективности управленческих решений в лесном хозяйстве, Каткова Т.Е	136
Теоретические основы механизма холодной десорбции в технических мышцах машин и оборудования лесного комплекса, Кизиллов А.Б., Пегов В.Ю.	139
Влияние технологических факторов на процесс пиролиза модифицированного гидролизного лигнина, Кононов Г.Н., Зарубина А.Н., Зайцев В.Д.....	142
Разработка тематического оформления Санкт-Петербурга к 75-летию победы в Великой Отечественной войне, Копыть Н.М., Крюковский А.С., Логинова А.Н., Малышева С.Е., Маркин А.А., Смертин В.Н	145
Анализ многолетней динамики массива коренных лесов эталонного значения Балтийско-Белозерского таежного района, Корепин А.А., Шорохов А.А., Шорохова Е.А.,	147
Охрана сосновых лесов на территории Пензенской области, Кудрявцев А.Ю	150
Экономическая оценка парниковых газов как условие реализации экспортного потенциала целлюлозно-бумажной промышленности России, Кузминых Ю.В., Грязнов С.Е.	153
Оценка антропогенного загрязнения зеленых насаждений Санкт-Петербурга, Кует.Т.Ф., Ву.К.В., Любимов А.В., Дык.Д.Д, Зунг.В.Ф., Тхань.Ч.Ч., Кыонг.Х.Н., Тхинь.Х.Ч.....	157
Сортировка круглых лесоматериалов для производства оцилиндрованных бревен, Куликова Н.В., Щербан Е.В., Рыкунин С.Н.	159
Мониторинг состояния ильмовых в зеленых насаждениях общего пользования Санкт-Петербурга, Лазебный М.Ю., Самсонова И.Д.....	160
Ингибирование процесса горения древесностружечных плит антипиреном на основе гидроксиэтилидендифосфоновой кислоты, Леонович А.А., Свиридо Е.А.	163
Приоритеты стратегического планирования лесного сектора, Лобовиков М.А., Прядилина Н.К.....	165
Разнообразие и динамика таксономического состава деревьев и кустарников в 7 садах и парках Санкт-Петербурга, Логинова А.А., Егоров Ал.А., Бялт В.В., Егоров Ар.А.	169
Фауна короедов (COLEOPTERA: CURCULIONIDAE: SCOLYTINAE) Новгородской области: история изучения и современное состояние знаний, Мандельштам М.Ю., Селиховкин А.В.....	171
Обоснование экологически чистой технологии получения энергии на основе газогенераторной установки, Мартынов Б.Г., Тарабан М.В., Кондакова И.С..	174

Устройство для осуществления проактивной стратегии профилактики гидроманипуляторов, Мартынов Б.Г., Тарабан М.В., Сидоренков Н.В.....	177
Повышение эффективности использования лесных ресурсов на лесопромышленных предприятиях, Медведев С.О., Мохирев А.П.....	181
Углеводороды CO ₂ – экстракта из древесной зелени пихты сибирской, Милович Н.Н., Березенко Е.В., Рошин В.И.....	184
Корреляционный анализ таксационных данных смешанных древостоев, Минич М.И., Ипанова Е.М., Шифрин Б.М., Новикова М.А.....	186
Получение углеродсодержащих сорбентов из отходов лесохимической промышленности, Минич М.И., Спицын А.А.	189
Экспериментальное определение резонансных частот машины, дерева, ПКС при вибрационном корчевании дерева, Михитаров А.Р.....	191
Сравнение сорбционной емкости активированного угля, полученного парогазовой активацией различных растительных материалов, Морозов С.Ю., Спицын А.А., Пономарев Д.А.....	194
Налоговые риски деятельности лесопромышленных предприятий, Мушкарова О.М., Михеева М.Ф.....	196
Управление инвестициями на основе ключевых точек инвестиционного роста, Мякшин В.Н., Петров В.Н., Песьякова Т.Н.....	199
Географическая изменчивость популяций ели на Северо-Западе Европейской части России, Налетов П.А., Егоров А.А., Орлова Л. В.....	202
Естественное возобновление ценных древесных видов после выборочной рубки в лесной компании “ЧУК А” (Центральный Вьетнам), Нгуен Ван Туен, Смирнов А.П., Чан Тхи Тхань Нга.....	204
Морозостойкость эвкоммии вязолистной (<i>EUCOMMIA ULMOIDES</i> OLIV.) в Санкт-Петербурге, Нгуен Куинь Чанг, Жигунов А.В.....	207
Вороний глаз многолистный (<i>PARIS POLYPHYLLA</i> Sm.) – ценное лекарственное растение Вьетнама, Нгуен Хыу Кыонг, Егоров А.А., Фан Тхань Кует.....	210
Особенности оценки финансовых потерь при снижении объемов продаж, Панютин А.Н.....	212
Особенности кадастрового учета по закону «О лесной амнистии», Поликарпов А.М., Божбов В.Е., Соловьёв А.Н.....	215
Эволюция земельно-правового аспекта в кадастровой деятельности, Поликарпов А.М., Божбов В.Е., Соловьёв А.Н.....	218
Районирование продуктивности таежных экосистем севера Европейской части России по эксплуатационным запасам дикорастущих ягод, Раевский Б.В., Богданов А.П., Демидова Н.А.....	221

Исследование влияния коррозии металла на прочность деталей лесных машин, Раковская Е.Г.	223
Углеводороды корней борщевика сосновского, Репнин А.Ф., Рошин В.И., Баракова Н.В., Токбаева А. А.....	226
Применение строганого микрошпона при облицовывании фанеры, Русаков Д.С., Варанкина Г.С., Чубинский А.Н.	228
Возможности и проблемы развития экологического туризма на ООПТ Санкт-Петербурга, Сенчукова А.-Д.С., Изотова Т.В.	231
Естественное возобновление на вырубках карелии в связи с исходным типом леса и плодородием лесной почвы, Смирнов А.А. Смирнов А.П. Богачев П.А.	234
Проблемы лесного планирования и пути их решения, Смирнова А.И.	237
Использование новых лакокрасочных материалов в качестве защитно-декоративной отделки древесины и древесных материалов, Соколова В.А., Беспалова В.В.	239
Исследование процессов склеивания шпона модифицированной фенолоформальдегидной смолой, Соколова Е.Г.	241
Особенности таксации лесов и проектирования лесохозяйственных мероприятий в защитных лесах на примере Московской области, Стоноженко Л.В., Анисочкин Г.В., Вуколова И.А., Козырев А.Г., Жирнова К.А., Иванова К.Д.	244
Система лесохозяйственных мероприятий по адаптации растительности к изменению климата (на примере Европейского Севера России), Сурина Е.А., Сеньков А.О.	247
Контроль содержания хлора в производстве целлюлозы, Суставова Т.А., Сидельников В.И., Софронова Е.Д., Липин В.А., Орлова А.В.	249
Синтез карданолсодержащего основания манниха и получение полимерного древесно-композиционного материала на его основе, Тесленко А.Ю., Шишлов О.Ф., Глухих В.В.	251
Выращивание лесных ягодных растений в России: современное состояние и перспективы, Тяк Г.В., Макаров С.С., Курлович Л.Е.	254
Структура живого напочвенного покрова и сомкнутость полога лесных типа заповедника Хау Ка (провинция Ха Жанг, Вьетнам), Фан Ван Зунг, Нгуен Ван Туен, Нгуен Тхи Ань Ван	257
Характеристика распределения внеярусной растительности на территории заповедника Хау Ка (провинция Ха Жанг, Вьетнам), Фан Ван Зунг, Потокин А.Ф., Нгуен Ван Туен.....	260

Влияние язвенного рака ели на категорию состояния деревьев в Учебно-Опытном лесничестве Ленинградской области, Федоров И.Ю., Яковлев А.А.,	263
Влияние исходного состояния почвы и ее химических свойств на формирование аллелотоксичности, Федотов Г.Н., Горепекин И.В., Шалаев В.С., Батырев Ю.П.	265
Очистка сточных вод производства ДВП мокрым способом, Федотова Ю.В., Спицын А.А.	268
Оценка возможности использования данных государственной инвентаризации лесов для реализации национальных обязательств в рамках Парижского соглашения, Филипчук А.Н., Малышева Н.В.	271
Использование WEBSOCKET сервера для обработки данных мониторинга состояния лесов, Хабаров С.П., Шилкина М.Л.	274
Об использовании недревесных лесных ресурсов Приморского края в условиях рыночных отношений, Харитонов А.М.	277
К анализу качественных показателей жизнеспособности в определении ценности городских насаждений, Цымбал Г.С., Трубачева Т.А., Мельничук И.А.	280
Особенности развития ассортимента исторических садов и скверов в центре Санкт-Петербурга, Цымбал Г.С., Трубачева Т.А., Мельничук	283
Применение системы менеджмента бережливого производства на мебельных предприятиях, Чубинский А.Н. Батырева И.М.	286
Совершенствование технологии фанеры, Чубинский А.Н., Русаков Д.С., Варанкина Г.С., Соколова Е.Г., Русакова Л.Н.	289
Статистический анализ результатов исследований моторно-трансмиссионной установки колесного лесопромышленного трактора, Чураков А.В., Пушкин Ю.Л., Парфенопуло Г.К.	292
Организация выполнения заказа на изготовление и отгрузку пиломатериалов, Шейнов А. И., Тамби А.А.	295
Влияние осушения на рост сосновых древостоев на торфяных почвах, Шурыгин С.Г., Владимирова Ю.А., Денисенко Г.Д.	297
Изменчивость текущего прироста клонов плюсовых деревьев кедра сибирского аттестованных по стволовой продуктивности, Щерба Ю. Е., Копченко Д. Е., Фирсова Т. Н.	300
Современные тенденции и целевая программа устойчивого развития лесного хозяйства во Вьетнаме, Чан Тхи Тхань Нга, Лабудин А.В.	302

Научное издание

Ответственные редакторы:
Гедьо Василий Михайлович
Петров Владимир Николаевич
Алексеев Александр Сергеевич
Жигунов Анатолий Васильевич
Чубинский Анатолий Николаевич
Рощин Виктор Иванович
Мельничук Ирина Альбертовна
Мартынов Борис Григорьевич
Нашатаев Василий Юрьевич

Технический редактор:
Чугунова Елена Викторовна

ЛЕСА РОССИИ:
ПОЛИТИКА, ПРОМЫШЛЕННОСТЬ, НАУКА, ОБРАЗОВАНИЕ

Материалы пятой научно-технической конференции-вебинара
16-18 июня 2020 года