

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

СЫКТЫВКАРСКИЙ ЛЕСНОЙ ИНСТИТУТ (ФИЛИАЛ)
ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ЛЕСОТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ С.М. КИРОВА» (СЛИ)



*Посвящается 215-летию образования
Санкт-Петербургского государственного
лесотехнического университета
имени С.М. Кирова*

ИЗУЧЕНИЕ ЛЕСОСЫРЬЕВОЙ БАЗЫ РЕСПУБЛИКИ КОМИ: НАУЧНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ АСПЕКТ

Сборник материалов научно-практической конференции
по научной теме института «Разработка научных основ
и практических рекомендаций по переводу лесосырьевой базы
Республики Коми на инновационную интенсивную модель
расширенного воспроизводства на 2015—2020 годы»

(Сыктывкар, Сыктывкарский лесной институт, 28—30 ноября 2017 г.)

Электронная версия печатного издания

СЫКТЫВКАР 2018

УДК 001:630.6 (470.13)
ББК 65.05
ИЗ9

Издается по решению оргкомитета конференции.

Редакционный комитет:

главный редактор — **Н. М. Большаков**, председатель научно-технического совета СЛИ, доктор экономических наук, профессор;
ответственный редактор — **Е. В. Хохлова**, начальник отдела обеспечения образовательной, научной и инновационной деятельности, кандидат психологических наук, доцент

Рецензент:

А. П. Шихвердиев, доктор экономических наук, профессор

ИЗ9 ИЗУЧЕНИЕ ЛЕСОСЫРЬЕВОЙ БАЗЫ РЕСПУБЛИКИ КОМИ: НАУЧНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ АСПЕКТ : сборник материалов научно-практической конференции по научной теме института «Разработка научных основ и практических рекомендаций по переводу лесосырьевой базы Республики Коми на инновационную интенсивную модель расширенного воспроизводства на 2015—2020 годы» (Сыктывкар, Сыктывкарский лесной институт, 28—30 ноября 2017 г.) / отв. ред. Е. В. Хохлова. — Сыктывкар : СЛИ, 2018. — 96 с.
ISBN 978-5-9239-0967-8

Поиск новых научно-методологических основ по переводу лесосырьевой базы Республики Коми на инновационную интенсивную модель расширенного воспроизводства является необходимым условием для повышения ресурсного и экологического потенциала лесов, эффективного управления устойчивым развитием региональным лесным сектором экономики — это основное направление научных исследований коллектива СЛИ.

В данном сборнике представлены работы ведущих преподавателей, аспирантов, магистрантов и студентов-технологов, участников СНИЛ «Химия и технология целлюлозы» (руководитель — Э. И. Фёдорова).

Материалы конференции будут интересны студентам, аспирантам и магистрантам соответствующего направления подготовки.

УДК 001:630.6 (470.13)
ББК 65.05

Темплан 2018/19 учеб. г. Изд. № 143.

СОДЕРЖАНИЕ

ПРЕДИСЛОВИЕ.....	4
СТАТЬИ.....	7
<i>Бугаев В. Е., Левина И. В.</i> ИННОВАЦИИ КАК ВАЖНЕЙШИЙ ФАКТОР ДИНАМИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ ПРЕДПРИНИМАТЕЛЬСТВА ЛЕСНОГО СЕКТОРА РФ И РК	7
<i>Губер Д. В.</i> К МЕТОДИКЕ ИССЛЕДОВАНИЯ СТРУКТУРЫ СОСНЯКОВ НА ОСУШАЕМЫХ ЛЕСНЫХ ЗЕМЛЯХ В РЕСПУБЛИКЕ КОМИ.....	16
<i>Калинина З. Е.</i> УСТОЙЧИВОСТЬ СЕЯНЦЕВ ХВОЙНЫХ ПОРОД ПРОТИВ ФИТОПАТОГЕННЫХ ГРИБОВ И МЕРЫ ИХ ЗАЩИТЫ ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ В ПИТОМНИКЕ АО «МОНДИ СЛПК»	20
<i>Евстафьев Н. Г., Королёв В. В., Потапов А. В.</i> МОДЕЛИРОВАНИЕ ВЕДОМОСТЕЙ ПОДРОСТА И МОЛОДНЯКА ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ РУБОК УХОДА	23
<i>Капустин Н. В.</i> ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ ОТБЕЛКИ ХВОЙНОЙ ЦЕЛЛЮЛОЗЫ.....	30
<i>Катарев В. Г.</i> ОПЫТ ДЕНДРОКЛИМАТИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ ДЛЯ ЦЕЛЕЙ ЛЕСНОГО ХОЗЯЙСТВА В ДВИНСКО-ВЫЧЕГОДСКОМ ТАЕЖНОМ РАЙОНЕ.....	33
<i>Коньк О. А.</i> РАЗРАБОТКА ПРОЕКТА ПРЕДПРИЯТИЯ ПО УТИЛИЗАЦИИ ДРЕВЕСНЫХ ОТХОДОВ И ОТРАБОТАННЫХ МАСЕЛ	38
<i>Кочева М. Н., Шахова Т. В.</i> ИСПОЛЬЗОВАНИЕ НИЗКОЦЕННОЙ ДРЕВЕСИНЫ В РЕСПУБЛИКЕ КОМИ	48
<i>Навалихина Т. А., Русанов Н. А.</i> НАПРАВЛЕНИЯ СНИЖЕНИЯ НЕГАТИВНОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ ПРИ ОТБЕЛКЕ ЦЕЛЛЮЛОЗЫ....	52
<i>Меникова О. М.</i> ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКОЕ ВОЗДЕЙСТВИЕ ОЗОНА И УФ-ИЗЛУЧЕНИЯ НА ПРОЦЕССЫ ДЕСТРУКЦИИ ТОКСИЧНЫХ СОЕДИНЕНИЙ	56
<i>Пахучая Л. М., Пахучий В. В.</i> ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ГИС-ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ ЦЕЛЕЙ ВЕДЕНИЯ ЛЕСНОГО ХОЗЯЙСТВА В ЗЕЛЕННОЙ ЗОНЕ г. УХТЫ	60
<i>Пунгина В. С., Кокшарова Н. Г.</i> РАЗРАБОТКА КРИТЕРИАЛЬНЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ОЦЕНКИ ЭФФЕКТИВНОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ ЛЕСНОГО КЛАСТЕРА ДЛЯ ЭКОНОМИКИ РЕГИОНА	67
<i>Харионовская И. В.</i> МЕТОДЫ ОЦЕНКИ ПЕРСПЕКТИВ РАЗВИТИЯ ЛЕСНОГО ХОЗЯЙСТВА В СООТВЕТСТВИИ С КОНЦЕПЦИЕЙ ИНТЕНСИФИКАЦИИ ЛЕСОПОЛЬЗОВАНИЯ: РЕГИОНАЛЬНЫЙ АСПЕКТ	73
<i>Шшиелов М. А.</i> ОЦЕНКА РЕСУРСОЭФФЕКТИВНОСТИ ЛЕСНОГО КОМПЛЕКСА РЕСПУБЛИКИ КОМИ.....	79
ОТЧЕТЫ ПО НАУЧНЫМ ТЕМАМ	85
<i>Чукреев Ю. Я., Шумилова Г. П., Чукреев М. Ю., Успенский М. И.</i> РАЗРАБОТКА НАУЧНЫХ ОСНОВ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ СИСТЕМ ЭНЕРГООБЕСПЕЧЕНИЯ АПК РЕСПУБЛИКИ КОМИ С УЧЕТОМ ФАКТОРА НАДЕЖНОСТИ	85
<i>Леканова Т. Л.</i> ТЕПЛОФИЗИЧЕСКИЕ И ТЕРМОХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ДРЕВЕСНОГО СЫРЬЯ И МЕТОДИКИ ИННОВАЦИОННОЙ ЭНЕРГЕТИКИ, 2016—2020 гг.	88
ПРЕЗЕНТАЦИЯ.....	89
<i>Большаков Н. М.</i> Корпоративно-общественная интеграция как новый институт развития лесного сектора экономики.....	89

ПРЕДИСЛОВИЕ

В соответствии с планом научных мероприятий на 2017 год в Сыктывкарском лесном институте была проведена научно-практическая конференция студентов-дипломников, магистрантов, преподавателей, аспирантов и докторантов по научной теме института. Данное мероприятие было посвящено 215-летию образования Санкт-Петербургского государственного лесотехнического университета имени С.М. Кирова.

Со вступительным словом к участникам конференции обратилась директор Сыктывкарского лесного института **Гурьева Любовь Александровна**, которая отметила, что научно-исследовательская деятельность института ведется в рамках научной темы и ежегодно подводятся итоги большой научной работы *по разработке научных основ и практических рекомендаций по переводу лесосырьевой базы Республики Коми на инновационную интенсивную модель расширенного воспроизводства*.

С приветствием в адрес участников конференции выступили:

– заместитель председателя Государственного Совета Республики Коми доктор экономических наук, профессор **Жиделева Валентина Васильевна**;

– заместитель министра промышленности, природных ресурсов, энергетики и транспорта Республики Коми — начальник Управления лесного хозяйства **Шевелев Сергей Витальевич**;

– генеральный директор Союза лесопромышленников Республики Коми **Байбородов Анатолий Геннадьевич**;

– начальник отдела планирования лесобеспечения АО «Монди СЛПК» **Чупров Василий Ефимович**.

Открыл пленарное заседание **Большаков Николай Михайлович**, руководитель научной темы, который презентовал доклад на тему «*Корпоративно-общественная интеграция как новый институт развития лесного сектора экономики*», в котором раскрыл свое видение инновационного пути становления отношений между бизнесом и обществом, создания их совокупных ценностей. Ученый отметил, что положения доклада — это не просто теоретические выкладки, а практический труд, по итогам которого в Лесном институте будет издана монография.

Далее на пленарном заседании были заслушаны основные доклады по следующим основным разделам общеинститутской темы:

1) «Защитные леса Республики Коми»;

2) «Эколого-биологические основы разработки интенсивной модели расширенного воспроизводства лесных и урбоэкосистем Европейского Северо-Востока»;

3) «Изучение технологического процесса заготовки и переработки древесины на предприятиях лесопромышленного комплекса Республики Коми и разработка предложений по переработке древесных отходов»;

4) «Экологический аудит состояния окружающей среды при функционировании предприятий лесопромышленного комплекса Республики Коми».

Представленные к рассмотрению пленарные доклады отличались своей проблематикой и авторской проработкой вопроса.

Традиционно участники конференции — это специалисты-практики главного стратегического партнера Сыктывкарского лесного института АО «Монди СЛПК». С пленарным докладом «*Возможности интенсификации ведения лесного хозяйства и опыт сотрудничества Монди и СЛИ*» выступил **Чуров Василий Ефимович**, начальник отдела планирования лесобеспечения АО «Монди СЛПК».

Молодые ученые — это особая страничка научного форума. Гостем пленарного заседания стала **Харионовская Ирина Владимировна**, младший научный сотрудник, аспирант Института социально-экономических и энергетических проблем Севера Коми НЦ УрО РАН. В рамках проводимого диссертационного исследования выступила с докладом «*Методы оценки перспектив развития лесного хозяйства в соответствии с концепцией интенсификации лесопользования: региональный аспект*».

Активную научно-исследовательскую работу проводят и магистранты. Так, **Смирнова Зоя Евгеньевна**, магистрант 1 курса по направлению подготовки «Лесное дело», подводя итоги своей летней практики, представила доклад на тему «*Технологии защиты сеянцев хвойных пород с закрытой корневой системой от болезней в питомнике ОА "Монди СЛПК"*».

Целевой аудиторией стали студенты-дипломники, так как научная конференция помогает выпускникам грамотно подойти к изучению вопросов методологии и практики лесной науки и понять специфику исследований отдельных вопросов с позиций проблемно-приоритетного и системного подходов.

Научно-практическая конференция — это комплекс мероприятий, проводимых в институте с целью привлечения внимания студенческой молодежи к основным проблемам лесной науки в теории и практики. И сегодня значение конференции определяется научным вниманием к самым актуальным проблемам рационального использования лесных ресурсов, вопросам развития теоретико-методологических положений перевода лесосырьевой базы России на инновационную модель расширенного производства. В связи с этим в рамках работы конференции состоялись кафедральные круглые столы:

– «Опыт исследования лесосырьевой базы Республики Коми: лесоводственные и таксационные аспекты» (куратор — Пахучий В. В.);

– «Разработка научных основ и практических рекомендаций по технологиям лесозаготовок» (модератор — Свойкин В. Ф.);

– «Студенческая наука — производству» (модераторы — Дёмин В. А., Конык О. А.);

– «Применение строительных материалов и использование техники в строительстве» (модератор — Сивков Е. Н.);

– «Ботанические сады — часть зеленого каркаса города» (модератор — Паршина Е. И.);

– «Роль инвестиций, бюджетирования и налогов в развитии лесной отрасли» (куратор — Енц Г. П.).

Также были организованы панельная дискуссия «Проблемы развития лесного сектора Республики Коми» (модератор — Левина И. В., куратор — Кокшарова Н. Г.) и секция «Использование ресурсов в лесопромышленном комплексе» (модератор — Морозова Е. В.).

«Я — профессионал» (мысли о будущей профессии: ее настоящее и будущее) — такой призыв к познанию профессии прозвучал на дискуссионной площадке, которую организовали студенты-выпускники — молодые ученые Сыктывкарского лесного института (куратор — Хохлова Е. В.).

В период работы конференции в институте состоялись индивидуальные и групповые консультации со студентами по вопросам научного исследования в рамках дипломного проектирования. Такой формат встречи способствует развитию у студентов интереса к науке, познанию профессий лесной направленности и формированию личности с позиции деятельностного подхода.

В эти дни Лесной институт стал площадкой для научных встреч и дискуссий, обмена опытом и знаниями, продуктивного общения и хорошего настроения! Оргкомитет особо отмечает актуальность представленной тематики научных докладов, живую заинтересованность в обсуждении научных проблем, активность молодых ученых и студентов, качество представленных докладов и презентаций.

Оргкомитет конференции.

СТАТЬИ

УДК 316: 422

В статье анализируется состояние инновационной деятельности и активности лесопромышленного комплекса Российской Федерации и Республики Коми.

Ключевые слова: инновации, инновационная деятельность, наука, лесопромышленный комплекс, лесной сектор, Республика Коми.

В. Е. Бугаев,
4 курс, направление подготовки «Экономика»;
И. В. Левина,
кандидат экономических наук, доцент
(Сыктывкарский лесной институт)

ИННОВАЦИИ КАК ВАЖНЕЙШИЙ ФАКТОР ДИНАМИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ ПРЕДПРИНИМАТЕЛЬСТВА ЛЕСНОГО СЕКТОРА РФ И РК

Прогрессивное и динамичное развитие экономики невозможно без полезных научных идей, так как именно стремление к инновационному пути развития есть ключевой фактор роста современных развитых стран. Практика показала, что уровень развития инновационной сферы (науки, технологий, наукоемких отраслей) создает основу устойчивого экономического роста, а модернизация сокращает разрыв между богатыми и бедными странами. Внедрение и разработка инноваций требуют значительных финансовых, трудовых, производственных и интеллектуальных ресурсов, что является оправданным с позиции получаемого эффекта в перспективе и на будущее.

На сегодняшний день все чаще и чаще появляются инновации в разных сферах производства, поэтому важно иметь представление о том, какие именно проекты или области научного исследования существуют для достижения эффективной и прогрессирующей хозяйственной деятельности.

Актуальность данной темы заключается в том, что лесной комплекс обладает самовозобновляемой, но несамосохраняемой сырьевой базой, а также большой площадью и объемом лесных ресурсов. Проблемы, связанные с низкой интенсивностью использования лесных ресурсов, относительной слаборазвитостью лесопромышленного комплекса, вопросы дефицита инфраструктурного обеспечения лесозаготовительной промышленности, недостаточный контроль за лесовосстановлением, большие затраты для малых предприятий, существенная доля устаревшего оборудования, экспортно-ориентированный рынок и прочие не находят должного решения на текущий момент. Соответственно, появление и внедрение новых научных идей, возможно, решит какую-либо из выше перечисленных проблем и даст новый толчок в развитии лесопромышленного комплекса.

Согласно Федеральному закону «О науке и государственной научно-технической политике» в части 9 ст. 2 [1]: «Инновации — введенный в употребление новый или значительно улучшенный продукт (товар, услуга) или процесс, новый метод продаж или новый организационный метод в деловой практике, организации рабочих мест или во внешних связях».

Инновации можно разделить на несколько видов (табл. 1) [2].

Таблица 1. Виды инноваций и их характеристика

Вид инноваций	Характеристика
Продуктовые инновации	Внедрение товаров или услуг, являющихся новыми или значительно улучшенными по части их свойств или способов использования
Процессные инновации	Внедрение нового или значительно улучшенного способа производства
Организационные инновации	Внедрение освоения новых форм и методов организации труда
Маркетинговые инновации	Внедрение концепций и стратегий маркетинга, значительно отличающихся от применяемых, включая значительные изменения в дизайне и упаковке, продвижении на рынок, сбытовой политике и методах ценообразования
Экономические инновации	Изменения, направленные на укрепление финансовой, платежной и бухгалтерской сферы деятельности
Экологические инновации	Изменения в производственном процессе, организационной структуре, которые влекут за собой улучшение или предотвращения негативного воздействия производства на окружающую среду

Чтобы проанализировать инновационную деятельность в лесопромышленном комплексе Российской Федерации и Республики Коми, необходимо рассмотреть ряд следующих показателей, характеризующих его инновационную деятельность:

- долю организаций, осуществляющих инновации, в общем числе обследованных организаций;
- удельный вес инновационных товаров, работ, услуг в общем объеме отгруженных товаров, выполненных работ, услуг;
- объем и источники затрат на инновации.

В соответствии с данными Федеральной службы государственной статистики [3], на рис. 1 представлены инновационная активность организаций лесопромышленного комплекса Российской Федерации и объем их затрат.

В целом доля инновационно активных организаций в сфере обработки древесины (см. рис. 1) с 2010 по 2015 г. росла в среднем на 12 %, однако этот показатель упал в 2016 г. на 17 %. Затраты организаций обрабатывающего производства в целом продемонстрировали положительную динамику: в 2015 г. затраты достигли 3-кратного роста по сравнению с 2010 г., а уже 2016 г., по сравнению с 2015 г., выросли в четыре раза, что является положительным моментом заинтересованности организации в инновационном развитии собственного производства с учетом того, что впервые за шесть лет доля инновационно активных организаций в структуре лесопро-

мышленного комплекса сократилась до уровня 2012—2013 гг. В целом деревообрабатывающая промышленность РФ активно инвестирует в свою инновационную деятельность, однако доля таких активных организаций до сих пор является незначительной (всего 7 %).

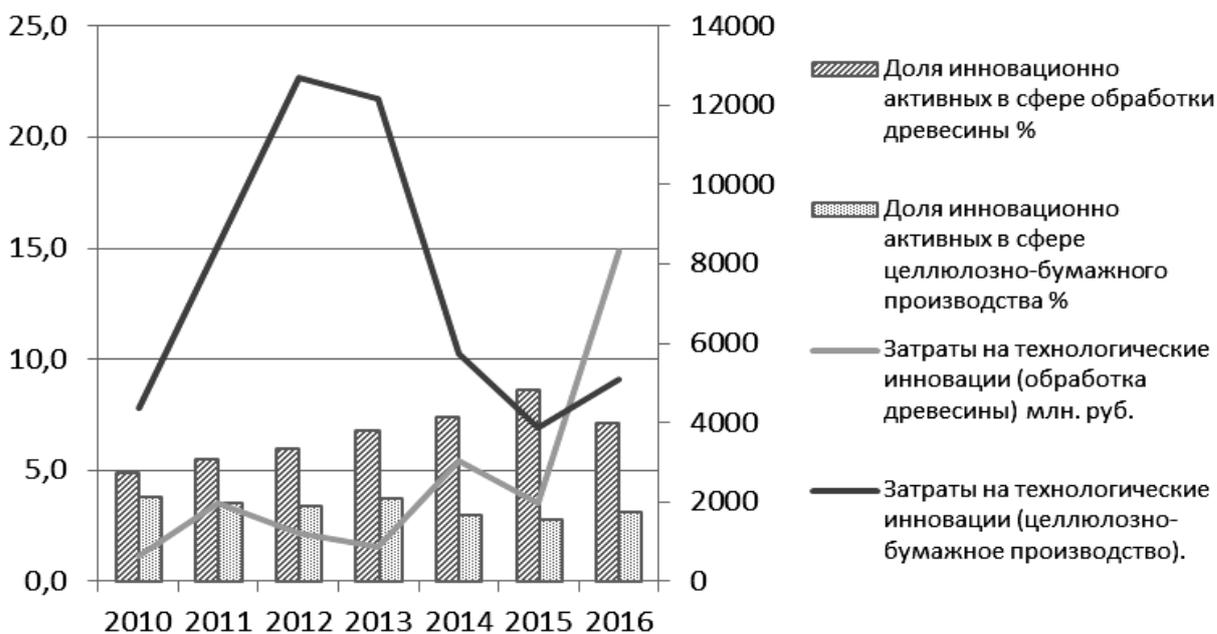


Рис. 1. Инновационная активность организаций лесопромышленного комплекса РФ и объем их затрат

Доля инновационно активных организаций в сфере целлюлозно-бумажного производства падала в среднем на 5,5 % с 2010 по 2015 г., однако в 2016 г. произошел рост на 11 %, что является наилучшим показателем за последние шесть лет (последний положительный результат был только в 2009 г. и составил 9 %). Затраты в целлюлозно-бумажном комплексе в период с 2010 по 2012 г. увеличились практически в три раза и составили примерно 12 млрд руб. в 2012 г., соответственно рост составил 8 млрд руб. После 2013 г. произошел стремительный спад и продолжался до 2015 г., итого затраты снизились примерно на 70 %, или на 8,9 млрд руб., побив минимальное значение 2010 г. Однако в уже 2016 г. наблюдается рост в размере 32 %. Возможно, снижение затрат на инновации объясняется ухудшением экономического положения предприятий, хотя потребность в инновациях существует в производстве постоянно.

Объем инновационных товаров в деревообрабатывающем производстве (рис. 2) демонстрировал рост. В итоге, если сравнивать с 2010 г., то в 2016 г. он составил 233 %, однако сам темп роста замедлился с 30 до 5,5 %. Единственный спад зафиксирован в 2013 г. и составил 1,8 %. Доля инновационных товаров лесопромышленного производства в структуре всех отгруженных товаров также демонстрировала рост в среднем на 3 %, в 2015 и 2016 гг. зафиксировала свой уровень в размере 4,6 %.

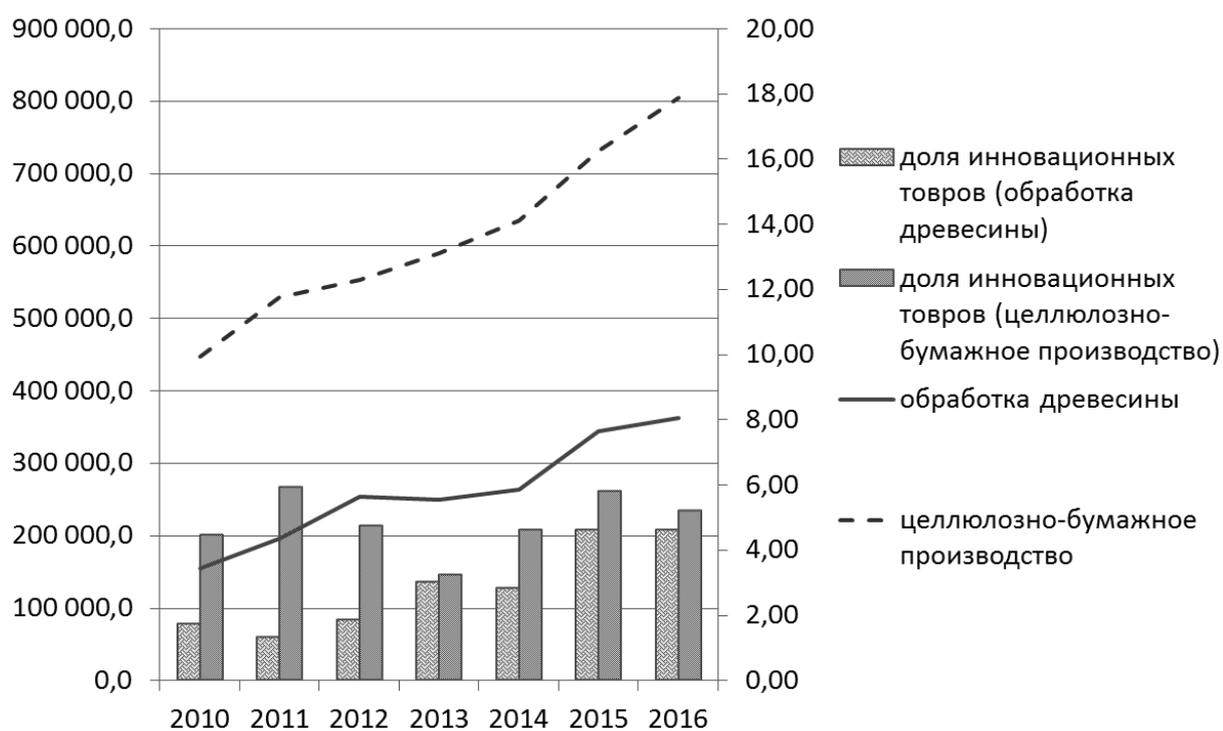


Рис. 2. Объем инновационных товаров лесного комплекса Российской Федерации и их доля в процентном соотношении

Объем инновационных товаров в целлюлозно-бумажном производстве также демонстрировал рост. В результате, если сравнивать с 2010 г., в 2016 г. он составил 180 %. Динамика доли инновационных товаров целлюлозно-бумажного производства в структуре выпускаемой продукции продемонстрировала цикличность в виде пика в 2011 г. в размере 5,9 %, затем спад до 2013 г. в размере 3,2 %, далее рост и достижение в 2015 г. до уровня 2011 г. 5,8 % и очередной спад до 5,2 %.

Как видно из рис. 3, в деревообрабатывающей промышленности в период с 2010 по 2011 г. преобладали экологические инновации, затем их доля сокращалась до 2013—2014 гг. Доминирующими стали именно организационные инновации в среднем с долей 2,6 %. Маркетинговые инновации в среднем составляли 1,3 %. В целлюлозно-бумажной промышленности происходило снижение доли по всем видам инноваций, в частности экологические инновации в период с 2010 по 2015 г. сократились на 70 %, организационные инновации в период с 2010 по 2016 г. — на 58 %, маркетинговые инновации — ровно наполовину.

Если провести сводный анализ показателей инновационной активности организаций (табл. 2), то в целом лесопромышленный комплекс Российской Федерации показывает положительную динамику в части вложения средств в инновационное развитие производства. Однако удельный вес инновационно активных предприятий до сих пор остается незначительным. В частности, целлюлозно-бумажная промышленность дает отрицательный показатель в части доли организаций, осуществляющих инновационную актив-

ность. Возможно, данное снижение связано с кризисными явлениями за последние пять, которые привели к временной переориентации затрат в сторону текущей стабилизации хозяйственной деятельности и временной «заморозке» проектов до периода, благоприятного для их внедрения.

Деревообрабатывающая промышленность



Целлюлозно-бумажная промышленность

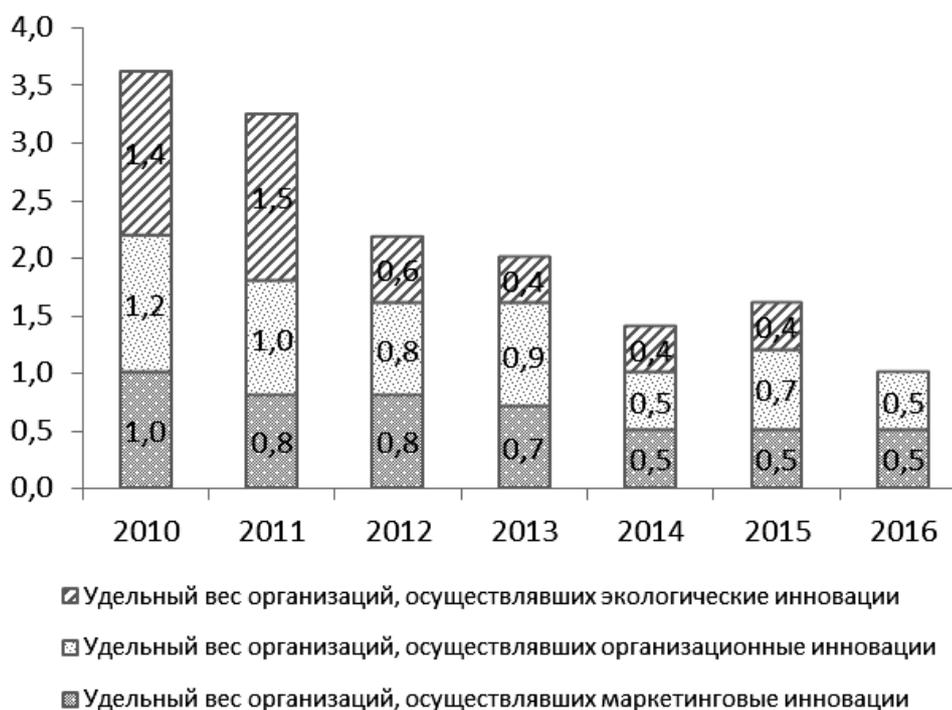


Рис. 3. Удельный вес организаций по видам инноваций в РФ, %

Таблица 2. Темп роста показателей инновационной активности лесопромышленного комплекса Российской Федерации (2010—2016 гг.)

Показатели	Деревообрабатывающая промышленность	Целлюлозно-бумажная промышленность
Доля организаций, осуществляющих инновации	Рост +12 %	Спад –5,5 %
Удельный вес инновационных товаров	Рост +167 %	Рост +17 %
Объем затрат на инновации	Рост +1246 %	Рост +16 %

На основе данных Территориального органа федеральной службы государственной статистики по Республике Коми [4] рассмотрена динамика инновационной активности организаций по видам экономической деятельности (рис. 4).



Рис. 4. Инновационная активность организаций по видам экономической деятельности в Республике Коми в процентном соотношении

Инновационная активность в лесопромышленном комплексе Республики Коми (см. рис. 4), в частности в деревообрабатывающей промышленности, рассматривается с 2014 г. Доля инновационно активных организаций деревообрабатывающей промышленности (в области технологических инноваций) составила 23,1 %. В 2015 г. произошел небольшой спад технологических инноваций на 0,4 %. Однако появились организации (в 2015 г.), внедряющие продуктовые инновации, в размере 7,1 %.

В целлюлозно-бумажной промышленности, начиная с 2011 г., было сокращение инновационно активных организаций на 6,9 %, однако, начиная с 2013 г., наблюдается небольшой рост на 0,7 % и сохранение уровня 7,1 % в 2014 и 2015 гг.

В 2015 г. затраты на технологические инновации в Республике Коми составили:

– в деревообрабатывающей промышленности — 116,1 млн руб. (в том числе 108 млн руб. на приобретение машин и оборудования и остальное на прочие затраты);

– в целлюлозно-бумажной промышленности — 272,2 млн руб. (в том числе 230,5 млн руб. на приобретение машин и оборудования, 38,9 млн руб. — на исследования и разработки и остальные 2,8 млн руб. — на прочие расходы (рис. 5)).

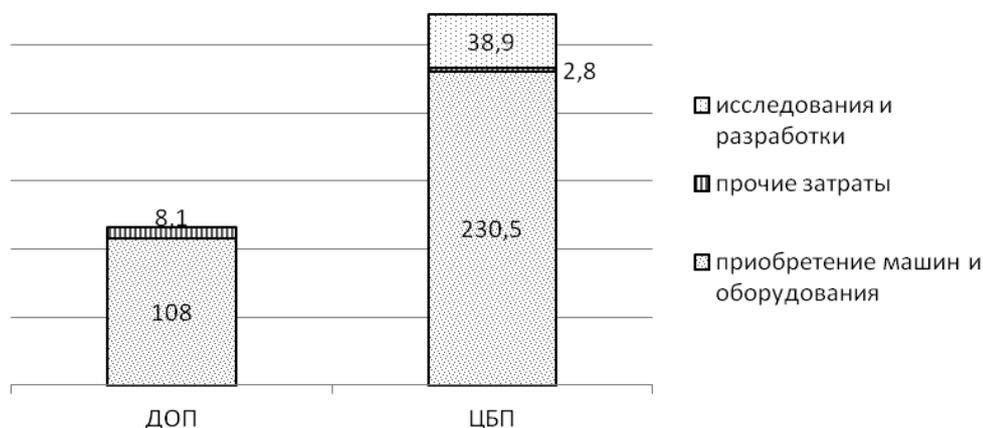


Рис. 5. Затраты на технологические инновации организаций деревообрабатывающей промышленности (ДОП) и целлюлозно-бумажной промышленности (ЦБП) в 2015 г., млн руб.

Доля отгруженных инновационных товаров в 2010 г. практически равномерно распределялась между целлюлозно-бумажной и деревообрабатывающей промышленностью. В период с 2011 по 2013 г. доли ДОП и ЦБП отсутствовали, за исключением ЦБП в 2011 г. в размере 5,5 %. Однако уже в период с 2014 по 2015 г. преимущественно наибольшую долю занимали товары и услуги ДОП (рис. 6).

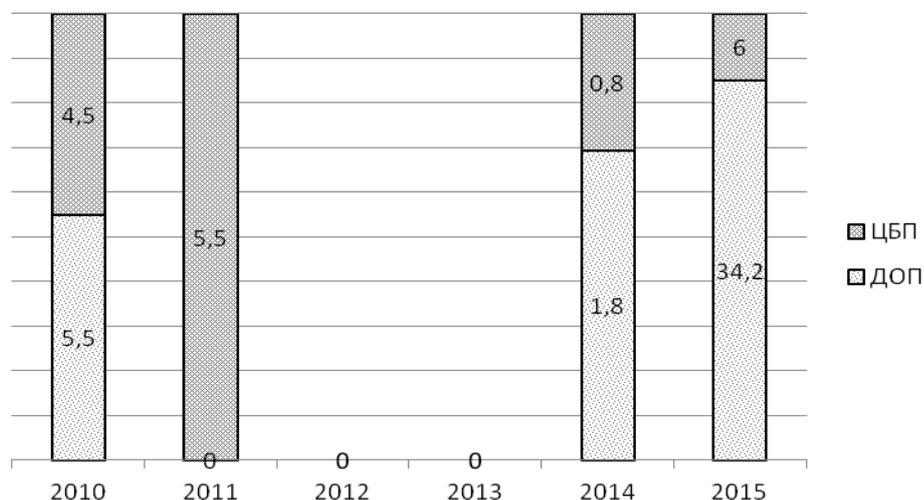


Рис. 6. Отгружено инновационных товаров, работ, услуг по видам экономической деятельности (в процентах от общего объема отгруженной продукции)

Основными источниками средств на инновации в Республике Коми в 2015 г. были собственные средства — их доля составляла 68 %, средства бюджетов — 20 % и остальные 12 % — это кредиты и займы. В 2016 г. подавляющая доля средств приходилась на собственные средства в размере 98 % (рис. 7).

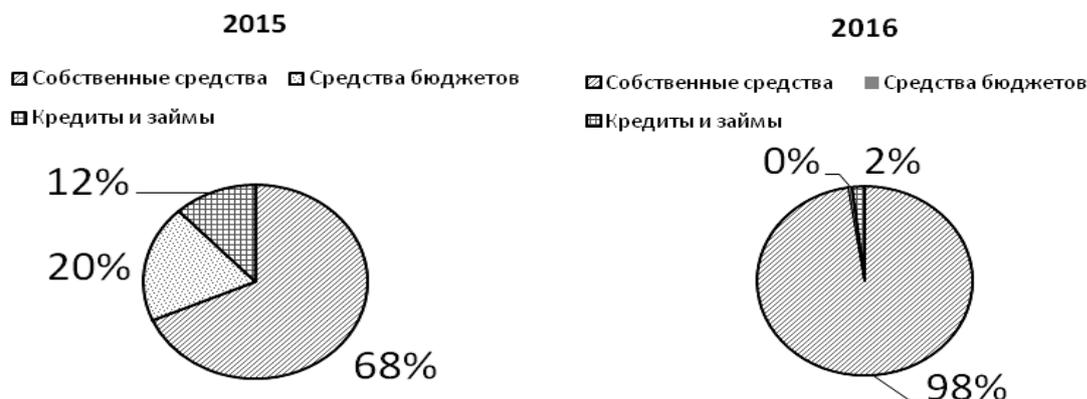


Рис. 7. Источники средств на инновации лесопромышленного комплекса в Республике Коми

Темп роста показателей инновационной активности лесопромышленного комплекса Республики Коми за 2010—2015 гг. показан в табл. 3.

Таблица 3. Темп роста показателей инновационной активности лесопромышленного комплекса Республики Коми (2010—2015 гг.)

Показатели	Деревообрабатывающая промышленность	Целлюлозно-бумажная промышленность
Доля организаций, осуществляющих инновации	Рост +21 % (с нуля)	Спад -5,5 %
Удельный вес инновационных товаров	Рост +28,7 %	Рост +17 %

В завершение можно отметить, что лесопромышленный комплекс Российской Федерации и Республики Коми в последнее время все чаще разрабатывает и внедряет новые инновационные идеи, продукты в качестве инструмента прогрессивного ведения бизнеса. Особенно в этом отличилась деревообрабатывающая промышленность. Имеются тенденции к росту и в целлюлозно-бумажной промышленности, однако кризисные явления за последние пять лет сократили долю таких инновационно активных предприятий. Есть и отрицательные моменты, в частности, небольшая доля инновационной продукции; так же, несмотря на растущую активность организаций, доля таких предприятий остается несущественной; незначительный приток и иностранных инвестиций.

В Российской Федерации функционирует ряд бюджетных научно-исследовательских учреждений, занимающихся разработкой инноваций лесного хозяйства. Например, такие учреждения, как ФБУ «ВИНИЛИМ»,

ФБУ «СПБНИИЛХ», ФБУ «ДАЛЬНИИЛХ», ФБУ «СЕВНИИЛХ», ФБГУ «ВНИИЛГСБ», которые разрабатывают проекты в следующих областях: лесное и селекционное семеноводство; химический уход за лесом; защита леса; лесная биотехнология; пожарная безопасность; интенсивное ведение лесного хозяйства и проектно-конструкторская деятельность.

В Республике Коми инновационная деятельность направлена на биоэнергетику и технологии. В частности, в биоэнергетике — это использование процесса глубокой переработки древесины, т. е. использование отходной части деревообрабатывающего производства и создание биотоплива — пеллеты и брикеты. Активным партнером и инвестором в развитии биотоплива Республики Коми является норвежская компания Nord Energy (Норд Энерджи). В области технологий Республика Коми активно работает над проектами улучшения инфраструктуры лесозаготовительного комплекса.

В целом лесопромышленный комплекс страны и Республики Коми нуждается в дополнительной активизации компаний, активном участии государства и научных организаций, дополнительном притоке иностранных инвестиций, инициативе граждан в области предложения проектов и научных идей для становления на инновационный путь развития. Это новый качественный уровень в развитии бизнеса, мотивирующий инвесторов вкладывать капитал в потенциально перспективные проекты, возможность активизации малого и среднего бизнеса, прогрессирующий этап, который одновременно будет приносить не только дополнительную прибыль, но и развивать отрасль в целом.

Библиографический список

1. О науке и государственной научно-технической политике [Электронный ресурс] : федер. закон от 23.08.1996 г. № 402-ФЗ : принят Гос. Думой 12 июля. 1996 г. : одобр. Советом Федерации 7 авг. 1996 г. // СПС «КонсультантПлюс» (дата обращения: 01.11.2017).
2. Крисанова, В. А. Сущность и виды инноваций отечественной промышленности [Электронный ресурс] / В. А. Крисанова // Вестник Бурятского государственного университета ; НЭБ «Cyberleninka». — 2015. — № 1. — Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/suschnost-i-vidy-innovatsiy-otechestvennoy-promyshlennosti> (дата обращения: 01.11.2017).
3. Наука и инновации [Электронный ресурс] : Федеральная служба государственной статистики. — Режим доступа: <http://www.gks.ru/> (дата обращения: 01.11.2017).
4. Статистический сборник [Электронный ресурс] : Территориальный орган Федеральной службы государственной статистики по Республике Коми. — Режим доступа: <http://komi.gks.ru/> (дата обращения: 01.11.2017).

Проведено изучение состояния гидромелиорации в Республике Коми на структуре осушенного соснового древостоя.

Ключевые слова: Республика Коми, осушение, гидромелиорация, структура древостоев сосны, бонитировочная шкала.

Д. В. Губер,
2 курс, направление подготовки «Лесное дело» (магистры)
Научный руководитель — **В. В. Пахучий,**
доктор сельскохозяйственных наук, профессор
(Сыктывкарский лесной институт)

К МЕТОДИКЕ ИССЛЕДОВАНИЯ СТРУКТУРЫ СОСНЯКОВ НА ОСУШАЕМЫХ ЛЕСНЫХ ЗЕМЛЯХ В РЕСПУБЛИКЕ КОМИ

Данная тема актуальна для специалистов лесной отрасли. С ее помощью можно решить хозяйственные задачи, вопросы лесоустройства, а также привлечь инвестиции в лесные проекты.

Европейский Север является главной лесосырьевой базой России и основным поставщиком древесины и ее продукции на мировой рынок, также он удовлетворяет внутренние потребности страны [1]. Одним из главных регионов Европейского Севера является Республика Коми, общая площадь земель лесного фонда на 01.01.2017 г. составляет 36270,3 тыс. га, или 87,2 %. Кроме того, 2656,7 тыс. га занимают леса, находящиеся на землях обороны и безопасности — 4,0 тыс. га, на землях населенных пунктов — 6,2 тыс. га, на землях особо охраняемых природных территорий — 2613 тыс. га, в том числе Национальный парк «Югыд ва» — 1891,7 тыс. га, и Печоро-Илычский заповедник — 721,3 тыс. га, на землях иных категорий — 33,5 тыс. га [2].

Наибольший запас на землях республики имеют древостои ели, которые широко распространены во всех районах и произрастают почти на всех встречающихся в республике почвах. Второе место среди насаждений хвойных пород по этому показателю принадлежит сосне, которая занимает четвертую часть покрытых лесной растительностью земель Коми (23,9 %). Лесные массивы этой породы встречаются на всей территории республики, но наибольшие их площади находятся на борových террасах крупных рек (Вычегда, Печора). Сосняки характеризуются высокой пожарной опасностью. Возможность возникновения пожаров наступает после схода снежного покрова и продолжается до появления в мае молодой травяной растительности. Сосняки на заболоченных землях обычно низкопродуктивные. Повысить их производительность можно путем осушения [3].

В настоящее время общая площадь осушаемых лесных земель в Российской Федерации составляет около 4500 тыс. га. В Республике Коми такие работы выполняются с 1969 г. Общая площадь осушаемых лесных земель здесь приближается к 100 тыс. га, что составляет около 2 % от объема лесоосушения в России. Осушение оказывает сильное воздействие на почву и почвенные процессы. На гидроморфных почвах до осушения процессы почвообразования протекают в условиях высокого положения грунтовых вод. Как показывает практика, в сосняках текущий радиальный прирост закономерно уменьшается с возрастом осушаемых древостоев. Снижение прироста наблюдается, начиная с возраста 70—80 лет. Наибольший дополнительный прирост накапливается не на молодых деревьях, а средневозрастных и приспевающих в возрасте 80—100 лет, в сосняке кустарничково-сфагновом — в 40—50 лет [4].

По данным Б. В. Бабикова, у сосны на объектах гидромелиорации до и после осушения радиальный прирост больше, чем у ели. Его годовые значения превышают во всех случаях 0,2 мм/год, тогда как у ели прирост не превышает этого показателя в течение всего рассматриваемого периода [5].

Тот факт, что в более молодом возрасте дополнительный объемный прирост меньше, объясняется и малой площадью боковой поверхности годичного слоя. Оптимальным для осушения является возраст древостоев 50—100 лет. На прирост оказывает влияние улучшение условий роста, связанное с понижением уровня почвенно-грунтовых вод и улучшением минерального питания после осушения [6].

Своеобразным объектом лесоосушения являются лесные культуры. При создании лесных культур на торфяниках в осушительную сеть необходимо обязательно выводить борозды и проводить рубки ухода. Важным показателем качества культур является их устойчивость в процессе развития и роста. Исследованиями установлено, что культуры, созданные по пластам, развивают корни преимущественно вдоль пластов. На участках лесных культур, созданных по пластам с невыведенными в каналы бороздами, где часто стоит вода, корни растений развиваются только вдоль пластов. В таких случаях уже в 20—25-летнем возрасте наблюдается ветровал. На участках с выводом борозд в каналы корни развиваются почти равномерно во всех направлениях, ветровал не отмечен.

Таким образом, сосновые леса — это важнейший объект лесного хозяйства как на естественно дренированных землях, так и на объектах с искусственным регулированием водного режима. Это свидетельствует о том, что продуктивность сосняков заслуживает самого пристального внимания, в том числе, возможно, путем формирования древостоев с определенной структурой.

Важность структурного построения вещества даже из одного вида элемента известна. Примером служит углерод. Из данного элемента могут быть сложены различные вещества: графит — мягкий, мажущий, используемый в изготовлении карандашей; алмаз — блестящий, твердый, пре-

восходящий по твердости стекло. И графит, и алмаз состоят из одних и тех же атомов, но структура кристаллической решетки разная. Кроме того, существует графен — третий класс вещества, созданный на основе углерода, за открытие которого А. К. Гейму и К. С. Новосёлову в 2010 г. была присуждена Нобелевская премия.

Суть нашей работы заключается в разработке методики, которая позволит по-новому рассмотреть вертикальную структуру сосняков. В перспективе планируется возможное использование данной методики с целью выращивания высокопродуктивных насаждений и в уточнении некоторых положений методики оценки запасов древесины в древостое. Предлагается использовать подход к изучению вертикальной структуры древостоев на основе представления о распределении запасов древесины в вертикальном профиле насаждений.

Из курсов таксации, лесоведения известно, что древостои могут быть по форме простые (одноярусные) или сложные (двух и более ярусные) [7].

Основной порядок работы сводится к следующему. Выбирается сосновое насаждение сфагнового типа леса. В каждом насаждении рекомендуется закладка двух различных кластеров пробных площадей. Первый кластер представлен пробными площадями с учтенными на них крупными деревьями, диаметр которых на высоте груди превышает 50 мм. На этой же территории закладывается кластер пробных площадей, на которых учитываются мелкие деревья, их высота более 0,5 м, а диаметр на высоте груди менее 50 мм, и подрост. Радиус и площадь пробных площадей устанавливаются в зависимости от количества и густоты крупных деревьев. Разрабатывается форма для радиального картирования, определяется направление на дерево, расстояние до дерева, его диаметр и высота, сумма площадей сечения на высоте древостоя 0,5 м, 1,5 м, 2,5 м, и т. д. Для записи результатов разработаны специальные формы (ведомости), в которые вносится общая информация о каждом экспериментальном кластере. Положение каждого кластера должно быть описано детально. Нужно указать: номер эксперимента, порядковый номер измерения, номер и размер пробной площади, уклон участка, год измерений, положение пробной площади, заметки и дополнения [8].

Планируется оценить точность метода послойного определения запаса древостоя на основе сравнения полученных данных с оценками, полученными табличным методом. При этом следует учитывать, что в основе нормативов таблиц лежат данные, полученные в Архангельской области. Нормативы экстраполированы в Республика Коми. Их точность пока не оценивалась. Возможно, что при сравнении данных по методу послойных значений и данных табличного метода истинное следует брать именно по послойным значениям, а не табличным.

Библиографический список

1. Чупров, Н. П. Об экономической значимости древесных и недревесных ресурсов Архангельской области [Текст] / Н. П. Чупров // Лесной журнал. — 2000. — № 2. — С. 123—128.
2. О состоянии окружающей среды Республики Коми в 2014 году [Текст] : Государственный доклад / Министерство природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Коми, ГБУ РК «ТФИ РК». — Сыктывкар, 2015. — 199 с.
3. Побединский, А. В. Сосна [Текст] / А. В. Побединский. — Москва : Лесн. пром-сть, 1979. — 123 с.
4. Феклистов, П. А. Изменение экологических условий и рост северотаежных сосняков после осушения [Текст] / П. А. Феклистов, В. Н. Евдокимов, В. В. Худяков. — Архангельск : АГТУ, 1995. — 62 с.
5. Бабилов, Б. В. Осушение лесных земель: региональные аспекты [Текст] / Б. В. Бабилов. — Сыктывкар : СЛИ, 2001. — 10 с.
6. Пахучий, В. В. Комплексное влияние осушения и удобрения на рост сосновых древостоев в средней подзоне тайги Республики Коми [Текст] / В. В. Пахучий, А. И. Патов // Актуальные проблемы лесного комплекса. — 2017. — № 47. — С. 48.
7. Мелехов, И. С. Лесоведение и лесоводство [Текст] / И. С. Мелехов. — Москва : б. и., 1972. — 178 с.
8. Пахучий, В. В. Оценочные критерии выделения девственных насаждений и лесных массивов [Текст] / В. В. Пахучий. — Сыктывкар : СЛИ, 2009. — 120 с.

На основе лабораторных обследований, анализе метеорологических данных и методике Н. М. Ведерникова составлена номограмма для определения даты первого опрыскивания против патогенов, прогноз развития болезни и установление даты первого опрыскивания против патогенов на территории питомника АО «Монди СЛПК».

Ключевые слова: лесопатологический мониторинг, патоген, технология защиты.

З. Е. Калинина,
2 курс, направление подготовки «Лесное дело» (магистры)
(Сыктывкарский лесной институт)

УСТОЙЧИВОСТЬ СЕЯНЦЕВ ХВОЙНЫХ ПОРОД ПРОТИВ ФИТОПАТОГЕННЫХ ГРИБОВ И МЕРЫ ИХ ЗАЩИТЫ ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ В ПИТОМНИКЕ АО «МОНДИ СЛПК»

Защита хвойных культур от вредных организмов — основная составляющая технологии лесовыращивания и должна способствовать получению высококачественной продукции с минимальными потерями в процессе выращивания. Целью работы является защита контейнеризованных сеянцев хвойных пород с закрытой корневой системой от грибных заболеваний и поддержания их в здоровом состоянии [2].

Сеянцы с закрытой корневой системой имеют более высокую приживаемость, лучший рост в первые годы и большую устойчивость на площадях с различными лесорастительными условиями, по сравнению с сеянцами с открытой корневой системой [3].

В основные задачи технологии защиты сеянцев входят: лесопатологический мониторинг и обследование, прогноз развития болезни, установление даты первого опрыскивания против патогенов.

Основные методики при работе: определение кислотности почвы, сбор и анализ метеорологических данных, построение номограммы для определения даты первого опрыскивания против патогенов, анализ патогенов под микроскопом в лаборатории Центра защиты леса Республики Коми.

Для решения поставленных задач исследования технологии защиты было выполнено: сбор и анализ образцов субстратов с 2016—2017 гг., анализ метеорологических данных за три года с целью краткосрочного прогноза, построение номограммы по методике Н. М. Ведерникова с целью определения даты первого опрыскивания.

На территории лесопитомника АО «Монди СЛПК» при обследовании территории были обнаружены виды болезней: полегание сеянцев сосны в теплицах (вызывается грибами из родов *Botrytis cinerea* Pers, *Fusarium Link*), обыкновенное шютте сосны (*Lophodermium seeditiosum*), снежное шютте сосны (*Phacidium infestans*), склеродерриоз или побеговый рак сосны (*Scleroderris lagerbergii* Gremm). В кассетах при выращивании сосны и

ели в лесопитомнике обнаружены растения-конкуренты: фунария влагомерная (*Funaria hygrometrica*) и маршанция (*Marchantia*). Эти виды мхов снижают устойчивость сеянцев, мешают развитию корневой системы и тем самым сеянцы недополучают минеральных и питательных веществ.

Полегание сеянцев вызывается несовершенными грибами из родов *Botrytis* и *Fusarium*, отпад хвойных всходов достигает в среднем 30—45 %. Большой отпад наблюдается при выращивании сеянцев под полиэтиленовым покрытием в условиях высокой относительной влажности воздуха и повышенной температуры воздуха. Развитие гриба *Fusarium* в проводящей системе растения приводит к закупорке сосудов и трахеомикозу, а при развитии гриба *Botrytis* вызывает увядание и полегание, что приводит к гибели сеянцев. Причинами полегания сеянцев служат чрезмерный полив и холодные почвы. Мероприятиями по борьбе с полеганием всходов состоят из комплекса предупредительных, истребительных и агротехнических рекомендаций [1].

В ходе исследования были сделаны выводы, что пожелтение и угнетение сеянцев вызывается такими грибами, как альтернария (*Alternaria*) и кладоспориум (*Cladosporium herbarum*). Первопричиной такого исхода событий является недревесневшие побеги, поврежденные низкими температурами.

В течение трех лет на питомнике снизилось количество сеянцев, зараженных грибами фузариум (*Fusarium* Link) и ботритикс (*Botrytis cinerea* Pers), что означает уменьшение полегания сеянцев.

С целью создания благоприятных условий для роста и развития сеянцев рекомендовано провести модернизацию кассет для их выращивания, проводить дезинфекцию торфа термическим или химическим способами, снижать кислотность субстрата, уточнить дату первого опрыскивания против патогенов по местным феноиндикаторам и метеорологическим данным, обрезать нижние ветви 10-летних сосен на территории лесопитомника. Для защиты сеянцев от заболеваний и ослаблений следует увеличить сроки выращивания сеянцев, вносить биопрепараты и удобрения.

В технологическом комплексе по выращиванию сеянцев хвойных пород с закрытой корневой системой АО «Монди СЛПК» для сохранения количественных и качественных показателей производства посадочного материала также необходимо проводить постоянный мониторинг и обследование зараженных и угнетенных сеянцев и проводить профилактику для здоровых сеянцев.

Основой выхода здоровых и качественных сеянцев является правильная агротехника, здоровый посадочный материал и профилактика от болезней. Было рекомендовано против болезней типа шютте опрыскивать сеянцы системными фунгицидами (беномил, фундазол, топсин-М), против побегового рака использовать здоровый посадочный материал и опрыскивать сеянцы системными фунгицидами (беномил).

Библиографический список

1. Бобушкина, С. В. Интенсивность роста и развития сеянцев сосны с закрытой корневой системой при разных режимах выращивания для лесовосстановления в Архангельской области [Текст] : дис. ... канд. с.-х. наук / С. В. Бобушкина. — Архангельск, 2014. — 196 с.
2. Родин, А. Р. Лесные культуры [Текст] : учебник для студ. вузов / А. Р. Родин, Е. А. Калашникова. — Москва : ГОУ ВПО МГУЛ, 2011. — 316 с.
3. Семенова, И. Г. Фитопатология [Текст] : учебник для студ. вузов / И. Г. Семенова, Э. С. Соколова. — Москва : Академия, 2003. — 480 с.

Предложены процедуры математического моделирования ведомостей подроста и молодняка при проектировании рубок ухода. Для демонстрации результатов применения предложенных процедур проведены численные расчеты в программной среде MATLAB.

Ключевые слова: математическое моделирование, рубки ухода, подрост и молодняк.

Н. Г. Евстафьев,
кандидат технических наук
(Сыктывкарский лесной институт)
В. В. Королёв, А. В. Потапов
(ООО «Клариго»)

МОДЕЛИРОВАНИЕ ВЕДОМОСТЕЙ ПОДРОСТА И МОЛОДНЯКА ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ РУБОК УХОДА

В соответствии с наставлением по рубкам ухода в равнинных лесах европейской части России [1, с. 5], проект рубок осветления и прочистки включает в себя полевую ведомость рубок ухода в молодняках, а проект содействия — перечетную ведомость жизнеспособного подроста.

При составлении проектов с использованием клиент-серверных информационных систем, реализующих «облачные вычисления» на мобильных устройствах, появляется возможность непосредственно на делянке смоделировать ведомости молодняка и подроста, используя замеренные на делянке таксационные показатели по составляющим породам.

При моделировании полевой ведомости рубок ухода в молодняках считаются заданными количество учетных площадок $N_{пл}$, их длина $L_{пл} = 5$ м и ширина $B_{пл} = 2$ м, интенсивность рубок по запасу I_Q , вырубаемый плотный удельный запас древесины на делянке $Q_{выр}$.

Также считаются заданными таксационные показатели по составляющим породам:

$$\{S_i, U_i, H_i^{\min}, H_i^{\max}, D_i^{\min}, D_i^{\max}, V_i\},$$

где $i = 1, 2, \dots, m$; S_i — наименование породы; U_i — количество единиц, H_i^{\min} — минимальная высота; H_i^{\max} — максимальная высота; D_i^{\min} — минимальный диаметр; D_i^{\max} — максимальный диаметр; V_i — объем ствола.

Поскольку при рубках осветления и прочистки вырубаются только лиственные породы, поэтому рассчитывается удельный вырубемый запас по лиственным породам молодняка:

$$Q_{j, \text{выр}}^{\text{лист}} = Q_{\text{выр}} \cdot \frac{U_j^{\text{лист}}}{U^{\text{лист}}},$$

где $U^{\text{лист}} = \sum_{j=1}^{J_{\text{лист}}} U_j^{\text{лист}}$ — количество единиц лиственных пород.

Используя вырубемый плотный удельный запас древесины на делянке $Q_{\text{выр}}$, рассчитывается удельный плотный запас древесины на делянке:

$$Q = Q_{\text{выр}} \cdot \frac{P}{I_Q \cdot P^{\text{лист}}},$$

где $P = \sum_{i=1}^m U_i \cdot V_i$ — вклад в удельный плотный запас древесины всех по-

род; $P^{\text{лист}} = \sum_{j=1}^{J_{\text{лист}}} U_j^{\text{лист}} \cdot V_j$ — вклад в удельный плотный запас древесины

лиственных пород; I_Q — интенсивность рубок по запасу.

Определив удельный плотный запас древесины по лиственным и хвойным породам соответственно $Q_j^{\text{лист}} = Q \cdot U_j^{\text{лист}}$ и $Q_k^{\text{хв}} = Q \cdot U_k^{\text{хв}}$, рассчитывается проектируемый удельный плотный запас древесины по лиственным породам:

$$Q_{j,\text{пр}}^{\text{лист}} = Q_j^{\text{лист}} - Q_{j,\text{выр}}^{\text{лист}}.$$

Очевидно, что проектируемый удельный плотный запас древесины по хвойным породам $Q_{k,\text{пр}}^{\text{хв}} = Q_k^{\text{хв}}$. Тогда проектируемый удельный плотный запас древесины по делянке:

$$Q_{\text{пр}} = \sum_{k=1}^{K_{\text{хв}}} Q \cdot U_k^{\text{хв}} + \sum_{j=1}^{J_{\text{лист}}} Q_{j,\text{пр}}^{\text{лист}}.$$

Затем рассчитываются:

– проектируемый состав пород: $U_{i,\text{пр}} = \text{round}\left(10 \cdot \frac{Q_{i,\text{пр}}}{Q_{\text{пр}}}\right);$

– заданная густота пород: $G_i = \text{round}\left(\frac{Q \cdot U_i}{V_i}\right);$

– проектируемая густота пород: $G_{i,\text{пр}} = \text{round}\left(\frac{Q_{i,\text{пр}}}{V_i}\right).$

Для определения полевой ведомости молодняка рассчитывается густота полевой ведомости:

$$G_{i,\text{вдм}} = \text{round}(G_i \cdot S_{\text{уч.пл}}),$$

где $S_{\text{уч.пл}} = L_{\text{пл}} \cdot B_{\text{пл}} \cdot N_{\text{пл}}$ — площадь учетных площадок.

Затем для каждой породы, используя процедуру рандомизации $R\left(\frac{N_{\text{пл}}}{G_{i,\text{вдм}}}, 1 \leq x^i \leq N_{\text{пл}}\right)$ [3], реализующую равномерный ряд распределения,

генерируется эмпирическая выборка объемом $G_{i,вдм}$, распределяющая на $N_{пл}$ учетных площадках $G_{i,вдм}$ количество деревьев i -й породы.

При проектировании рубок содействия составляется ведомость перечета жизнеспособного подроста. При этом считаются заданными площадь делянки S , количество учетных площадок $N_{пл}$, их длина $L_{пл} = 5$ м и ширина $B_{пл} = 2$ м, где $N_{пл} = 30$, если $S < 5$ га, $N_{пл} = 50$, если $5 \text{ га} \leq S < 10$ га, $N_{пл} = 100$, если $10 \text{ га} \leq S$.

Для главной породы считаются заданными коэффициент встречаемости подроста W , средняя высота подроста $H^{дел}$, удельная густота подроста на делянке в пересчете на крупный подрост $G_{подр}^{дел}$. При пересчете мелкого и среднего подроста в крупный подрост применяются соответственно коэффициенты $k_{мл} = 0,5$ и $k_{ср} = 0,8$ [2, с. 5].

Для составления ведомость перечета жизнеспособного подроста определяются частоты распределения подроста по степени крупности [2, с. 3]:

$$(p_{млк}, p_{ср}, p_{кр}),$$

где $p_{млк}$ — частота мелкого подроста; $p_{ср}$ — частота среднего подроста; $p_{кр}$ — частота крупного подроста.

Для определения искомым частот можно использовать существующие соотношения между частотами и высотами подроста по степени крупности:

$$p_{млк} + p_{ср} + p_{кр} = 1; \quad H^{дел} = p_{млк} \cdot H_{млк}^{дел} + p_{ср} \cdot H_{ср}^{дел} + p_{кр} \cdot H_{кр}^{дел},$$

где $H_{млк}^{дел}$ — модельная высота мелкого подроста на делянке; $H_{ср}^{дел}$ — модельная высота среднего подроста на делянке; $H_{кр}^{дел}$ — модельная высота крупного подроста на делянке.

С учетом данных соотношений определение искомым частот может быть сведено к решению следующей задачи линейного программирования:

$$\begin{cases} p_{млк} \cdot H_{млк}^{дел} + p_{ср} \cdot H_{ср}^{дел} + p_{кр} \cdot H_{кр}^{дел} = H^{дел} \\ p_{млк} + p_{ср} + p_{кр} = 1 \\ 0 \leq p_{млк} \leq 1 \\ 0 \leq p_{ср} \leq 1 \\ 0 \leq p_{кр} \leq 1 \\ a_1 \cdot p_{млк} + b_1 \cdot p_{ср} + c_1 \cdot p_{кр} < 0 \\ a_2 \cdot p_{млк} + b_2 \cdot p_{ср} + c_2 \cdot p_{кр} < 0 \\ p_{млк} \cdot H_{млк}^{дел} + p_{ср} \cdot H_{ср}^{дел} + p_{кр} \cdot H_{кр}^{дел} \rightarrow \min \end{cases} \quad (1)$$

При этом в зависимости от заданной средней высоты подроста главной породы делянки $H_{\text{ср}}^{\text{дел}}$ используются следующие значения коэффициентов, задающих ограничения линейных равенств и неравенств (таблица).

Значения модельных высот и коэффициентов линейных неравенств в зависимости от средней высоты подроста делянки

Значение $H_{\text{ср}}^{\text{дел}}$, м	Модельные высоты, м			Коэффициенты линейных неравенств					
	$H_{\text{млк}}^{\text{дел}}$	$H_{\text{ср}}^{\text{дел}}$	$H_{\text{кр}}^{\text{дел}}$	a_1	b_1	c_1	a_2	b_2	c_2
$0 < H_{\text{ср}}^{\text{дел}} < 0.5$	0,1	0,6	1,6	-1	1.5	0	0	-1	1,5
$0.5 \leq H_{\text{ср}}^{\text{дел}} \leq 1$	0,1	0,6	1,6	1.1	-1	0	0	-1	1,2
$1.1 < H_{\text{ср}}^{\text{дел}} < 1.5$	0,5	1,5	$H_{\text{ср}}^{\text{дел}} + 1$	1	-1	0	0	-1	2
$1.5 \leq H_{\text{ср}}^{\text{дел}} \leq 4$	0,5	1,5	$H_{\text{ср}}^{\text{дел}} + 1$	1	-2	0	0	1	-4
$4 < H_{\text{ср}}^{\text{дел}} \leq 6$	0,5	1,5	$H_{\text{ср}}^{\text{дел}} + 3$	1	-3	0	0	1	-6
$6 < H_{\text{ср}}^{\text{дел}}$	0,5	1,5	$H_{\text{ср}}^{\text{дел}} + 5$	1	-4	0	0	1	-8

После расчета общей удельной густоты подроста на делянке $\hat{G}_{\text{подр}}^{\text{дел}} = G_{\text{подр}}^{\text{дел}} \cdot (p_{\text{млк}} \cdot k_{\text{мл}} + p_{\text{ср}} \cdot k_{\text{ср}} + p_{\text{кр}})$ определяется удельная густота подроста по степени крупности на делянке и на учетных площадках посредством соотношений соответственно:

$$\begin{cases} \hat{G}_{\text{подр,млк}}^{\text{дел}} = \text{round}(\hat{G}_{\text{подр}}^{\text{дел}} \cdot p_{\text{млк}}) \\ \hat{G}_{\text{подр,ср}}^{\text{дел}} = \text{round}(\hat{G}_{\text{подр}}^{\text{дел}} \cdot p_{\text{ср}}) \\ \hat{G}_{\text{подр,кр}}^{\text{дел}} = \text{round}(\hat{G}_{\text{подр}}^{\text{дел}} \cdot p_{\text{кр}}) \end{cases} \quad (2)$$

$$\begin{cases} \hat{G}_{\text{подр,млк}}^{\text{пл}} = \text{round}(\hat{G}_{\text{подр,млк}}^{\text{дел}} \cdot 0.001 \cdot L_{\text{пл}} \cdot B_{\text{пл}} \cdot N_{\text{пл}}) \\ \hat{G}_{\text{подр,ср}}^{\text{пл}} = \text{round}(\hat{G}_{\text{подр,ср}}^{\text{дел}} \cdot 0.001 \times L_{\text{пл}} \cdot B_{\text{пл}} \cdot N_{\text{пл}}) \\ \hat{G}_{\text{подр,кр}}^{\text{пл}} = \text{round}(\hat{G}_{\text{подр,кр}}^{\text{дел}} \cdot 0.001 \times L_{\text{пл}} \cdot B_{\text{пл}} \cdot N_{\text{пл}}) \end{cases} \quad (3)$$

Затем определяется удельная густота подроста по степени крупности на делянке в перерасчете на крупный подрост:

$$\begin{cases} G_{\text{подр,млк}}^{\text{дел}} = \text{round}(\hat{G}_{\text{подр,млк}}^{\text{дел}} \cdot k_{\text{мл}}) \\ G_{\text{подр,ср}}^{\text{дел}} = \text{round}(\hat{G}_{\text{подр,ср}}^{\text{дел}} \cdot k_{\text{ср}}) \\ G_{\text{подр,кр}}^{\text{дел}} = \hat{G}_{\text{подр,кр}}^{\text{дел}} \end{cases} \quad (4)$$

Определяется массив номеров учетных площадок, на которых может быть расположен подрост. Очевидно, что если коэффициент встречаемости

не задан, то массив номеров определяется следующим образом $N = (1, 2, \dots, N_{\text{пл}})$, т. е. на любой учетной площадке может располагаться подрост.

Если задан коэффициент встречаемости W , то для определения искомого массива номеров рассчитывается количество площадок $M = N_{\text{пл}} - \text{ceil}(N_{\text{пл}} \cdot W)$, на которых подрост не может располагаться. Используя процедуру рандомизации $R\left(\frac{1}{N_{\text{пл}}}, 1 \leq x^i \leq N_{\text{пл}}\right)$ [3], реализующую равномерный ряд распределения, генерируется искомый массив номеров учетных площадок:

$$N = (n_1, n_2, \dots, n_{N_{\text{пл}}-M}),$$

где $n_i < n_{i+1}$, $n_i \in [1, 2, \dots, N_{\text{пл}}]$ и $i = 1, 2, \dots, N_{\text{пл}} - M$.

Затем для найденного массива учетных площадок, используя процедуру рандомизации $R\left(\frac{1}{N}, x^i \in N\right)$ [3], реализующую равномерный дискретный ряд распределения, генерируются массивы распределения подростка по степени крупности:

$N^{\text{млк}} = (\eta_1^{\text{млк}}, \eta_2^{\text{млк}}, \dots, \eta_{N_{\text{пл}}-M}^{\text{млк}})$,

$N^{\text{ср}} = (\eta_1^{\text{ср}}, \eta_2^{\text{ср}}, \dots, \eta_{N_{\text{пл}}-M}^{\text{ср}})$, $N^{\text{кр}} = (\eta_1^{\text{кр}}, \eta_2^{\text{кр}}, \dots, \eta_{N_{\text{пл}}-M}^{\text{кр}})$, для которых выполнены условия:

$$\sum_{i=1}^{N_{\text{пл}}-M} \eta_i^{\text{млк}} = \hat{G}_{\text{подр,млк}}^{\text{пл}}, \quad \sum_{i=1}^{N_{\text{пл}}-M} \eta_i^{\text{ср}} = \hat{G}_{\text{подр,ср}}^{\text{пл}}, \quad \sum_{i=1}^{N_{\text{пл}}-M} \eta_i^{\text{кр}} = \hat{G}_{\text{подр,кр}}^{\text{пл}}.$$

Если коэффициент встречаемости подростка W не задан, то для массивов распределения подростка по степени крупности $N^{\text{млк}}$, $N^{\text{ср}}$ и $N^{\text{кр}}$ определяется количество учетных площадок Z , для которых выполнено условие $\eta_i^{\text{млк}} = \eta_i^{\text{ср}} = \eta_i^{\text{кр}} = 0$, и рассчитывается коэффициент встречаемости

$$W = \frac{Z}{N_{\text{пл}} - M}.$$

В заключение на основе массивов распределения подростка по степени крупности $N^{\text{млк}}$, $N^{\text{ср}}$ и $N^{\text{кр}}$ для каждой учетной площадки массива $N = (n_1, n_2, \dots, n_{N_{\text{пл}}-M})$ рассчитывается средняя высота подростка главной породы:

$$H_i^{\text{пл}} = \frac{\eta_i^{\text{млк}} \cdot H_{\text{млк}}^{\text{дел}} + \eta_i^{\text{ср}} \cdot H_{\text{ср}}^{\text{дел}} + \eta_i^{\text{кр}} \cdot H_{\text{кр}}^{\text{дел}}}{\eta_i^{\text{млк}} + \eta_i^{\text{ср}} + \eta_i^{\text{кр}}}. \quad (5)$$

Для проверки адекватности предложенной математической процедуры моделирования полевой ведомости рубок ухода в молодняках проведены численные расчеты в программной среде MATLAB, результаты которых приведены на рис. 1. При расчетах использовались материалы проектирования рубок осветления делянки № 1 в квартале № 116 Чухлэмского участкового лесничества ГУ РК «Сысольское лесничество». Главная порода — сосна, состав насаждения 2С4Б4Ос.

Полевая ведомость отвода рубок ухода в молодняках
 Участковое лесничество Чухлэмское; квартал № 116; выделы № 37,38,39;
 делянка № 1; площадь 4.3га
 Определение таксационных показателей насаждений, отведенных для проведения рубок ухода в
 молодняках (осветление).

№ круговой площадки	Площадь кв.м	Порода			№ круговой площадки	Площадь кв.м	Порода		
		С	Б	Ос			С	Б	Ос
1	10	1	1	1	16	10	0	4	2
2	10	1	2	2	17	10	1	3	2
3	10	1	1	1	18	10	1	2	1
4	10	1	3	1	19	10	3	2	0
5	10	1	2	3	20	10	4	4	3
6	10	3	2	2	21	10	2	4	2
7	10	1	1	2	22	10	2	2	2
8	10	2	4	2	23	10	2	4	2
9	10	2	1	0	24	10	3	1	3
10	10	1	2	2	25	10	0	2	4
11	10	2	3	0	26	10	0	2	1
12	10	1	2	2	27	10	0	1	1
13	10	2	4	2	28	10	2	1	3
14	10	4	3	1	29	10	1	1	1
15	10	2	2	0	30	10	0	2	0
Итого на пробных площадях, шт.:					162	46	68	48	
Всего, шт. на 1 га:					5421	1530	2282	1609	

Рис. 1. Результаты моделирования полевой ведомости рубок ухода в молодняках

Адекватность математической процедуры, предложенной для моделирования ведомости перечета жизнеспособного подроста, оценивалась на материалах проектирования рубок содействия для делянки № 1 вырубке 2000 г. в квартале № 001 Часовского участкового лесничества ГУ РК «Сыктывдинское лесничество». На рис. 2 приведены результаты моделирования ведомости перечета жизнеспособного подроста.

Перечетная ведомость жизнеспособного подроста
 при обследовании участка №1/ 2017 год лесовосстановления (лесоразведения)
 ГУ РК «Сыктывдинское лесничество»; участковое лесничество Часовское;
 квартал №68; выдел 18,38,39; делянка №1; площадь участка 4.3га

№	Размер учетной площадки	Порода	Количество растений шт.	В т.ч. главной породы по группам высот			№	Размер учетной площадки	Порода	Количество растений шт.	В т.ч. главной породы по группам высот		
				до 0.5м	от 0.6м до 1.5м	свыше 1.5м					до 0.5м	от 0.6м до 1.5м	свыше 1.5м
1	2x5	Е	2	0	2	0	16	2x5	Е	0	0	0	0
2	2x5	Е	0	0	0	0	17	2x5	Е	2	2	0	0
3	2x5	Е	0	0	0	0	18	2x5	Е	3	0	3	0
4	2x5	Е	0	0	0	0	19	2x5	Е	5	0	3	2
5	2x5	Е	2	0	2	0	20	2x5	Е	3	0	3	0
6	2x5	Е	0	0	0	0	21	2x5	Е	2	0	2	0
7	2x5	Е	3	3	0	0	22	2x5	Е	5	0	5	0
8	2x5	Е	0	0	0	0	23	2x5	Е	1	0	1	0
9	2x5	Е	3	0	3	0	24	2x5	Е	2	0	2	0
10	2x5	Е	2	0	2	0	25	2x5	Е	4	1	3	0
11	2x5	Е	0	0	0	0	26	2x5	Е	3	0	3	0
12	2x5	Е	1	1	0	0	27	2x5	Е	2	1	1	0
13	2x5	Е	0	0	0	0	28	2x5	Е	0	0	0	0
14	2x5	Е	3	0	3	0	29	2x5	Е	4	1	2	1
15	2x5	Е	6	1	4	1	30	2x5	Е	1	0	1	0
ВСЕГО на учетных площадках, шт.:										59	10	45	4
В перерасчете на 1 га, шт.:										1961	321	1501	139
В перерасчете на крупный, шт./га:										1501	161	1201	139

Рис. 2. Результаты моделирования перечетной ведомости по степени крупности жизнеспособного подроста

Полученные результаты численных расчетов позволяют сделать вывод о том, что предложенные математические процедуры могут использоваться при проектировании рубок осветления и рубок содействия для моделирования соответственно полевой ведомости рубок ухода в молодняках и ведомости перечета жизнеспособного подроста.

Библиографический список

1. Наставление по рубкам ухода в равнинных лесах европейской части России [Текст] : нормативные материалы : утв. приказом Рослесхоза от 29.12.1993 — № 347. — Москва, 1993. — 99 с.

2. Инструкция по сохранению подроста и молодняка хозяйственно ценных пород при разработке лесосек и приемке от лесозаготовителей вырубок с проведенными мероприятиями по восстановлению леса [Текст] : нормативные материалы : утв. приказом Гослесхоза СССР от 08.12.1983 — № 147. — Москва, 1983. — 12 с.

3. RAND — Справочник по MATLAB [Электронный ресурс]. — Режим доступа: old.exponenta.ru/soft/matlab/potemkin/book2/chapter5/rand.asp, свободный.

УДК 676:661.728 (075)

На основе экспериментальных исследований установлено отсутствие необходимости повышения расхода пероксида водорода при отбелке хвойной целлюлозы, но целесообразно, с учетом производительности озонатора, увеличить время озонирования до 1,5 мин.

Ключевые слова: озон, хвойная целлюлоза, отбелка, целлюлозно-бумажное производство.

Н. В. Капустин,
3 курс, направление подготовки «Химическая технология»
Научный руководитель — **Э. И. Фёдорова,**
кандидат химических наук, доцент
(Сыктывкарский лесной институт)

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ ОТБЕЛКИ ХВОЙНОЙ ЦЕЛЛЮЛОЗЫ

Сегодня целлюлозно-бумажные предприятия предпочитают применять в отбелке целлюлозы диоксид хлора, перекись водорода и озон [1—2]. Характеризуя эти реагенты, следует отметить, что озон, отбеливая целлюлозу, вызывает и в некоторой степени ее деструкцию. При высоких расходах диоксида хлора недостатком является образование хлорсодержащих соединений, поступающих в сточные воды. А расход экологически безопасного реагента пероксида водорода, стоимость которого значительно ниже стоимости диоксида хлора, как правило, на производстве не превышает 1 %.

Большинство целлюлозных заводов предпочитают отбелку хвойной целлюлозы в пять ступеней, полагая, что деструкция лигнина будет при этом более эффективной. Преимущество сокращения количества ступеней отбелки включает как снижение энергозатрат, водопотребления, так и сокращение объема сточных вод.

Цель исследования: увеличение расхода экологически безопасного реагента пероксида водорода, сокращая при этом расход диоксида хлора.

Задачи исследования:

- установить влияние расхода пероксида водорода на показатель глубины делигнификации хвойной целлюлозы;
- определить химическое потребление кислорода (ХПК) в фильтрах отбелки хвойной целлюлозы.

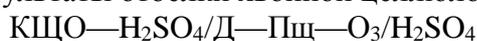
Объект исследования: хвойная целлюлоза после кислотно-щелочной делигнификации (КЩО) жесткостью 11,5 ед. Каппа.

Методика отбелки целлюлозы. Небеленую целлюлозу из хвойных пород с жесткостью 11,5 ед. Каппа после КЩО подвергают обработке ди-

оксидом хлора в кислой среде и помещают в термостат. Режим отбелки: 90 °С, 120 мин, $C_m = 10 \%$.

Целлюлозу после промывки на второй ступени обрабатывают пероксидом водорода в щелочной среде (режим отбелки 80 °С, 180 мин), а затем на 3 ступени подвергают процессу озонирования (режим отбелки (90 °С, 90 мин, $C_m = 30 \%$), затем массу высушивают и определяют глубину делигнификации (таблица).

Режим и результаты отбелки хвойной целлюлозы по схеме:



1 ступень			2 ступень			3 ступень	Глубина делигнификации, %
$T, \text{ }^\circ\text{C}/\tau,$ мин	$C_m,$ %	расход $\text{H}_2\text{SO}_4/\text{ClO}_2,$ %	расход, %		$T, \text{ }^\circ\text{C},$ время, мин, отбелки % H_2O_2	$C_m = 30 \%,$ $\text{O}_3, 1 \text{ мин},$ $1,2 \text{ } \%$ $\text{H}_2\text{SO}_4,$ $60 \text{ }^\circ\text{C},$ время, мин	
			NaOH	H_2O_2			
90/120	10	1,6/0,8	1,2	2,5	180/80	90/90	81,4
90/120	10	1,6/0,8	1,8	3,0	180/80	90/90	82,9
90/120	10	1,6/0,8	2,1	3,5	180/80	90/90	84,5

Методика определения глубины делигнификации. Проведено спектрофотометрическое определение содержания лигнина в целлюлозе в перерасчете на глубину делигнификации (ГД) в образцах после 3 ступени озонирования, при этом навеску растворяют в 14 %-ной азотной кислоте и выдерживают в термостате при 70 °С. Затем целлюлозу пропускают через фильтр Шотта и определяют оптическую плотность полученного раствора на спектрофотометре ПЭ 5400 при длине волны 425 нм в кювете толщиной 10 мм относительно чистой 14 %-ной азотной кислоты.

Глубину делигнификации определяют по формуле

$$\text{ГД} = (L - D/D_0) \cdot 100 \%,$$

где L — содержание лигнина в хорошо промытой сульфатной целлюлозе; D — оптическая плотность раствора целлюлозы после обработки; D_0 — оптическая плотность раствора исходной целлюлозы.

Исходные данные и результаты отбелки представлены в таблице выше.

Показатели рН кислых ступеней отбелки составляют 1,7 и 2,1 для первой и третьей ступени соответственно. На ступени отбелки пероксидом водорода рН = 9,6. При увеличении расхода пероксида водорода на 0,5 % глубина делигнификации возрастает только на 1,5 %, а при увеличении расхода на 1 % — равна 3,1 %.

Заключение. Установлено отсутствие необходимости повышения расхода пероксида водорода, поскольку влияние этого фактора на глубину делигнификации целлюлозы незначительно. Таким образом, ввиду отсутствия возможности сокращения диоксида хлора за счет увеличения расхо-

да пероксида водорода необходимо продолжить исследование, увеличивая расход озона. Поскольку производительность озонатора (6,6 мг/мин) не соответствовала минимальному нормативу (1 кг/т), а составляла только 66 %, имеет смысл продолжить исследования с озонированием в течение 1,5 мин.

Дальнейшие исследования предусматривают рассмотрения химизма процесса озонирования как основного этапа, от которого зависит повышение показателя белизны хвойной целлюлозы.

Библиографический список

1. Производство целлюлозы, древесной массы, бумаги, картона [Электронный ресурс] : информационно-технический справочник по наилучшим доступным технологиям. ИТС 1-2015. — 2015. — С. 465. — Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200128661>.

2. Гермер, Э. И. Типовые схемы отбели с озоновой ступенью для разных целлюлоз. Преимущества озоновой отбели. Потребность в типовых схемах и предпосылки к их созданию [Текст] / Э. И. Гермер, А. Метэ, Ж.-К. Осташи // Целлюлоза. Бумага. Картон. — 2015. — № 7. — С. 44—48.

На основе данных, полученных в процессе прохождения производственной практики на базе ГУ «Корткеросское лесничество», рассмотрены вопросы строения и структуры сосновых древостоев на объектах гидромелиорации.

Ключевые слова: таксация насаждений, строение, структура, объекты гидромелиорации.

В. Г. Катареу,
2 курс, направление подготовки «Лесное дело» (магистры)
(Сыктывкарский лесной институт)

ОПЫТ ДЕНДРОКЛИМАТИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ ДЛЯ ЦЕЛЕЙ ЛЕСНОГО ХОЗЯЙСТВА В ДВИНСКО-ВЫЧЕГОДСКОМ ТАЕЖНОМ РАЙОНЕ

В последние десятилетия внимание ученых обращено на решение проблем, связанных с изменением климата. Данный вопрос интересен и для лесной отрасли. Как поведут себя леса в связи с климатическими изменениями? Как оценить их вклад в динамику прироста, связанную с хозяйственными мероприятиями? В решении этих вопросов определенную роль играют методы дендроклиматологии.

Дендроклиматология — это раздел климатологии и дендрохронологии, изучающий изменения климатов данной местности в исторический период времени по сравнению толщины годовых колец у многолетних древесных растений.

Климатология — это наука, раздел метеорологии, изучающая климат — совокупность погодных характеристик за многолетний период, свойственных определенному месту или Земному шару в целом.

Дендрохронология — это научная дисциплина о методах датирования событий, природных явлений, археологических находок и древних предметов, основанная на исследовании годовых колец древесины.

Для дендрохронологических целей наилучшими древесными породами являются представители хвойных пород, среди которых предпочтение должно быть отдано сосне и лиственнице. Их отличают четкость годовых слоев, большая стойкость древесины против гниения, относительная однородность и простота строения древесины [1].

В качестве объекта исследования выбраны древостои сосны. Это объясняется тем, что сосна — ценная порода. Именно на сосне отработаны многие методические вопросы дендроклиматологии. Для оценки вклада климатических изменений в динамику прироста использовали объекты с искусственным регулированием водного режима, которые так же часто представлены сосновыми насаждениями.

В связи с ограниченным количеством кернов сосны на данном этапе использования ограничились визуальной, а не инструментальной оценкой

динамики радиального прироста. Он показал, что после строительства осушительной сети в 1969 г. прирост в течение 2—3 десятилетий увеличивался, а в дальнейшем, видимо, из-за отсутствия ремонтов, уменьшался. Для оценки возможного влияния погодных условий выполнили анализ метеорологических данных ближайшей к объекту исследования метеостанции.

Наши исследования были проведены в Корткеросском лесничестве Республики Коми. Гидромелиоративный фонд лесничества представлен преимущественно избыточно увлажненными землями лесного фонда, малопродуктивными вследствие неблагоприятного водного режима и нуждающимися в осушении. На территории лесничества с 1969 г. было осушено 44 тыс. га, или 17 % избыточно увлажненных земель лесного фонда лесничества. В составе осушаемой площади покрытые лесом земли занимают около 33,5 тыс. га, в том числе сосновые насаждения — 25 тыс. га [2].

На водораздельных пространствах почвенный покров представлен комбинациями подзолисто-болотных и болотных верховых почв, а на надпойменных террасах реки Вычегды верховые и переходные болотные почвы формируются на средних и глубоких торфяных залежах. Насаждения представлены древостоями со II по IV класса бонитета. Наибольшую площадь покрытых лесом земель занимают леса 1, 2 и 8 класса возраста. Насаждения в лесничестве являются среднеполнотными, их средняя полнота варьируется от 0,6 до 0,8 [3].

При проведении сплошной перечислительной таксации использовались инструменты — мерная вилка для измерения диаметров деревьев по ступеням толщины; высотомер «Suunto» для измерения высот деревьев; возрастной буров для изъятия кернов из древесной породы (рис. 1). Анализ кернов выполнен с помощью прибора «Haglof Tree Core Reader Users Guide», который позволил установить возраст, а также изменения радиального прироста по годам.



Рис. 1. Инструменты, необходимые при выполнении полевых работ

На рис. 2 представлен снимок, полученный с помощью квадрокоптера, и схема размещения пробных площадей. Согласно результатам дешифрирования, на участке произрастает смешанное по составу и сложное по форме (двухъярусное) насаждение. В первом ярусе участие сосны и березы практически одинаковое, а второй ярус формирует ель. В количественном соотношении в составе насаждений преобладает береза.

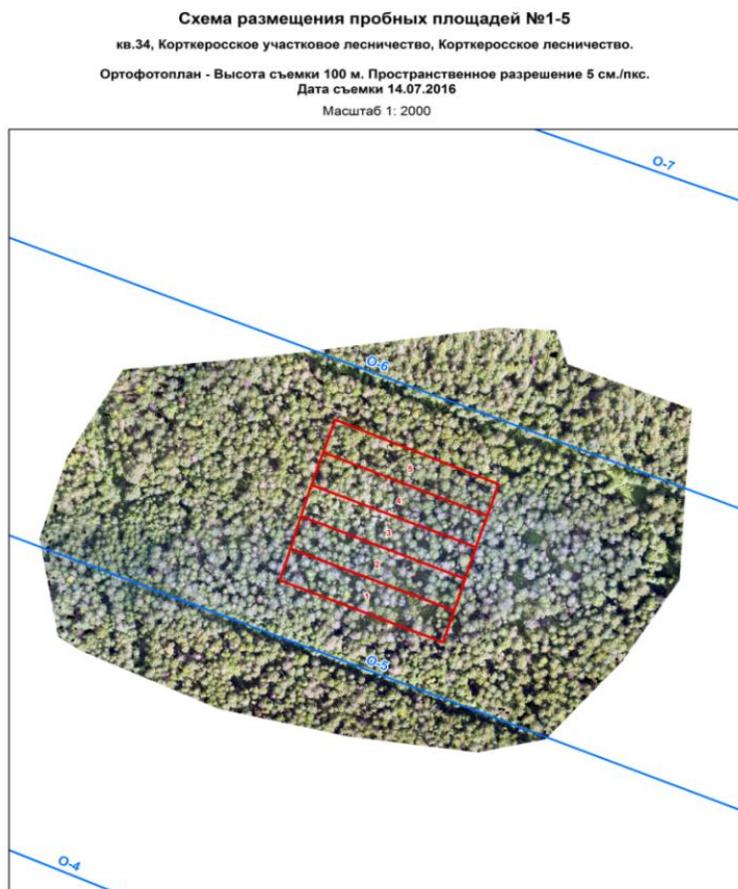


Рис. 2. Схема размещения пробных площадей

Таксационная характеристика насаждений приведена в табл. 1. Размер пробных площадей (10 × 20) м, площадью 0,02 га. Согласно данным в табл. 1 насаждения разновозрастные, сложные по форме, смешанные по составу. Преобладающей породой является береза, а главной — сосна. Наблюдается смена сосны березой. Класс бонитета у березы II, а у сосны III, то есть береза более продуктивна, чем сосна. По данным наших исследований на пробных площадях, находящихся на расстоянии 10 м от осушительных каналов запас древесины преобладающих пород увеличивается. В 1992 г. в данном насаждении ель была в первом ярусе. Переход ели во второй ярус связан с тем, что при осушении происходит осадка грунта. У ели поверхностная корневая система, поэтому она реагирует на осушение хуже, чем другие породы.

Таблица 1. Таксационная характеристика насаждений

№ пп	Преобл. порода	Класс бонитета	Характеристика древостоя																			
			по элементам леса								по ярусам											
			Класс возраста	Тип леса	Элемент леса	Возраст	Класс товарности	Сумма площадей сечений на 1 га, м ²	Средняя высота, м	Средний диаметр, см	Запас на 1 га, м ³	Количество стволов на 1 га	Ярус	Состав	Высота яруса, м	Полнота	Сумма площадей сечений, м ²	Запас на 1 га, м ³				
1	С	Ш	С	87	2	10,9	19,4	27,8	99,7	195	I	5С ₈₇ 5Б ₇₅	18,7	0,6	21,3	198						
			В	75	2	10,4	18,0	17,7	98,4	420							II	10Е ₃₀	10,0	0,2	4,6	27
			Е	30	3	4,6	10,0	13,5	27,3	320												
2	Б	II	Б	57	2	8,0	17,8	17,0	68,4	350	I	6Б ₅₇ 4С ₇₈	17,9	0,4	12,3	108						
			VI	78	1	4,3	18,0	21,7	39,5	115							II	10Е ₆₂	10,2	0,2	3,5	22
			Е	62	3	3,5	10,2	15,2	21,5	190												
3	Б	II	Б	60	2	12,6	18,0	18,0	109,0	495	I	5Б ₆₀ 5С ₉₃	18,6	0,8	22,9	202						
			VI	93	2	10,3	19,2	26,6	92,6	185							II	10Е ₅₀	10,4	0,2	5,1	30
			Е	50	3	5,1	10,4	14,2	30,4	320												
4	С	Ш	С	65	2	14,2	18,5	23,4	124,6	330	I	5С ₆₅ 5Б ₅₀	18,3	0,8	26,9	245						
			IV	50	2	12,7	18,1	18,1	120,2	490							II	10Е ₆₀	10,3	0,4	7,1	43
			Е	60	3	7,1	10,3	15,0	43,1	400												
5	Б	II	Б	55	2	9,7	18,1	18,3	83,9	365	I	5Б ₅₅ 5С ₇₆	18,4	0,7	19,0	167						
			VI	76	2	9,3	18,6	24,0	82,9	205							II	10Е ₆₅	10,2	0,3	5,1	31
			Е	65	3	5,1	10,3	14,8	30,9	295												

Для строения древостоя сосны характерно отсутствие закономерного распределения по ступеням толщины, хотя максимальное количество деревьев в ступенях 16 и 20 см. Для теневыносливой ели, слагающей второй ярус, наблюдается преобладание деревьев в 12 см ступени толщины. Для строения древостоя светолюбивой березы характерно близкое к нормальному распределение деревьев по ступеням толщины. То есть максимальное количество деревьев наблюдается в ступени 16 см, а в более тонкомерных и толстомерных ступенях количество деревьев меньше.

Согласно динамике метеорологических данных г. Сыктывкар (рис. 3, 4) в период с 1969 по 2005 г., т. е. основной части периода роста леса после осушения, количество осадков увеличивалось. То есть, возможно, что результаты оценки прироста в первые три десятилетия после осушения даже преуменьшены. И, наоборот, для периодов, когда количество осадков уменьшается, можно говорить о том, что эффективность лесоосушения преувеличена, но на нашем объекте наблюдается только первый случай, когда количество осадков увеличивается.

Температура в период осушения также увеличивалась, однако однозначно сказать о том, что это способствовало увеличению прироста, мы не можем, так как определенного мнения о зависимости прироста от температуры на заболоченных и осушаемых участках нет.

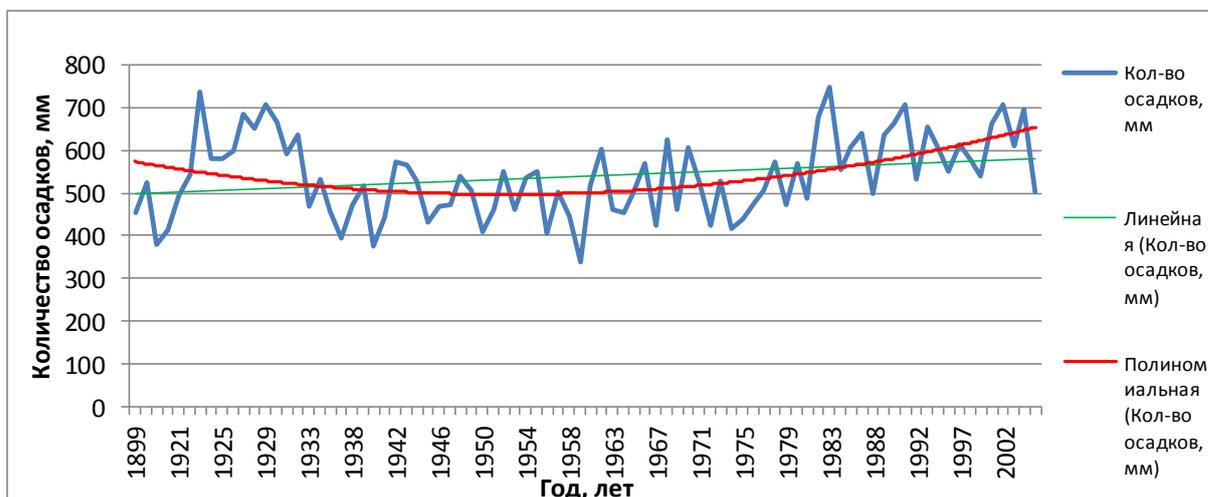


Рис. 3. Динамика количества осадков (мм) по годам в г. Сыктывкаре

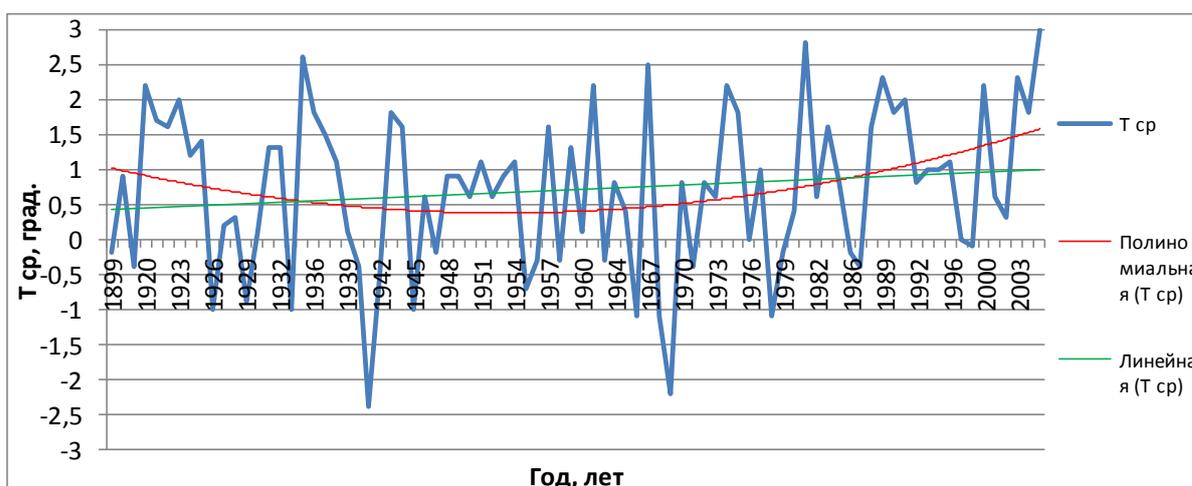


Рис. 4. Динамика средних температур по годам в г. Сыктывкаре

В заключение можно отметить, что в результате осушительной мелиорации улучшаются условия лесозаготовки и увеличивается продуктивность лесов. Наибольшую эффективность в повышении продуктивности лесов обычно дает мелиорация в комплексе с другими мероприятиями: рубками ухода, известкованием, применением минеральных удобрений. В настоящее время по экономическим и хозяйственным причинам лесосушительные работы прекращены, поэтому необходим ремонт дренажной сети.

Библиографический список

1. Тишкин, А. А. Методика отбора проб для радиоуглеродного и дендрохронологического датирования [Текст] : учеб.-метод. пособие / А. А. Тишкин. — Барнаул : Изд-во Алт. гос. ун-та, 2001. — 40 с.
2. Проект организации и развития лесного хозяйства Корткеросского механизированного лесхоза [Текст] : [док. внутреннего пользования]. — Корткерос, 1992. — 395 с.
3. Лесохозяйственный регламент ГУ «Корткеросское лесничество» Комитета лесов Республики Коми [Текст]. — Вологда : ФГБУН, 2010. — 134 с.

Республика Коми обладает существенными вторичными материальными ресурсами в виде древесных отходов и отработанных масел, которые используются в недостаточной мере. Для рационального использования этих ресурсов были проведены экспериментальные исследования по подбору композиции для получения древесно-топливных окатышей, разработана принципиальная технологическая схема, подобрано оборудование и рассчитаны технико-экономические показатели для проекта виртуального предприятия.

Ключевые слова: древесные отходы, отработанные масла, древесные окатыши, технология производства, экономическое обоснование.

О. А. Конык,
кандидат технических наук, доцент
(Сыктывкарский лесной институт)

РАЗРАБОТКА ПРОЕКТА ПРЕДПРИЯТИЯ ПО УТИЛИЗАЦИИ ДРЕВЕСНЫХ ОТХОДОВ И ОТРАБОТАННЫХ МАСЕЛ

В процессе деятельности предприятий, занятых лесозаготовкой и деревообработкой образуется большое количество отходов, которые не используются. Объемы образования древесных отходов в России составляет около 17 млн м³ в год, объемы их использования расценивается в 10 млн м³, где преобладающими являются кусковые отходы [1, 2]. Что касается отработанных масел, то проблема их накопления и последующей утилизации актуальна как в России, так и в других странах мира [3].

Отработанные масла — это углеводородсодержащие отходы, образующиеся при использовании и утрате потребительских свойств различными видами моторных, гидравлических, трансмиссионных и других промышленных масел. Источники образования отработанных масел представлены на рис. 1.

Отработанные автомобильные и промышленные масла представляют угрозу для окружающей среды и негативно влияют на человека. Они накапливают сажу в коллоидном виде, асфальто-смолистые соединения, соли, кислоты, минеральную пыль [4].

Исходя из этого, можно сказать, что утилизация отработанных масел и отходов лесной промышленности является проблемой не только Республики Коми, но и всей страны. Поэтому поиск приемлемого метода использования таких отходов будет перспективным направлением, как с точки зрения экологии, так и с точки зрения ресурсосбережения.

Целью исследовательской работы является разработка проекта предприятия по утилизации древесных отходов и отработанных масел.

Для реализации выше поставленной цели необходимо решить следующие задачи:

- провести экспериментальное обоснование технологии получения древесных окатышей;
- подобрать рациональную технологическую схему производства;
- выбрать оптимальное оборудование для технологической схемы утилизации отходов;
- разработать структуру предприятия по сбору и утилизации древесных отходов и отработанных масел;
- рассчитать технико-экономические показатели утилизации древесных отходов и отработанных масел для получения окатышей.



Рис. 1. Источники образования отработанных масел

В Республике Коми лесозаготовительные предприятия сконцентрированы, главным образом, в таких районах как Удорский, Усть-Куломский, Прилузский и Корткеросский. Объемы образования древесных отходов по всем муниципальным районам РК составляют 500—600 тыс. т/год. Но эксперты утверждают, что они составляют не менее 1,5 млн т/год [1].

На примере Усть-Куломского района показаны объемы образования кусковых (горбыль, рейки, обрезки) и мягких древесных отходов при лесозаготовке, они составляют 55179,6 м³. Кроме этого, в результате деятельности предприятий района образуются еще 28800 м³ щепы, отходов коры и древесного мусора (рис. 2).

По отходам отработанных масел известно, что ежегодно на территории России их образуется около 500 тыс. т. Из них только 30 % собирается, остальное попадает в почву или в воду.

На долю Республики Коми приходится примерно 6 % собранных отработанных масел. На рис. 3 приведены данные по объемам собранных отработанных масел в республике.

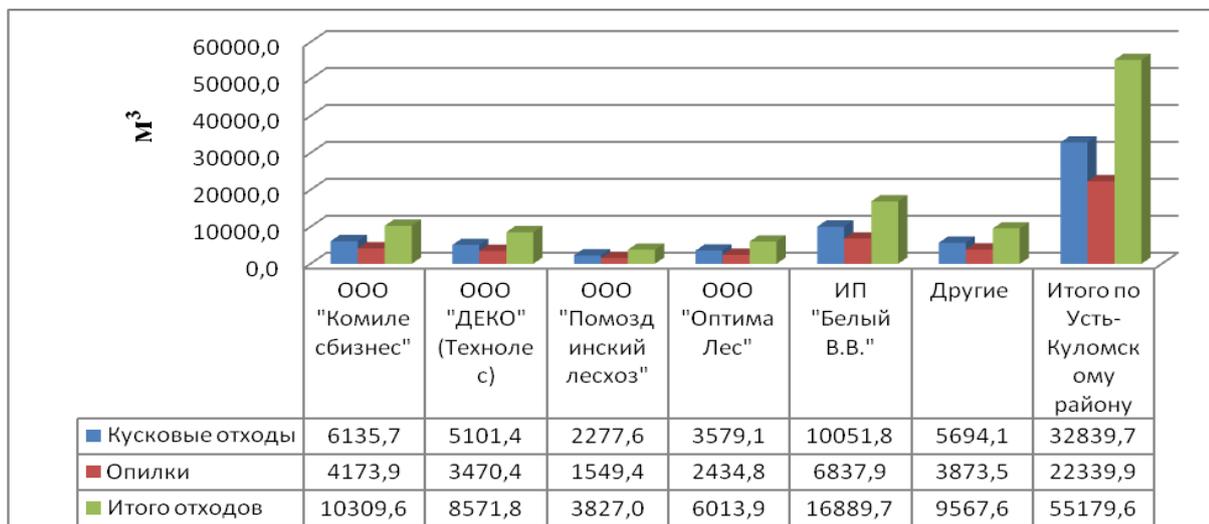


Рис. 2. Объемы образования древесных отходов в МО МР «Усть-Куломский»

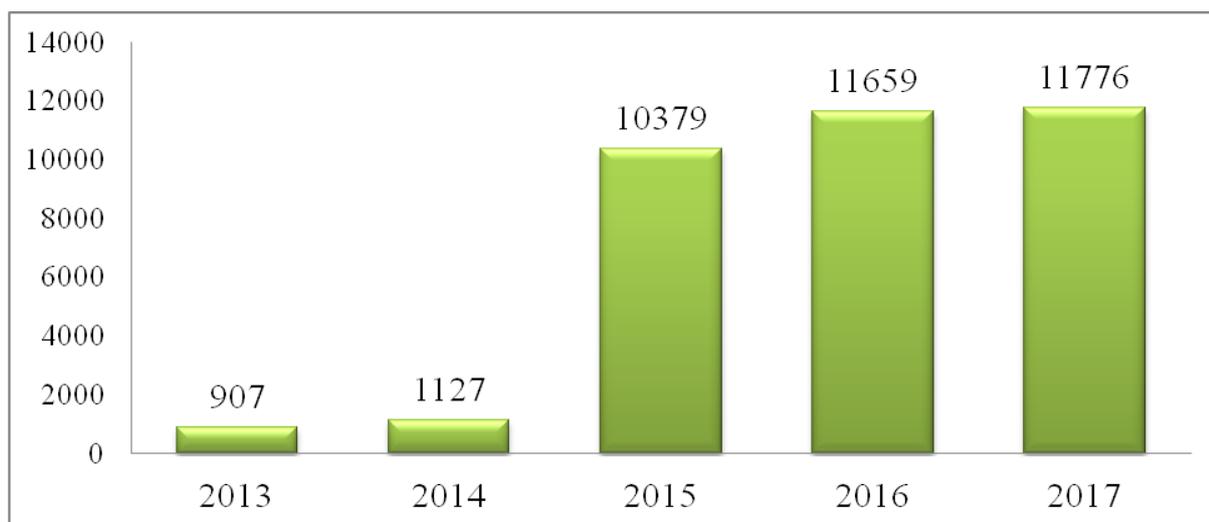


Рис. 3. Объемы собранных отработанных масел в Республике Коми, т

Древесные отходы, образующиеся в результате деятельности лесозаготовительных и деревообрабатывающих производств, представляют опасность для объектов окружающей среды. Такие отходы, оставленные в лесу, являются источниками заболеваний деревьев, увеличивают степень пожарной опасности. Лесные пожары, в свою очередь, уничтожают лесные ресурсы, отравляют воздух вредными веществами, уменьшают популяции животных и увеличивает парниковый эффект. Кроме того, эти отходы захламляют большие площади земель. На свалках таких отходов активно распространяется грибок и плесень, размножается огромное количество вредных насекомых.

Отработанные масла также являются опасными загрязнителями окружающей природной среды. При сливе отработанного масла в водный объект снижается объем кислорода в воде, что в дальнейшем отрицательно влияет на обитателей водоема. При несоблюдении необходимых условий

сжигания отработанных масел образуются вредные продукты сгорания и их выброс в атмосферный воздух. Доказано, что 1 л отработанного моторного масла, попавшего в почву, делает непригодным от 100 до 1000 т грунтовых вод.

Кроме того, отработанные масла неблагоприятно воздействуют на человека. В их состав входят полициклические ароматические соединения, которые негативно влияют на организм. Остатки присадок в масле оказывают раздражающее действие на глаза и кожу людей, а это может привести к сильнейшим аллергическим реакциям.

Древесные отходы в России нашли широкое применение в различных областях промышленности [1, 2], на рис. 4 показаны наиболее распространенные направления использования таких отходов.



Рис. 4. Направления использования древесных отходов в России

Известно множество методов утилизации отработанных масел, но в силу достаточно сложного оборудования, больших затрат и трудоемкости таких технологий отработанные масла сливаются в водоемы и на почву, либо складываются по месту их образования [3].

Исходным сырьем для получения древесных топливных окатышей станут отходы лесопереработки — опилки и древесная мука, а также отработанные масла.

Опилки отличаются:

- 1) по содержанию смол;
- 2) влажности;
- 3) содержанию примесей (листьев, частиц земли);
- 4) составу;
- 5) теплотворной способности;
- 6) плотности.

Все эти отличия зависят от вида древесины, из которой были получены опилки. Например, хвойные опилки — обладают высокой смолистостью, следовательно, от их сжигания образуется дым и резкий запах, кроме этого у них невысокая теплотворная способность и высокая зольность. Лиственные опилки наоборот имеют меньшее содержание смол, имеют высокую теплотворную способность и образуют меньше золы, но они менее доступны в сравнении с сосновыми или еловыми опилками.

Размерные характеристики вторичного древесного сырья составляет:

- опилки (длина от 1 до 2 мм);
- древесная мука крупностью частиц от 0,01 до 0,1 мм.

Оптимальная влажность опилок 6—14 % и фракционный состав 1—8 мм. Насыпная плотность $\sim 125 \text{ кг/м}^3$. Древесная мука с влажностью не более 8 % и насыпной плотностью от 100 до 140 кг/м^3 .

Агрегатное состояние отработанного масла — жидкое. Усредненный компонентный состав: 70—98 % углеводороды, 0—12 % присадки; ~ 2 % вода; до 1 % механические примеси.

Экспериментальные исследования проводили на лабораторной базе кафедры охраны окружающей среды и техносферной безопасности Сыктывкарского лесного института.

Для получения древесных окатышей были использованы мелкодисперсные опилки и древесная мука, собранные с действующего производства (с проходов промплощадок, с деталей оборудования и других мест накопления данного отхода) и смесь отработанных масел разных видов (рис. 5).



Рис. 5. Основные компоненты получения древесно-топливных окатышей

Способ получения топливных окатышей основан на смешивании древесных отходов, в виде опилок мелкой дисперсности, горючего (связую-

щего) составляющего в виде отработанного масла и загустителя — древесной муки для поддержания устойчивой формы готового продукта.

В лабораторных условиях создание композиции для получения устойчивой формы окатыша, удалось добиться соотношением компонентов «отработанное масло — опилки — древесная мука» = 3:1:1. Готовые древесно-топливные окатыши, полученные в ходе эксперимента, представлены на рис. 6.



Рис. 6. Готовые древесно-топливные окатыши, полученные в лабораторных условиях

Усредненный показатель теплотворной способности окатышей составляет 23 МДж/кг.

Принципиальная технологическая схема получения окатышей представлена на рис. 7.



Рис. 7. Принципиальная технологическая схема производства древесно-топливных окатышей

Опилки подаются на решетку приемного устройства, затем на винтовом конвейере попадают на механическую сортировку, где делятся на 2 фракции. Крупные фракции по винтовому конвейеру переходят на молотковую дробилку с предусмотренными ситовыми вкладышами на дораз-

мол, а кондиционные опилки с помощью дозатора непрерывного действия помещаются в смеситель. Одновременно с опилками из дозатора поступает отработанное масло. После чего полученная смесь помещается в тарельчатый гранулятор, куда в это же время дозируется некоторое количество древесной муки для придания окатышам устойчивой формы. В дозатор масло подается с помощью насоса из специально оборудованной емкости для хранения отработанных масел. Полученные окатыши с гранулятора по ленточному конвейеру подаются на упаковку.

На базе принципиальной технологической схемы предлагается проект виртуального предприятия «ВторЭкоРесурс». Оно будет располагаться в селе Усть-Кулом Республики Коми, являющееся административным центром Усть-Куломского района.

Создание такого предприятия, решит проблему накопления древесных отходов и отработанных масел предприятиями района. Будет организован отдельный сбор и хранение данных отходов, с целью предотвращения негативного влияния на окружающую среду. Также будет создан новый продукт — топливные окатыши, которые смогут стать резервным топливом для котельных. Такое топливо снизит нагрузку с котельных, работающих на угле, и решит проблему утилизации рассматриваемых отходов.

Предприятие по утилизации древесных отходов и отработанных масел будет осуществлять такие виды деятельности, как:

- стационарный и мобильный сбор отходов;
- транспортировка отходов;
- хранение древесных отходов и отработанных масел;
- производство древесно-топливных окатышей.

Структурные подразделения с указанием персонала данного предприятия представлены на рис. 8.



Рис. 8. Структурные подразделения виртуального предприятия

Мощность производства на начало работы предприятия, исходя из производительности оборудования и наличия сырья для получения окатышей, будет составлять в среднем 2,8 тыс. т/год.

Основное оборудование предприятия для получения древесных окатышей показано на рис. 9.

Расчет экономических показателей свидетельствует, что затраты на оборудование составят 2 744 638, 6 руб. Текущие затраты (при работе в одну смену) — 3 202 513,2 руб. Выручка в результате работы данного предприятия составит 4 158 000 руб./год, а чистая прибыль — 955486,8 руб./год. Рентабельность проекта предприятия по производству древесно-топливных окатышей составит 35 %, а период окупаемости 2 года 10 месяцев.



Рис. 9. Основное оборудование предприятия для получения древесных окатышей:

- 1 — сепаратор; 2 — винтовой конвейер; 3 — молотковая дробилка;
 4 — аспирационная система; 5 — смеситель-гранулятор; 6 — тарельчатый гранулятор;
 7 — окатыватель; 8 — ленточный конвейер; 9 — упаковочное оборудование

Древесно-топливные окатыши — гранулированные изделия круглой формы.

Областью применения окатышей станет получение тепловой энергии. Создание первого опытного производства по получению древесных окатышей актуально, так как одновременно решаются проблемы накопления и использования отходов лесопереработки и утилизации отработанных масел на территории Республики Коми.

Данное топливо можно будет использовать в твердотопливных котлах с исправным состоянием горелок, с полным сгоранием топлива и дымо-

удалением. Применение такого топлива снимет нагрузку с котельных, работающих на угле, и уменьшит расходы на отопление, так как стоимость отработанного масла намного меньше цены других видов топлива.

Основные загрязняющие вещества и их объемы, образующиеся при сжигании 1 т древесных окатышей, показаны на рис. 10.

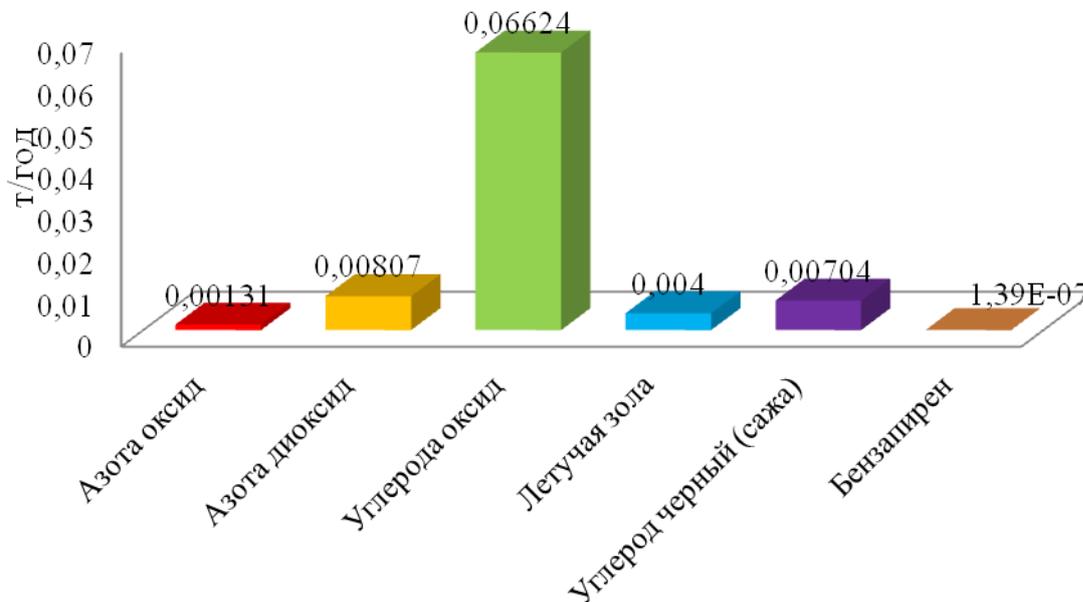


Рис. 10. Основные загрязняющие вещества и их объемы, образующиеся при сжигании древесных окатышей

Таким образом, Республика Коми и ее лесозаготовительные районы располагают существенными древесными ресурсами и отработанными маслами, которые можно использовать не только традиционными способами, но и утилизировать комплексно. Данные вторичные ресурсы предлагается использовать в качестве сырья для производства древесно-топливных окатышей.

Для получения окатышей была проведена серия экспериментов, позволяющая подобрать композицию отработанное масло — опилки — древесная мука. Экспериментальные исследования позволили разработать принципиальную технологическую схему получения древесных окатышей, подобрать оборудование, рассчитать технико-экономические показатели и разработать проект виртуального предприятия. Текущие затраты на создание предприятия — 3 202 513,2 руб. Чистая прибыль такого предприятия составит 955486,8 руб./год. Рентабельность проекта предприятия по производству древесно-топливных окатышей составит 35 %, а период окупаемости 2 года 10 месяцев.

Объем выбросов от сжигания 1 т полученного топлива составит 0,087 т/год. В выбросах содержатся следующие загрязняющие вещества: азота оксид, азота диоксид, углерода оксид, твердые частицы (летучая зола

и углерод черный — сажа), а также бензапирен. Наибольший объем выбросов приходится на оксид углерода — 0,06624 т/год.

В результате проведенных исследований можно сделать вывод, что создание такого предприятия решит проблему накопления, использования древесных отходов и утилизации отработанных масел на большей части территории Республики Коми.

Библиографический список

1. Методология и практика чистого производства [Текст] : учеб. пособие / О. А. Конык, В. В. Жиделева, В. С. Пунигина [и др.] ; отв. ред. В. В. Жиделева ; Сыкт. лесн. ин-т. — Сыктывкар : СЛИ, 2015. — 196 с.

2. Утилизация древесных отходов образующихся в результате деревообработки [Электронный ресурс] // vtorothody утилизация и переработка отходов. — Режим доступа: <https://vtorothody.ru/utilizatsiya/drevesnyh-othodov.html#i-2> (дата обращения: 20.09.2018).

3. Использование отработанных масел для сжигания в котлах, теплогенераторах [Электронный ресурс] // ПОРТАЛ ПО ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЮ ЭНЕРГОСОВЕТ. — Режим доступа: <http://www.energsovet.ru/entech.php?idd=83> (дата обращения: 20.09.2018).

4. Практика утилизации отработанного масла [Электронный ресурс] // WASTE LOG. — Режим доступа: <https://wastelog.ru/utilizatsiya-i-pererabotka/praktika-utilizatsii-otrabotannogo-masla.html> (дата обращения: 20.09.2018).

Предложен технологический процесс получения термической модификации древесного сырья из низкоценной древесины. При создании и развитии безотходных производств обязательно использование всех компонентов сырья.

Ключевые слова: древесина, термическая модификация, композиционный материал, формостойкость, водостойкость.

М. Н. Кочева,
старший преподаватель;
Т. В. Шахова,
старший преподаватель
(Сыктывкарский лесной институт)

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ НИЗКОЦЕННОЙ ДРЕВЕСИНЫ В РЕСПУБЛИКЕ КОМИ

В настоящее время развитие технологий ресурсосбережения — крайне актуальная тема. Отходы деревоперерабатывающей отрасли попадают под категорию материалов, которые нуждаются в рациональном использовании. Однако, невзирая на этот факт, лес не прекращают вырубать и продавать колоссальными объемами.

В Республике Коми средние и малые деревоперерабатывающие предприятия постепенно переходят на безотходное производство — это пеллеты, брикеты и т. п. При производстве пиломатериалов в значительном количестве образуется вторичное древесное сырье, которое ранее не использовалось в других целях (рейки, ящичная тара, отходы от строительства) — отходы производства (низкоценная древесина) (рис. 1). Они представляют собой ценное вторичное сырье, уровень использования которого недостаточно высок в настоящее время. Отходы производства могут принести пользу, если их направить на вторичное производство. Основным преимуществом, присутствующим во вторичной обработке сырья, является возможность создания «дешевых» строительных материалов.

Вторичное производство практически не требует финансовых затрат на проведение всех видов работ. Единственным недостатком является потребление электроэнергии, необходимой для работы оборудования и других типов механизмов, осуществляющих создание нового материала из древесины.

Древесина — это природный полимерный композиционный материал, который при механическом и химическом воздействии меняет свои свойства. Зная закономерности изменения нужных потребителю свойств древесины, можно изменять структуру волокон целенаправленно, т. е. модифицировать древесину. Но, к сожалению, в Республике Коми нет ни одного деревоперерабатывающего предприятия, где используется метод термомеханическое модифицирование древесины.



Рис. 1. Отходы производства

С целью повышения долговечности древесины существуют различные способы ее модифицирования. До недавнего времени самым распространенным способом качественного изменения свойств древесины был метод ее химической модификации. Модифицированной называют цельную древесину с направленно измененными физическими или химическими свойствами [1].

В соответствии с ГОСТ 23944-80 [1] и ГОСТ 24329-80 [2] различают пять основных способов модифицирования древесины: термомеханическое, химико-механическое, термохимическое, химическое и модифицирование радиационно-химическим способом.

Технологический процесс производства модифицированной древесины заключается в пропитке исходной древесины любой влажности раствором модификатора (карбомид).

Волокна играют роль арматуры, а пористая структура заполнена молекулами экологически безопасного полимера.

Пропитка проводится методом «горяче-холодных ванн» — диффузионная или в автоклаве — принудительная. Сушка, при необходимости, — с уплотнением (прессованием), далее термообработка фиксирует новые свойства древесины.

После обработки низкоценная древесина приобретает красоту натурального дерева ценных пород и свойства пластика: твердость, формостойкость, водостойкость, химическую и биологическую устойчивость и др.

Следует отметить, что экономичнее применять малоценные породы, так как их эксплуатационные свойства после модифицирования превосходят свойства дорогих пород.

Специальные установки для механохимического модифицирования древесины позволяют проводить все стадии модифицирования без перегрузки заготовок, а также уплотнять заготовки во время сушки и даже придавать им заданный профиль на стадии сушки — например, паз и шип для

строительного бруса (рис. 2). Применение таких установок значительно сокращает время модифицирования и расходы на переработку древесины.



Рис. 2. Установка механохимической модификации древесины

Термохимическое модифицирование древесины состоит из следующих операций: пропитки смолами мономерами олигомерами, сушки и отверждения пропиточного состава в древесине. Модифицированию подвергают исходные заготовки влажностью 10—15 %.

Для пропитки применяют фенолформальдегидные, карбамидные, фурановые, виниловые, акриловые, полиэфирные, меламино-мочевинные смолы, мономеры и олигомеры, обладающие жизнеспособностью не ниже продолжительности технологического цикла пропитки и способностью к отверждению в древесине под воздействием температуры. Условная вязкость пропиточных растворов по вискозиметру ВЗ-4 должна составлять 11—14 с при температуре 20 °С.

Пропитку заготовок проводят по способу «вакуум — давление» или «вакуум — давление — вакуум» при температуре не ниже 20 °С и не выше температуры, снижающей жизнеспособность пропиточного состава. Глубина вакуума должна быть не менее 0,06 МПа. Давление — 0,8—1,2 МПа. Количество поглощенного пропиточного состава — 30—80 % от массы древесины до пропитки.

Сушку пропитанных заготовок проводят со ступенчатым подъемом температуры от 40 до 120 °С до влажности не более 12 %.

Отверждение пропиточного состава, введенного в древесину, проводят при температуре 150—170 °С, затем без принудительного охлаждения снижают температуру в камере до 40—50 °С, после чего древесину выдерживают при температуре 18—23 °С в течение не менее 12 ч.

Срок эксплуатации модифицированной древесины многократно превышает сроки службы особо прочных пород дуба и лиственницы. Технология позволяет придать древесине вид любого экзотического дерева (типа пород красного и черного дерева), а также любой цвет волокна модифицированной древесины (рис. 3).

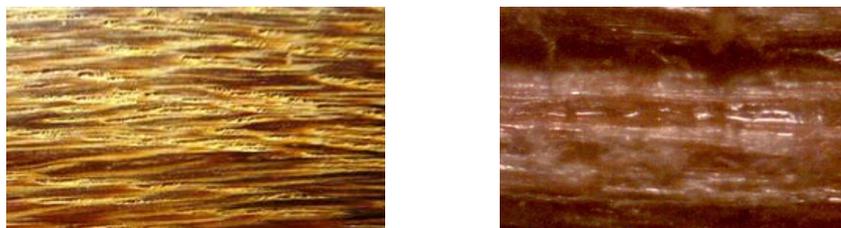


Рис. 3. Волокна модифицированной древесины

Из модифицированной древесины целесообразно изготавливать долговечный паркет, оконные рамы и дверные блоки, облицовочные внешние и внутренние материалы, силовые конструкции, детали интерьера и другие изделия, устойчивые к различным климатическим условиям и агрессивным средам. При этом не требуются дополнительные пропитки и лакокрасочные покрытия.

Вывод. Краткий обзор российских и зарубежных работ в области модифицирования древесных материалов свидетельствует о перспективности применения способа термической модификации древесины для повышения ее долговечности, эстетической декоративности, а также улучшения других ее эксплуатационных свойств.

Библиографический список

1. ГОСТ 23944–80. Древесина модифицированная. Термины и определения [Электронный ресурс]. — Введ. 1980–01–16 // СПС «КонсультантПлюс».
2. ГОСТ 24329–80. Древесина модифицированная. Способы модифицирования [Электронный ресурс]. — Введ. 1980–07–29 // СПС «КонсультантПлюс».
3. Шамаев, В. А. Модифицирование древесины [Текст] : монография / В. А. Шамаев, Н. С. Никулина, И. Н. Медведев. — Москва : ФЛИНТА, 2013. — 113 с.
4. Цветков, В. В. Термодревесина [Текст] / В. В. Цветков // Вологдинские чтения. — Владивосток : Изд-во Дальневост. федер. ун-та, 2010. — Вып. 78. — С. 96—98.
5. Справочник ThermoWood® [Текст] / Финская Ассоциация Термообработки Древесины. — Хельсинки, 2003. — 300 с.
6. Исследование рынка термически обработанной древесины (термодревесины) [Текст] / Департамент маркетинговых исследований Research. Techart. — Москва : ТЕКАРТ, 2007. — С. 25.
7. Костюкевич, В. М. Термомодифицированная древесина как строительный материал [Текст] / В. М. Костюкевич // Ученые записки Петрозаводского университета. Серия: Естественные и технические науки. — 2013. — Вып. 4. — С. 79—83.

Проведена сравнительная оценка двух схем отбелки с использованием озона на первой ступени совместно с диоксидом хлора (0,5 %) и без участия озона в процессе отбелки при различных расходах пероксида водорода. При этом установлено увеличение показателя белизны целлюлозы на 5,5 %, вязкости на 9 % в эксперименте с применением озона.

Ключевые слова: озон, лиственная целлюлоза, отбелка, целлюлозно-бумажное производство.

Т. А. Навалихина,

4 курс, направление подготовки «Химическая технология»;

Н. А. Русанов,

3 курс, направление подготовки «Химическая технология»

(Сыктывкарский лесной институт)

НАПРАВЛЕНИЯ СНИЖЕНИЯ НЕГАТИВНОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ ПРИ ОТБЕЛКЕ ЦЕЛЛЮЛОЗЫ

Целлюлозно-бумажные предприятия в бассейне Северной Двины оказывают негативное влияние на окружающую среду сбросом сточных вод и выбросами в атмосферу.

Для снижения сброса сточных вод, содержащих хлорид-ионы, фенолы, хлорфенолы и другие соединения, необходимо исследовать технологические процессы, предусматривающие как сокращение ступеней отбелки с одной стороны, так и сокращение хлорсодержащих соединений, используемых в отбельном процессе [1].

На зарубежных целлюлозно-бумажных предприятиях озон занимает ведущее место в отбелке целлюлозы, преимущества которого показаны в статье Гермера Э. И. [2]. Целесообразно при сокращении расхода диоксида хлора (при двухступенчатой отбелке лиственной целлюлозы) проведение процесса озонирования, учитывая зарубежный опыт отбелки этим реагентом. При этом режим отбелки предусматривает высокую концентрацию массы (38—42 %), продолжительность около 1 минуты, температуру при 60 °С. В производственных условиях озон эффективно смешивается с целлюлозой для обеспечения гомогенной реакции при давлении чуть ниже атмосферного. Производительность озонатора 1—3 кг/т.

В патенте [3] предлагается обработка озоном лиственной целлюлозы после первых общепринятых стадий из твердой древесины и целлюлозы из мягкой (хвойной) древесины при высокой температуре (выше 65—70 °С, но не превышающей 100 °С),

Цель исследования: исследование влияния озона на качественные показатели лиственной целлюлозы по следующим схемам отбелки:

- ClO_2 (0,5 %)/ H_2SO_4 (1,2 %) — $\text{H}_2\text{O}_2/\text{NaOH}$;
- ClO_2 (0,5 %), O_3 1 мин / H_2SO_4 (1,2 %) — $\text{H}_2\text{O}_2/\text{NaOH}$.

Задачи исследования:

– установить влияние расхода пероксида водорода на глубину делигнификации лиственной целлюлозы при отбелке по схемам с участием озона и при его отсутствии;

– установить влияние расхода пероксида водорода на белизну и вязкость лиственной целлюлозы при отбелке по схемам с участием озона и при его отсутствии.

Объект исследования: лиственная целлюлоза после кислотно-щелочной делигнификации (КЩО) жесткостью 12 ед. Каппа.

Методика определения показателя эксперимента. Глубину делигнификации определяют по формуле

$$\text{ГД} = (L - D/D_0) \cdot 100 \%,$$

где L — содержание лигнина в хорошо промытой сульфатной целлюлозе; D — оптическая плотность раствора целлюлозы после обработки; D_0 — оптическая плотность раствора исходной целлюлозы.

Показатели глубины делигнификации показаны на рис. 1—2.

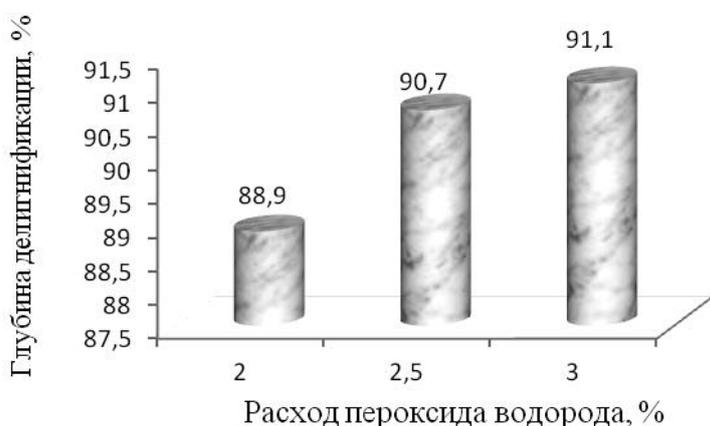


Рис. 1. Показатель глубины делигнификации при отбелке лиственной целлюлозы с расходом диоксида хлора 0,5 % при озонировании в течение 1 мин (отбелка в две ступни)

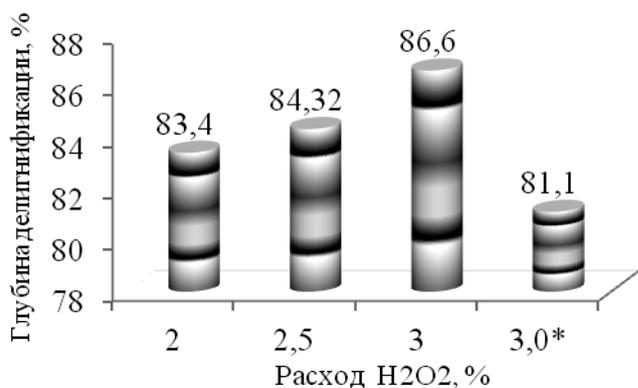


Рис. 2. Показатель глубины делигнификации при отбелке лиственной целлюлозы с расходом диоксида хлора 0,5 % без озонирования целлюлозы (* озон отсутствовал)

Качественные показатели белизны и вязкости целлюлозы выполнены в центральной лаборатории АО «Монди СЛПК». Как показывают данные рис. 1—2 и 3—4, качественные показатели целлюлозы и глубина делигнификации выше для целлюлозы, которая была получена по схеме 2.

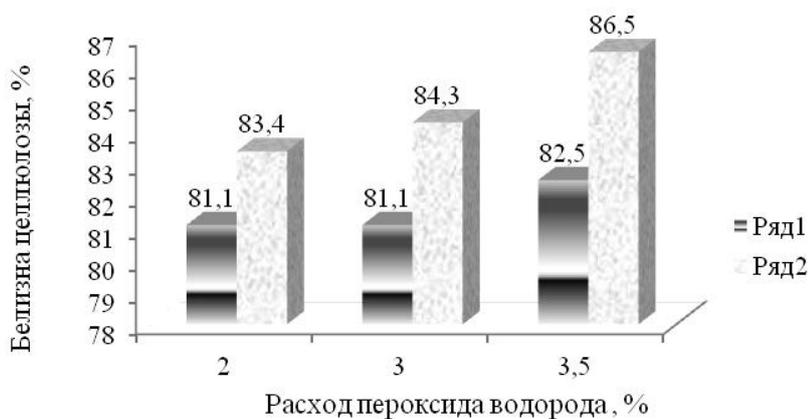


Рис. 3. Влияние расхода пероксида водорода на показатель белизны лиственной целлюлозы (ряд 1 озон отсутствовал)

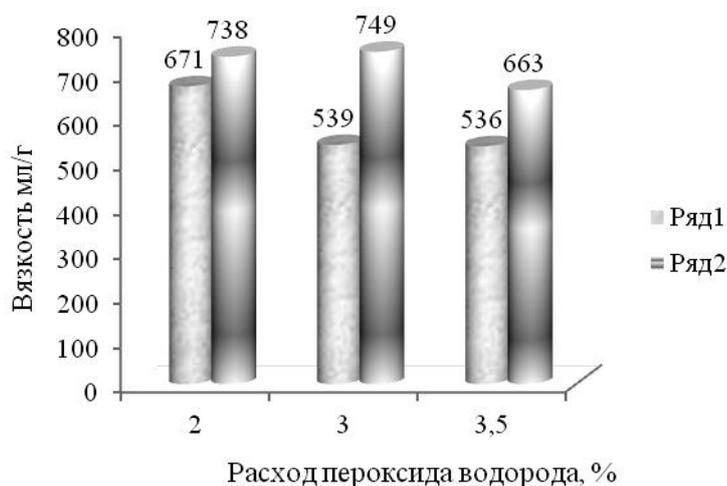


Рис. 4. Влияние расхода пероксида водорода на показатель вязкости (ряд озон отсутствовал)

Выводы. Исследование показали преимущество отбелки при совместном воздействии на остаточный лигнин озона и диоксида хлора, что снизит содержание хлорсодержащих соединений в стоках и выбросах в атмосферу при снижении расхода диоксида хлора до 0,5 % при условии совместной обработки целлюлозы этими реагентами при оптимальных условиях озонирования.

Установлено, что при обработке целлюлозы озоном прирост показателя белизны составляет только 3,1 % при высоком расходе пероксида водорода, что обусловлено условиями проведения этого процесса, а именно: отсутствием герметичности системы, давления, низкой производительностью озонатора.

Следует отметить, что расход пероксида водорода не влияет на вязкость целлюлозы, так при расходе 2 % показатель вязкости составляет 738 мл/г и уменьшается при высоком расходе пероксида водорода (3,5 %).

Показатель белизны лиственной целлюлозы достигает 86,6 % при условиях низкой производительности озонатора (6,6 мг/мин), что не соответствует производительности по минимальным нормативам 1—3 кг/т, а составляет только в условиях проведения эксперимента 0,66 кг/т (66—22 %). При производительности лабораторного озонатора 20 мг/мин качественные показатели будут превышать достигнутые в условиях выполненного эксперимента.

Библиографический список

1. Производство целлюлозы, древесной массы, бумаги, картона [Электронный ресурс] : информационно-технический справочник по наилучшим доступным технологиям ИТС 1-2015. — 2015. — С. 465. — Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200128661>.
2. Гермер, Э. И. Типовые схемы отбели с озоновой ступенью для разных целлюлоз. Преимущества озоновой отбели. Потребность в типовых схемах и предпосылки к их созданию [Текст] / Э. И. Гермер, А. Метэ, Ж.-К. Осташи // Целлюлоза. Бумага. Картон. — 2015. — № 7. — С. 44—48.
3. Способ отбеливания бумажной массы путем конечной обработки озоном при высокой температуре [Текст] : патент № 2439232, МПК:D21C9/153 / Г. Пипон, Д. Лашеналь, К. Шира, Ж.-К. Осташи, А. РИД Ахим. — № 2009126544/12 ; заявл. 11.12.2007 ; опубл. 10.01.2012. Бюл. № 1. — 10 с.

Исследовано совместное действия озона и УФ-излучения на процесс деструкции фенолов и фенольных соединений в кислых фильтратах отбели цelloлюлозы и определено содержание фенолов до и после физико-химического воздействия.

Ключевые слова: озонирование, УФ-излучение, деструкция, фенолы, УФ-спектры, идентификация, поглощение.

О. М. Меникова,

3 курс, направление подготовки «Химическая технология»
(Сыктывкарский лесной институт)

ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКОЕ ВОЗДЕЙСТВИЕ ОЗОНА И УФ-ИЗЛУЧЕНИЯ НА ПРОЦЕССЫ ДЕСТРУКЦИИ ТОКСИЧНЫХ СОЕДИНЕНИЙ

Окислительная способность озона применяется для разложения органических веществ, содержащихся в производственных сточных водах. В целлюлозно-бумажной промышленности их объем может достигать 60 985 377 куб. м /год. По отношению к фенолам озон проявляет высокую активность в широком диапазоне их концентрации (от 0 до 1000 мг/л). Так, на зарубежных предприятиях окисление фенолов до 0,2 мг/л возможно при дозе озона не менее 7,5 кг. Отечественные исследования по очистке сточных вод целлюлозно-бумажной промышленности также показали, что наиболее эффективным методом обработки данных вод является озонирование [1—3]. Однако обычное озонирование, заключающееся в обработке жидкой фазы озоновоздушной смесью, требует большой дозы окислителя, а это вызывает значительное удорожание стоимости очистки.

При совместном использовании озона и ультразвука повышается эффективность очистки по химическому потреблению кислорода (ХПК), а также усиливается бактерицидный эффект. Ультразвуковая обработка воды позволяет снизить на 70—90 % количество требуемого для дезинфекции озона. Ориентировочный подсчет экономической эффективности от совместного использования озона и ультразвука свидетельствует о том, что стоимость такого метода значительно превысит стоимость одного озонирования. При совместном озонировании и ультрафиолетовом облучении воды ускоряется образование гидроксильных радикалов, при этом наблюдается активация веществ, подлежащих окислению.

Метод позволяет мгновенно окислять наиболее стойкие компоненты загрязнений, среди которых можно выделить спирты, хлорпроизводные и другие соединения. При дезинфекции сильнозагрязненных сточных вод совместное применение озонирования и ультрафиолетового облучения позволяет добиться эффективности, в 1000 раз превышающей эффективность применения одного озонирования.

Цель исследования: рассмотреть влияние совместного действия озона и УФ-излучения на процесс деструкции фенолов и фенольных структурных группировок фильтратов отбелки целлюлозы, полученных по схеме: ClO_2 (0,5 %), O_3 1 мин/ H_2SO_4 (1,2 %).

Задачи исследования:

– на основе полученных УФ-спектров кислых фильтратов отбелки (раствор сравнения вода) получить информацию о поглощении фенолов, а также фенольных структурных группировок, сопряженных с карбонильными или после этерификации фенольными гидроксилами, после воздействия озоном и УФ-излучением на спектрофотометр ПЭ 5400;

– определить спектрофотометрическим методом содержание фенолов до и после физико-химического воздействия (для идентификации спектров использованы данные табл. 1).

Определение содержания фенолов в сточных водах основано на реакции хлорида *n*-нитрофенилдиазония с фенолами анализируемых растворов с образованием *n*-нитро, *n*-гидроксиазобензола. Фотометрирование проводили при длине волны 550 нм в кюветах $l = 10$ мм. Затем по градуировочному графику находили значения концентрации фенола. Для идентификации полос поглощения применяли данные табл. 1.

Таблица 1. Информация о поглощении фенольных структурных группировок

α -карбонильные группы, сопряженные с фенольным гидроксильным	295—305; 350—360 нм
Те же группы после этерификации фенольных гидроксильных	310—320 нм
β -карбонильные группы в соединениях фенольного типа	270 нм

На рис. 1 представлен УФ-спектр поглощения фильтратов отбелки (раствор сравнения вода), на рис. 2 — УФ-спектр фильтратов отбелки с раствором сравнения после физико-химического воздействия (УФ-излучение в течение 30 сек и озонирование при 60 °С, 1 мин).

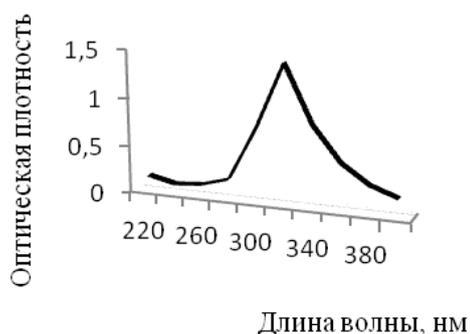


Рис. 1. УФ-спектры фильтратов отбелки (раствор сравнения — вода)



Рис. 2. УФ-спектры фильтратов после физико-химического воздействия

В соответствии с табл. 1 (рис. 1) поглощение в области 330 нм может соответствовать α -карбонильным группам, сопряженным с фенольным гидроксилом.

На рис. 2 представлен УФ-спектр фильтратов отбелки: раствор сравнения получен после воздействия УФ-излучения в течение 30 сек и при озонировании (60 °С, 1 мин). Наблюдается снижение оптической плотности на 31,1 % после физико-химического воздействия при максимуме поглощения 330 нм. Максимум поглощения фенола в области 270 нм не наблюдается. В соответствии с табл. 1 поглощение в области 330 нм может соответствовать α -карбонильным группам, сопряженным с фенольным гидроксилом, причем при существенном снижении оптической плотности (см. рис. 2) как следствие физико-химического воздействия на структуры остаточного лигнина.

На рис. 3 представлено содержание фенолов до и после физико-химического воздействия озонем и УФ-излучением.

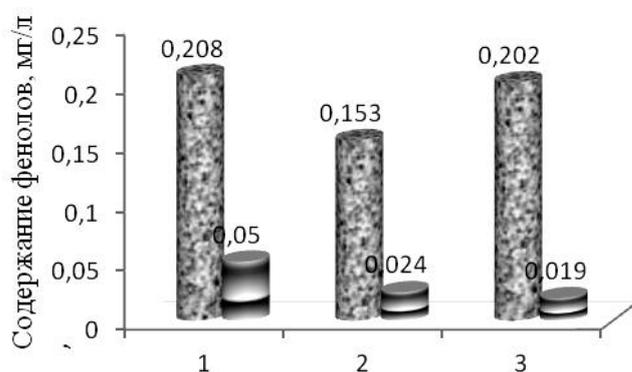


Рис. 3. Содержание фенолов в фильтратах отбелки до и после физико-химического воздействия

Оценка воспроизводимости опытов (1—3) приводит к решению проводить эксперимент или к решению изменить схему эксперимента. Не исключен вариант, когда из-за возможности добиться требуемой точности придется отказаться от проведения этого эксперимента. Поэтому проведена оценка воспроизводимости результатов определения фенолов в опытах 1—3 опытов до и после физико-химического воздействия (табл. 2).

Таблица 2. Расчет критерия Кохрена для определения воспроизводимости результатов эксперимента

Среднее арифметическое выборки	Среднее квадратичное отклонение (выборочная дисперсия)	Критерий Кохрена: $G_p \leq G$,
0,187/0,031	0,00365/0,019	0,64 \leq 0,9433

Полученное значение сравнивали с таблицей значений критерия Кохрена, на основании чего была подтверждена воспроизводимость результатов эксперимента.

Выводы. Совместное действие озона и УФ излучения вызывает снижение поглощения деструкции фенольных структур. Содержание фенолов при физико-химическом воздействии (озон и УФ-излучение) снижается в шесть раз.

Результаты эксперимента подтверждены математической обработкой по сопоставлению данных эксперимента с табличными значениями критерия Кохрена при значениях $N = 3$, $k = 2$.

Библиографический список

1. Фенолы — загрязнители вод [Электронный ресурс] // Библиофонд. — Режим доступа: <http://www.bibliofond.ru/view.aspx?id=21262.html> (дата обращения: 01.09.2014).
2. Гермер, Э. И. Отбеливание будущего успешно работает уже сегодня: TCF отбеливание с озонной ступенью [Электронный ресурс] / Э. И. Гермер, А. Метэ, Ж.-К. Осташи // XII Междунар. выставка и деловой форум «РАР-FORRUSSIA 2012» (СПб., 30 окт. — 2 нояб. 2012 г.).
3. Оборудование для озонной очистки и обеззараживания питьевой воды [Электронный ресурс] // «Озоновые технологии» в Марий-Эл. — Режим доступа: <http://http://ozon12.ru> (дата обращения: 28.07.2011).

В статье рассмотрены вопросы использования современных технологий при организации рекреационного лесопользования в Республике Коми. В качестве объектов исследования взяты насаждения, расположенные в зеленой зоне г. Ухты. Приведен результат разработки ГИС-представления для части зеленой зоны г. Ухты. Даны предложения по эффективному использованию таких территорий с целью развития чистого вида лесопользования, к которому может быть отнесено рекреационное лесопользование.

Ключевые слова: Республика Коми, зеленые зоны, рекреационное лесопользование, ГИС-представление.

Л. М. Пахучая,
старший преподаватель;

В. В. Пахучий,
доктор сельскохозяйственных наук, профессор
(Сыктывкарский лесной институт)

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ГИС-ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ ЦЕЛЕЙ ВЕДЕНИЯ ЛЕСНОГО ХОЗЯЙСТВА В ЗЕЛЕННОЙ ЗОНЕ г. УХТЫ

Географическая информационная система (ГИС) — это технология, которая объединяет традиционные работы с базами данных, запросами и статистическим анализом, с преимуществами полноценной визуализации и географического (пространственного) анализа, которые предоставляет карта [5, 13, 15]. ГИС обеспечивает сбор, хранение и обработку, доступ, отражение и распространение пространственных данных, а также предназначена для решения научных и прикладных задач инвентаризации, анализа, прогноза и управления окружающей средой.

Основные задачи, которые решаются с помощью ГИС: ведение комплексного и отраслевого кадастра; поиск путей рационального использования природных ресурсов; мониторинг экологических ситуаций; контроль условий жизни населения; картографирование — создание тематических карт, национальных и региональных атласов, обновление карт; территориальное и отраслевое планирование и управление промышленностью, сельским и лесным хозяйством, транспортом, энергетикой и многие другие.

Функциональные возможности ГИС: ввод данных машинную среду путем импорта из существующих наборов цифровых данных или с помощью оцифровки источников данных; хранение, манипулирование и управление данными во внутренних и внешних базах данных; картометрические операции; средства персональных настроек пользователей [5, 13].

Работающая ГИС включает в себя пять ключевых составляющих: аппаратные средства, программное обеспечение, данные, исполнителей и методы [5].

Для изучения и картографирования лесного фонда осуществляется дифференцированный подход с выделением двух зон:

1) лесоустройства с выполнением работ на местности — для районов интенсивного хозяйственного освоения;

2) лесоинвентаризации для территории, лесной фонд которой не намечается в ближайшие годы вовлекать в активную лесопромышленную или лесохозяйственную деятельность.

Для лесоинвентаризации используется два основных метода — фотостатистической и картографической инвентаризации; оба они связаны с применением космических снимков в комплексе с другими методами.

Фотостатистическая инвентаризация основана на сплошном дешифрировании космических снимков, по которым осуществляется стратификация территории (разделение ее на однородные выделы — страты), и на дешифрировании выборочных участков небольшой площади (1 га) по аэроснимкам масштабов 1:5000 — 1:10 000 (так называемых фотопроб) для получения средних таксационных характеристик.

Картографическая инвентаризация (без определения таксационных показателей) также основана на дешифрировании космических снимков, сопровождаемом выборочным аэровизуальным и наземным обследованием. Она завершается составлением тематических карт леса масштабом 1:100 000 — 1:200 000.

В данной работе рассмотрен пример применения ГИС-технологий для целей ведения лесного хозяйства в зеленой зоне г. Ухты. Урбанизированные насаждения представляют собой сложную мозаику преимущественно искусственных растительных сообществ, функционирующих в городской среде. Эта среда отличается по степени и характеру воздействия ряда неблагоприятных факторов, что и определяет особый тип взаимоотношений между растениями, насекомыми, микробиотой и населением [4, 9].

Насаждения зеленой зоны являются неотъемлемой частью градостроительной структуры города и важнейшим элементом экологического каркаса региона. Они входят в систему жизнеобеспечения города и выполняют ряд важнейших средообразующих, средозащитных и санитарно-гигиенических функций, а также используются для массового отдыха населения. Бурный рост городских территорий, реконструкция транспортных магистралей, развитие дачного строительства и ряд других факторов ухудшают состояние лесных экосистем. Изменение социальных условий и неразвитость системы рекреационных услуг являются причинами резкого повышения рекреационных нагрузок. Важнейшим условием устойчивого развития лесопарковых ландшафтов должна стать научно обоснованная оценка рекреационного потенциала, позволяющая объективно оценить их привлекательность для отдыхающих, а также устойчивость к антропогенному воздействию [9, 10, 12, 14].

Зеленая зона города (населенного пункта) представляет собой территорию за пределами городской черты (границы населенного пункта), заня-

тую лесами, лесопарками и другими зелеными насаждениями, независимо от того, в чьем ведении они находятся. Внешняя граница зеленой зоны определяется потребностью данного города (населенного пункта) в площади зеленых насаждений и целесообразностью включения в ее границы того или иного лесного квартала или земельного участка, отводимого для создания зеленой зоны.

До 2007 г. зеленую зону города подразделяли на две части: лесопарковую и лесохозяйственную.

В лесопарковую часть включаются участки, расположенные в живописной местности, вблизи железных и шоссейных дорог, рек, водных бассейнов и являющиеся местом отдыха населения, а также лесные площади, которые по своим эстетическим свойствам могут стать интенсивно посещаемыми после проведения работ по улучшению существующих или устройству новых подъездных путей и пешеходных троп.

К лесохозяйственной части относятся менее ценные лесные массивы, удаленные от населенных пунктов, не имеющие достаточно развитой транспортной сети, относительно слабо посещаемые населением. Лесохозяйственная часть зеленой зоны выполняет санитарно-гигиенические и защитные функции, которые следует сочетать с соответствующей организацией лесопользования. В лесохозяйственной части зеленой зоны, наряду с основным ее назначением — выполнением санитарно-гигиенических и защитных функций, производится организация лесопользования путем проведения рубок ухода, санитарных рубок и вырубок древостоев, теряющих свои функции [1, 2].

С 2007 г. введена категория защитных лесов: зеленые зоны, лесопарки [10]. Согласно ст. 105 Лесного кодекса РФ, в зеленых зонах, лесопарках запрещаются: использование токсичных химических препаратов для охраны и защиты лесов, в том числе в научных целях; ведение охотничьего и сельского хозяйства; разработка месторождений полезных ископаемых; размещение объектов капитального строительства, за исключением лесных троп, гидротехнических сооружений [10].

Основная задача организации и ведения лесного хозяйства в зеленой зоне — это сохранение и улучшение оздоровительных и защитных свойств лесов, повышение их продуктивности и устойчивости к различным формам антропогенного воздействия, поддержание равновесия лесных экосистем и создание благоприятных рекреационных условий для массового отдыха населения [1, 2, 3].

Также немаловажным является создание лесопарковых ландшафтов и улучшение условий для отдыха населения путем осуществления системы мероприятий без нарушения естественной лесной среды. Такое состояние может быть достигнуто проведением лесохозяйственных мероприятий, лесоустройства, работами по благоустройству территории: повышением эстетической и рекреационной ценности участков, формированием наиболее декоративных ландшафтов [12, 14]. Кроме того, в современных условиях ре-

гулируемой рыночной экономики лесоустройство признается неотъемлемой частью системы государственного управления лесным хозяйством по повышению эффективности ведения лесного хозяйства и лесопользования.

Вопросы зонирования и разграничения зон в зеленых зонах решаются на основе постановления Правительства РФ «Положение об определении функциональных зон в лесопарковых зонах, площади и границ лесопарковых зон, зеленых зон» [11] с учетом опыта лесоустройства. Лесоустройство как наука разрабатывает принципы, методы и технологию организации лесного хозяйства, повышения эффективности его ведения. В его функции входят:

- определение форм хозяйства и хозяйственного разделения лесного фонда, в том числе по видам и условиям лесопользования;
- экономическое и экологическое обоснование спелостей леса, возраста рубок, оборотов рубок и хозяйств с учетом целевого назначения лесов;
- обоснование методов лесоустройства, основанных на экономической оценке лесов;
- обоснование методов расчета непрерывного неистощительного многоцелевого пользования лесом;
- разработка современных информационных технологий лесоустроительного проектирования на ЭВМ;
- совершенствование и разработка лесоустроительных нормативов, стандартов организации лесного хозяйства, показателей сертификации лесного хозяйства и лесопродукции, нормативов определения экологического ущерба для лесного хозяйства от антропогенных факторов и др. [6, 7].

Проведение этих работ осуществляется в соответствии с нормативно-техническими документами, утвержденными в установленном порядке, в местах, согласованных со специально уполномоченными государственными органами в области охраны окружающей среды.

Очевидно, что именно рекреационные леса в наибольшей степени требуют организации многоцелевого хозяйства, которое опирается на разностороннюю оценку лесного фонда и изучения особенностей современного и перспективного использования территорий. Такой подход позволяет подготовить основу для определения приоритета целевого назначения объекта, разработать систему лесохозяйственных мероприятий, способную обеспечить выполнение лесами санитарно-гигиенических, природоохранных, эстетических и рекреационных функций на бесконечно долгую перспективу.

Разработка системы мероприятий как основы лесопаркового или паркового хозяйства (для композиционных узлов или планировочных центров) дифференцируется в зависимости от характера использования объекта, состояния лесного фонда и рекреационных нагрузок на его территории, а назначение мероприятий согласуется с проектом функционального зонирования. Составление проекта организации и ведения хозяйства в рекреационных лесах или объектах рекреационного назначения, где имеются лесные массивы, имеет много общего с составлением проектной докумен-

тации при лесоустройстве, с той лишь разницей, что для каждого объекта выбирается наиболее рациональный, технически и экономически обоснованный способ проведения и исследовательских, и производственных работ. Характер проектируемых мероприятий для проекта организации хозяйства должен учитывать долгосрочный период роста леса и разностороннее влияние окружающей среды как со стороны воздействия рекреации, так и вредного воздействия на природные комплексы промышленных выбросов. Поэтому организация хозяйства предусматривает систему постоянного лесохозяйственного воздействия на насаждения в широком диапазоне проектируемых мероприятий санитарно-оздоровительного и природоохранного направлений в сочетании с благоустройством территорий и приспособлением их для целей полноценного отдыха населения [1].

Примером использования современных технологий для целей организации хозяйства в рекреационных лесах может служить разработка ГИС-представления в зеленой зоне г. Ухты. ГИС-представление разрабатывалось в программе ArcGis 9.3. Оно включает в себя 146 кварталов (1—146) с разделением зеленой зоны г. Ухты на лесопарковую и лесохозяйственную части.

ArcGIS — семейство программных продуктов американской компании ESRI, одного из лидеров мирового рынка геоинформационных систем. Инструменты ArcGIS используются для улучшения рабочих процессов организации и решения разнообразных задач. Один из базовых принципов ArcGIS — возможность работать со всеми данными, хранящимися в файлах и в СУБД, а также с сервисами ArcIMS.

ArcMap и ArcCatalog позволяют работать с широким спектром источников данных. Можно просматривать эти данные и организовывать их в ArcCatalog, создавать для них метаданные и управлять ими, искать источники данных по их содержимому. В ArcMap можно создавать слои карт на основе этих источников. Можно также формировать запросы на выборку данных, изменять проекцию карты, соединять таблицы и анализировать карты, основанные на этих источниках данных. С помощью этих приложений можно решать задачи по созданию карт, управлению данными, географическому анализу, редактированию данных и геопереработке.

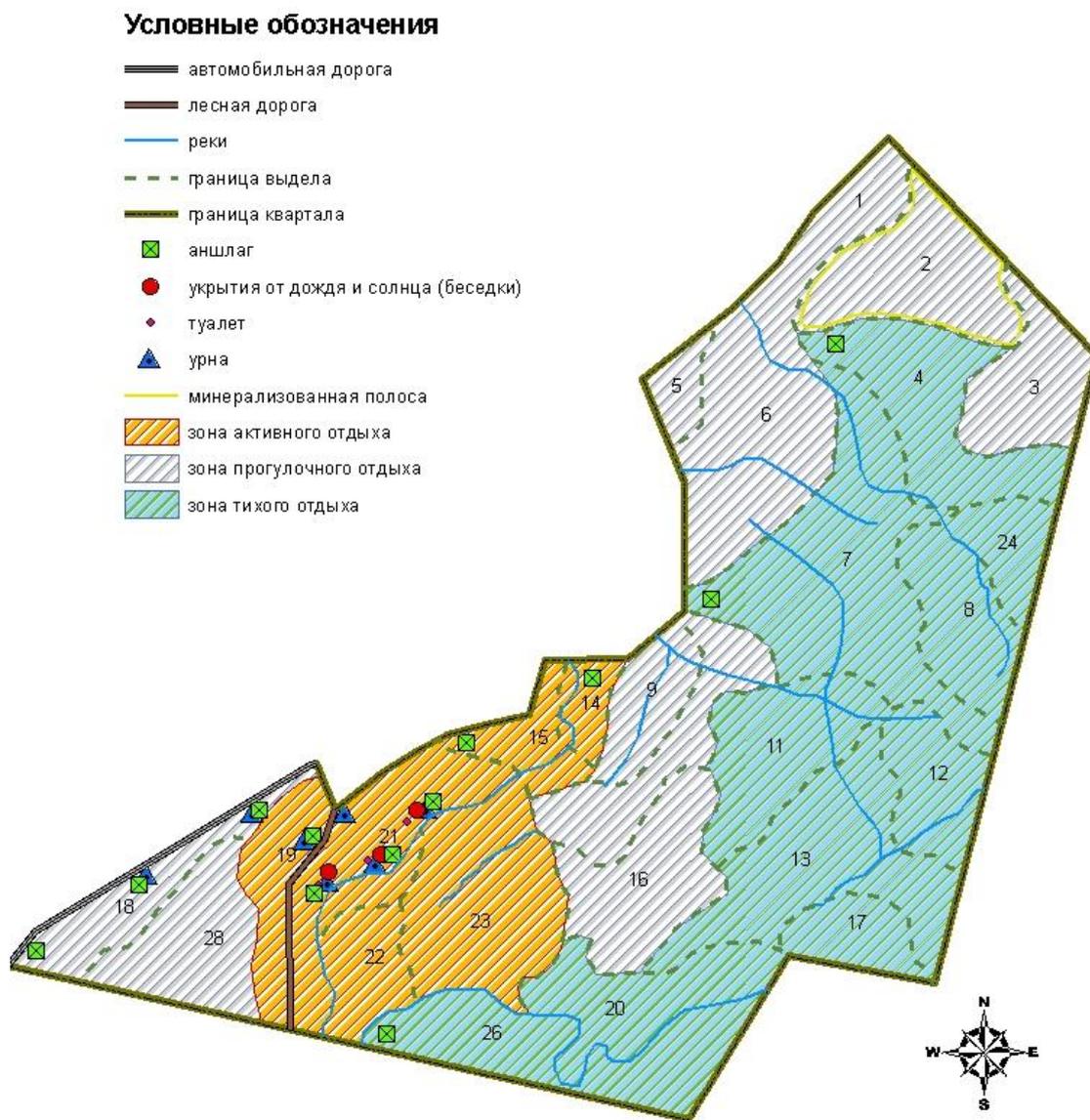
Согласно принятому перечню слоев карты зеленой зоны Ухтинского лесничества (областная граница, квартальная сеть, дороги, реки, леса водохранных зон, нерестоохранные полосы, защитные полосы вдоль автодорог общего пользования, населенный пункт, контора лесничества, линия электропередач), создавались шейп-файлы: точечные, линейные, полигональные. Слои создавались путем ручной оцифровки растровых данных (рисунок).

Разработанное ГИС-представление «Проект ведения лесного хозяйства в зеленой зоне г. Ухты с применением ГИС-технологий» позволяет формировать базу данных по рекреационному лесопользованию, выполнять ее актуализацию, использовать при лесоинвентаризации зеленой зоны г. Ухты. Основная задача организации и ведения лесного хозяйства в зеле-

ной зоне — это устойчивое управление рекреационными лесами. Разработанное ГИС-представление является полезным инструментом при решении этих задач.

**Проект ведения лесного хозяйства
в зеленой зоне г. Ухты
с применением ГИС - технологий
(ГИС - приложение)**

М 1 : 2500



ГИС-представление для квартала 116 в зеленой зоне г. Ухты

Хозяйственная деятельность Ухтинского лесничества в зеленой зоне г. Ухты заключается в организации работ, основанных на оценке состояния

насаждений и территорий в процессе ландшафтной таксации, которые распределяются по следующим направлениям: санитарно-оздоровительные; рубки для заготовки древесины; лесохозяйственные мероприятия, благоустройство территории и т. д. Насаждение зеленой зоны г. Ухты по классу пожарной опасности по лесорастительным условиям насаждения отнесены к III классу. Поэтому в проектных мероприятиях целесообразно рекомендовать создание минерализованных полос и уход за ними. При выполнении других видов лесохозяйственных мероприятий необходимо учитывать, что на зеленые зоны городов не следует переносить приемы традиционно лесного хозяйства.

Библиографический список

1. Агальцова, В. А. Основы лесопаркового хозяйства [Текст] : учебник / А. В. Агальцова. — Москва : ГОУ ВПО МГУЛ, 2008. — 213 с.
2. Артемьев, О. С. Основы лесопаркового хозяйства [Текст] / О. С. Артемьев, О. Ф. Буторова. — Москва : ВНИИЦлесресурс, 2000. — 160 с.
3. Большаков, Н. М. Рекреационная роль лесов [Текст] / Н. М. Большаков. — Сыктывкар, 2000. — 64 с.
4. Структура и функционирование лесов Европейской России [Текст] / А. В. Абатуров, Т. И. Алексахина, С. Э. Вомперский [и др.] ; отв. ред. И. А. Уткина. — Москва : Товарищество науч. изданий КМК, 2009. — 389 с.
5. Герасимов, Ю. Ю. Геоинформационные системы [Текст] / Ю. Ю. Герасимов, С. А. Кильпелайнен. — Йёнсуу : Изд-во ун-та Йёнсуу, 2001. — 201 с.
6. Глушенков, О. И. Лесоустройство и лесоинвентаризация [Текст] / О. И. Глушенков, И. С. Глушенков. — Санкт-Петербург : МАНЭБ, 2010. — 196 с.
7. Жучкова, В. К. Методы комплексных физико-географических исследований [Текст] : учеб. пособие для студ. вузов / В. К. Жучкова, Э. М. Раковская. — Москва : Академия, 2004. — 368 с.
8. Лесной кодекс Российской Федерации [Электронный ресурс] : принят Государственной Думой 8 ноября 2006 г. // СПС «КонсультантПлюс».
9. Пахучая, Л. М. Рекреационная устойчивость насаждений в зеленой зоне г. Ухты Республики Коми [Текст] / Л. М. Пахучая // Антропогенная трансформация таежных экосистем Европы: экологические, ресурсные и хозяйственные аспекты. — Петрозаводск, 2004. — 367 с.
10. Пахучий В. В. Леса с особым режимом ведения лесного хозяйства [Текст] / В. В. Пахучий, П. А. Перчаткин // Лесное хозяйство и лесные ресурсы Республики Коми / под ред. Г. М. Козубов, А. И. Таскаева. — Москва : Дизайн. Информация. Картография, 2000. — 512 с.
11. Положение об определении функциональных зон в лесопарковых зонах, площади и границ лесопарковых зон, зеленых зон [Текст] : Постановление Правительства РФ от 14.12.2009 № 1007. — Москва, 2009. — 4 с.
12. Пронин, М. И. Лесопарковое хозяйство [Текст] / М. И. Пронин. — Москва : Агропромиздат, 2000. — 175 с.
13. Цветков, В. Я. Геоинформационные технологии и системы [Текст] / В. Я. Цветков. — Москва : Финансы и статистика, 2001. — 288 с.
14. Шаповалова, Н. В. Рекреационная ценность лесопарковых ландшафтов и возможности ее повышения [Текст] : дис. ... канд. с-х. наук : 06.03.04 / Н. В. Шаповалова ; Моск. гос. ун-т леса. — Москва, 2008. — 216 с.
15. URL: <http://www.esti-map.ru>.

УДК 332.1

Изучены особенности оценки эффективности промышленных комплексов при переходе от отраслевой к кластерной структуре. Предложены факторы эффективности предприятий, фирм и промышленных кластеров, включающие экономические, экологические, социальные, инновационные составляющие.

Ключевые слова: лесной кластер, эффективность, региональная экономика, система показателей.

В. С. Пунгина,
кандидат экономических наук, доцент;
Н. Г. Кокшарова,
старший преподаватель
(Сыктывкарский лесной институт)

РАЗРАБОТКА КРИТЕРИАЛЬНЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ОЦЕНКИ ЭФФЕКТИВНОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ ЛЕСНОГО КЛАСТЕРА ДЛЯ ЭКОНОМИКИ РЕГИОНА

Регион как субъект устойчивого развития является воспроизводственной системой, для которой характерно взаимодействие ресурсных подсистем — экологической, социальной, экономической, а также внешнее воздействие институциональной, инфраструктурной и инновационной сред. Каждая из подсистем характеризуется индивидуальными показателями эффективности.

Экологическая подсистема объединяет элементы ресурсного потенциала региона и состояние окружающей среды. Экологическая эффективность позволяет оценить уровни использования ресурсов, повышения экологичности и снижения ресурсоемкости, улучшения среды обитания населения.

Социальная подсистема — это подсистема, включающая население региона и взаимоотношения в обществе, а также социальная инфраструктура региона. Социальная эффективность отражает социальное состояние, степень достижения нормативного уровня развития социально-территориальной сущности, измеряется показателями уровня жизни населения.

Экономическая подсистема — это совокупность элементов экономического механизма хозяйствования, нацеленная на обеспечение оптимального использования ресурсов социальной и экологической подсистем. Экономическую подсистему следует рассматривать как целостную совокупность иерархически выстроенных и взаимосвязанных объектов исследований — кластеров (межотраслевых комплексов), отраслей, предприятий и организаций. Экономическая эффективность позволяет оценить уровни использования ресурсов, повышения экономичности и снижения природоемкости производимой продукции, улучшения среды обитания населения. Экономическая эффективность характеризует степень реализации экономических интересов и измеряется системой стоимостных показателей.

Система взаимоотношений перечисленных подсистем формируется под воздействием трех сред: институциональной, инфраструктурной и инновационной.

Институциональная среда включает в себя совокупность правил и норм, а также механизмы их реализации, с помощью которых регулируются взаимоотношения региональных подсистем.

Инфраструктурная среда — совокупность производственной, социальной и информационной сред региона. Она включает в себя элементы, способствующие эффективной взаимосвязи подсистем региона: дороги, транспорт, связь, энерго- и водоснабжение, здравоохранение, образование.

Инновационную среду региона составляют фундаментальная наука, прикладные исследования и разработки; научная политика как комплекс мероприятий и действий различных институтов, главным образом государственных, а также лежащие в основе конкретной деятельности цели, ценностные представления, планы, проекты и ожидания, связанные с развитием научных исследований; высшее образование, которое является функциональной системой воспроизводства человеческого капитала, формирующей инновации в соединении с информационным ресурсом; инновационные организации, осуществляющие подготовку и выпуск инновационного продукта на основе научных достижений и разработок [1, с. 24].

В современной теории принято использовать понятие «инновационная инфраструктура» [2, 3] — совокупность институтов, организаций и механизмов их взаимодействия, в рамках которых осуществляется деятельность по производству, хранению и распространению инноваций.

Единство представленных подсистем обеспечивается сложной системой прямых и обратных связей.

Между каждой парой подсистем формируются прямые и обратные взаимосвязи.

Экологическая подсистема — социальная подсистема: экологическая подсистема является средой обитания человека, оказывает на него положительное (в случае благоприятной экологической обстановки) либо отрицательное воздействие (в случае нарушений экологических норм). В свою очередь, в процессе своей жизнедеятельности человек может как положительно, так и отрицательно воздействовать на окружающую среду и, соответственно, на экологическую подсистему.

Социальная подсистема — экономическая подсистема: общество формирует цели развития экономической подсистемы и является потребителем ее продукции, с одной стороны, а с другой — является одним из ресурсов (трудовым) для экономической подсистемы.

Экономическая подсистема — экологическая подсистема: экономическая подсистема для достижения поставленных перед ней целей использует ресурсы природной подсистемы, а экологическая система изменяется под воздействием производственных отходов и различных выбросов экономической системы.

В основе повышения конкурентоспособности региона должна лежать задача создания и поддержки конкурентных преимуществ региона, благоприятно влияющих на устойчивое социально-экономическое развитие региона: уровень жизни населения, инвестиционную привлекательность, экологическое благополучие.

В условиях глобализации и перехода к инновационной экономике происходит изменение парадигмы устойчивого развития от обеспечения темпов роста экономики к совершенствованию ее структуры. Конкуренция национальных и региональных экономик ужесточается и во все большей степени определяет социально-экономическую безопасность, качество жизни народов и их суверенитет. Изменяется и сама природа конкуренции, перерастающей из соперничества в сотрудничество, прежде всего в инновационно-инвестиционных проектах. Предприятия интегрируются в кластеры, стратегические альянсы, цепи поставок и создания стоимости, сетевые структуры. В связи с этим предприятия следует рассматривать не как автономную микроэкономическую структуру, а как органическую часть мезоэкономического межотраслевого промышленного комплекса, кластера, цепи поставок и создания стоимости.

Переход от отраслевой к кластерной структуре требует изменения критериев оценки эффективности предприятий и кластеров. При отраслевом подходе к ее оценке главными факторами являлись внутривыпускные и материальные, отражающие эффективность использования финансовых ресурсов предприятия, сырья, технологии, оборудования. На мезоуровне особое значение приобретает использование общественных производительных сил, человеческого капитала, инноваций, логистики.

Лесопромышленный комплекс является сложной социально-эколого-экономической системой. Экономические критерии его развития дополняются социальными и экологическими. В Канаде, Финляндии и других лесных странах, в отличие от России, растут добыча торфа, дотируемые производства пеллет, доля лесного сырья в энергобалансе. Критерием экономической эффективности развития становится добавленная стоимость конечной продукции, а не выручка от экспорта леса.

Основными факторами конкурентоспособности лесопромышленного комплекса (ЛПК) как мезоэкономической структуры являются: увеличение добавленной стоимости на единицу ресурсов (Россия располагает четвертью мирового леса, дает 10 % рубки и только 3 % добавленной стоимости), обеспечение занятости населения (сохранение лесных поселков, рабочих мест, организация новых рабочих мест при переходе на инновационные технологии производства), сохранение (воспроизводство) и увеличение (расширенное воспроизводство) лесных ресурсов.

Критериев и уровни эффективности промышленных кластеров включают не только показатели эффективности фирм как определяющий фактор, но и эффективность использования ресурсов в комплексе, взаимосвязи и интеграцию, позволяющие получить синергетический эффект, повысить эффективность использования трудовых и природных ресурсов (табл. 1).

Таблица 1. Факторы эффективности предприятий, кластера, региона

Направление развития	Эффективность		
	фирм	промышленных кластеров	регионов
Экономические	<ul style="list-style-type: none"> - экономическая эффективность; - конкурентоспособность продукции 	<ul style="list-style-type: none"> - эффективность структуры промышленных комплексов; - увеличение доли прибыльных предприятий в комплексе; - увеличение доли на международных рынках; - формирование промышленных кластеров 	<ul style="list-style-type: none"> - поддержка эффективных, конкурентоспособных отраслей; - снятие барьеров для экспорта конкурентоспособной продукции; - эффективность общественных институтов
Экологические	<ul style="list-style-type: none"> - ресурсосбережение, снижение материалоемкости; - комплексное использование сырьевых ресурсов; - сокращение выбросов в окружающую среду 	<ul style="list-style-type: none"> - формирование интегрированных структур, обеспечивающих комплексное использование сырья; - использование отходов производства 	<ul style="list-style-type: none"> - улучшение состояния окружающей среды, увеличение добавочной стоимости в результате более глубокой переработки сырья
Социальные	<ul style="list-style-type: none"> - повышение зарплаты соответственно росту производительности труда; - рост квалификации, социальное развитие коллектива; - развитие корпоративной культуры 	<ul style="list-style-type: none"> - поддержка и увеличение занятости населения; - развитие инфраструктуры лесных поселков 	<ul style="list-style-type: none"> - организация медицинского обслуживания; - социальная защита населения; - повышения уровня образования; - обеспечение уровня жизни, соответствующего современным социальным стандартам
Инновационные	<ul style="list-style-type: none"> - применение новых технологий; - выпуск новых видов продукции 	<ul style="list-style-type: none"> - внедрение новых технологий, новых форм управления и организации производства 	<ul style="list-style-type: none"> - приоритетная поддержка инновационных предприятий; - развитие науки и наукоемких отраслей; - сокращение оттока высококвалифицированных кадров; - инновационные методы в управлении регионами

На основании факторов эффективности может быть предложена система сбалансированных показателей эффективности промышленных кластеров. В отличие от прежнего отраслевого подхода, предусматривающего

учет и анализ не только объем продаж, долю на рынке и прибыль, предлагаемый подход учитывает показатели сохранения ресурсов, социальной защищенности местного населения, сохранения рабочих мест, увеличения добавленной стоимости на единицу ресурсов (табл. 2).

Таблица 2. Система взаимосвязанных показателей эффективности промышленных кластеров и предприятий, входящих в их структуру

Вид эффективности	Показатель эффективности	
	промышленного кластера	предприятия
Финансовая	Соотношение дебиторской и кредиторской задолженности Рентабельность продаж	Коэффициент абсолютной ликвидности Коэффициент быстрой ликвидности Коэффициент автономии Коэффициент обеспеченности источниками собственных средств Коэффициент рентабельности Коэффициент отношения заемных средств к собственным средствам предприятия
Производственная	Производительность труда (тыс. руб./чел.) Фондоотдача (руб./руб.) Затраты на 1 руб. выручки от реализации Добавленная стоимость на единицу производимой продукции	Годовая выработка, м ³ /чел. Фондоотдача, руб./руб. Затраты, руб./м ³ Коэффициент загрузки производственной мощности, %
Социальная	Доля занятых (в % к среднесписочной численности занятых в регионе) Коэффициент заработной платы	Коэффициент занятости Коэффициент заработной платы, долей ед.
Экологическая	Коэффициент экологичности (соотношение использованных и восстановленных ресурсов)	

Производственную эффективность лесопромышленного кластера характеризуют показатели удельной доходности и производительности труда. Первый представляет выручку (стоимость отгруженной продукции или объем продаж) от использования 1 куб. м заготовленной и переработанной древесины, второй — годовую выработку на одного работающего в стоимостном или натуральном выражении.

Коэффициент занятости позволяет выделить «градообразующие» предприятия, что позволит при переходе на современные технологии, сокращающие численность рабочих, заранее предусмотреть организацию новых рабочих мест (в дорожном строительстве, лесовосстановительных работах и др.).

Коэффициент заработной платы определяет соотношение средней заработной платы на предприятии и в регионе.

Процент освоения расчетной лесосеки позволяет оценить эффективность использования ресурсного потенциала и продуктивность лесов.

Показатель экологичности определяется соотношением площади вырубленных лесов к площади, на которой были произведены лесовосстановительные работы.

По представленным показателям можно оценить эффективность формирования промышленных кластеров за определенный период и в динамике, а также влияние на эффективность экономики региона.

Библиографический список

1. Нефедьев, А. Д. Инновационная инфраструктура [Электронный ресурс] / А. Д. Нефедьев // Креативная экономика. — 2011. — № 10 (58). — С. 42—48. — Режим доступа: <http://www.creativeconomy.ru/articles/13356/>.

2. Васильева, З. А. Сравнительный анализ механизмов формирования инновационной среды регионов России [Текст] / З. А. Васильева, Т. П. Лихачева // Вестник Сибирского государственного аэрокосмического университета им. М. Ф. Решетнева. — 2012. — № 2. — С. 150—154

3. Мороз, А. И. Социально-экономическое развитие региона: проблемы и пути их решения [Текст] : монография / А. И. Мороз ; под науч. ред. Г. М. Лыча. — 3-е изд. — Гродно : ГрГУ, 2009. — 257 с.

Рассматриваются возможности оценки состояния и перспектив развития лесного хозяйства Республики Коми, с учетом степени доступности первичных данных и возможностей информационного обеспечения. Описаны характер и результаты апробации разработанного метода оценки, использующего агрегированные данные по лесному фонду, в том числе данные Территориального фонда информации Республики Коми. На основе оценки сделан вывод о перспективах использования лесных ресурсов и развития лесного хозяйства.

Ключевые слова: интенсификация лесопользования, эффективность лесного хозяйства, бонитет, класс возраста насаждений.

И. В. Харионовская,
младший научный сотрудник
лаборатории экономики природопользования
(Институт социально-экономических
и энергетических проблем Севера
Коми НЦ УрО РАН)

МЕТОДЫ ОЦЕНКИ ПЕРСПЕКТИВ РАЗВИТИЯ ЛЕСНОГО ХОЗЯЙСТВА В СООТВЕТСТВИИ С КОНЦЕПЦИЕЙ ИНТЕНСИФИКАЦИИ ЛЕСОПОЛЬЗОВАНИЯ: РЕГИОНАЛЬНЫЙ АСПЕКТ

Несмотря на то, что лесной комплекс Республики Коми значительно уступает топливно-энергетическому по вкладу в объем производства и налоговые отчисления, он формирует социально-экономическую основу для жизнеобеспечения многих, в основном сельских, поселений в республике. Лесные ресурсы вносят существенный вклад в создание благоприятных условий для жизни населения, выполняют средозащитные и рекреационные функции.

Лес — ресурс возобновимый, это свойство привело к тому, что он продолжительное время рассматривался как бесплатное и общедоступное благо. Такое потребительское отношение легло в основу распространившейся экстенсивной модели использования лесов, при которой запас качественного леса в освоенных лесах снижается, а расходы на освоение новых лесных участков растут. Таким образом, дальнейшее развитие лесного хозяйства и в целом лесопользования становится экономически невыгодным.

Для решения проблемы низкой эффективности в настоящее время необходима интенсификация лесопользования, т. е. получение большего объема экономически ценных лесных ресурсов с единицы лесной площади. Интенсификация может проводиться в двух направлениях, которые отражают два подхода в понимании ее сущности. Одному подходу соответствует направление на повышение объема заготавливаемых ресурсов с единицы площади с помощью **совершенствования методов планирова-**

ния, организации и технологии заготовки и переработки лесных ресурсов. К таким методам относится изменение нормативов лесопользования посредством снижения или оптимизации возраста рубки.

Другое направление состоит в повышении производительности лесных земель за счет **совершенствования организации и технологии выращивания леса.** Центральной особенностью этого подхода является проведение рубок ухода, направленных на формирование древостоев с необходимым породным и товарным составом. Большое значение также имеет сокращение потерь от незаконного использования, пожаров, вредителей и болезней леса.

Принципы интенсификации соответствуют общемировой тенденции перехода к зеленой экономике, т. е. экономике, обеспечивающей рост и развитие при сохранности природных активов и доступности их ресурсов и услуг для всех групп населения [1]. Курс на экономически эффективное, экологически устойчивое и социально ответственное лесное хозяйство в России закреплен документом «Основы государственной политики в области использования, охраны, защиты и воспроизводства лесов на период до 2030 года» (утв. распоряжением Правительства Российской Федерации от 26 сентября 2013 г. № 1724-р).

Важной составляющей интенсивной модели развития лесного хозяйства является **сбор и анализ лесохозяйственной информации, оценка и прогнозирование потенциала использования лесных ресурсов.**

На первый взгляд, потенциал использования лесных ресурсов в Республике Коми достаточно велик. Так, при официально установленной органами управления лесным хозяйством Республики Коми предельно допустимой норме заготовки древесных ресурсов 33,8 млн куб. м заготовка древесины в 2016 г. составила 8,9 млн куб. м, или 26,3 % от нормы. Однако при определении данного показателя происходит методический просчет, типичный как для прошлого, так и для современного лесоустройства. Принцип неистощительного, т. е. неумещающегося и равномерного лесопользования, переносится с конкретного лесного участка на весь регион, или даже на территорию всей страны. В результате без внимания остаются вопросы транспортной, и в целом, экономической доступности лесов, экологических и социальных ограничений.

Вместо показателя уровня использования расчетной лесосеки, не отражающего реальное состояние ресурсообеспечения, специалисты предлагают использование следующих индикаторов [2]:

- увеличение среднего объема заготовленной древесины с единицы эксплуатационной площади лесов
- доход от лесопользования;
- соотношение лесного дохода и затрат на ведение лесного хозяйства в расчете на единицу площади лесов;
- доля использованной и переработанной древесины в объеме заготовки;

С целью изучения **качества лесных ресурсов в будущем** был также сделан анализ распределения их площади по классам бонитета (рис. 2). Установлено, что процент высокобонитетных лесов (4 бонитета и выше) в молодняках, средневозрастных и приспевающих лесах, равный 48 %, более чем в два раза превышает этот показатель в спелых и перестойных лесах, составляющий 22 %. Это свидетельствует о большом резерве в улучшении качества лесов в средне- и долгосрочной перспективе.

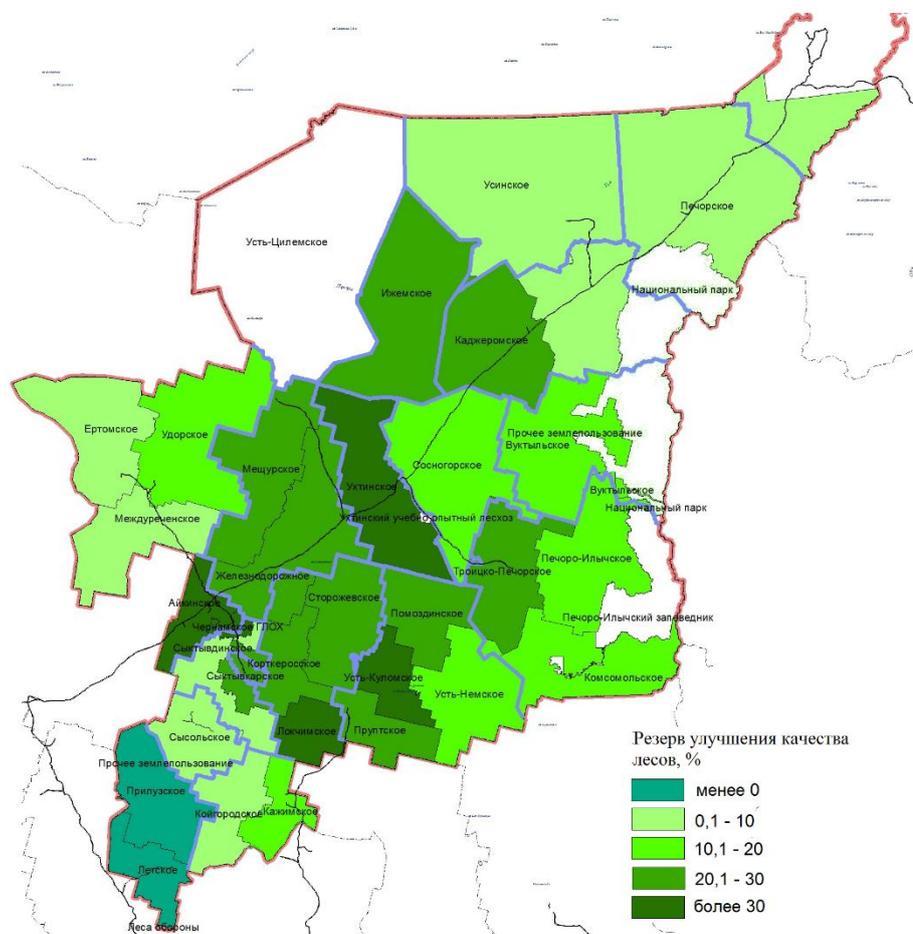


Рис. 2. Резерв увеличения доли лесов 4 бонитета и выше

Для составления **прогнозов развития лесного хозяйства** наиболее подходящими считаются методы сценарного моделирования лесопользования, основанные на экономико-математических расчетах и использующие имитационные модели хода роста леса. Наиболее удачен опыт Псковского модельного леса, а также методика прогнозной оценки динамики лесных насаждений с использованием программного комплекса «FORUS» [3, 4].

Однако в Республике Коми в настоящее время возможности оценки имеют ограничения по доступности первичных данных, а также по их достоверности. Зачастую данные учета лесного фонда теряют актуальность вследствие большой давности лесоустроительных работ. Также, несмотря

на практически полный охват лесных ресурсов в Республике Коми автоматизированными системами учета, часто компьютерные данные, собранные при помощи различных программных средств, являются несопоставимыми. Большую работу по систематизации данных о лесном фонде проводит Территориальный фонд информации по природным ресурсам и охране окружающей среды Республики Коми, однако оценка перспектив использования лесных ресурсов им не осуществляется.

В данных условиях актуальным становится использование косвенных методов оценки состояния и перспектив использования лесных ресурсов на основе агрегированных данных по лесному фонду, полученных из открытых источников, в том числе данные Геоинформационного портала Республики Коми.

В нашем исследовании мы исходили из общего вектора на использование уже освоенных, имеющих производственную и транспортную инфраструктуру, участков лесного фонда. Показатель площади рубок за год в разрезе лесничеств был экстраполирован на временной промежуток одного класса возраста хвойных лесов. Это позволило определить минимальную площадь лесов каждой возрастной группы, необходимой для поддержания лесозаготовок на современном уровне. Для хвойных лесов период одного класса возраста составляет 20 лет.

Исследование показало, что в 19 из 32 лесничеств площадь прироста лесов меньше необходимой для поддержания современного уровня заготовок, что в ближайшем будущем приведет к потребности вовлечения в оборот менее доступных земель со спелыми и перестойными лесами. По среднему классу возраста площадь насаждений может обеспечить современный уровень лесозаготовок. Риск снижения лесозаготовок появится при вводе в эксплуатацию насаждений молодняков второго класса возраста, площадь которых ниже уровня ежегодной заготовки в 4 лесничествах. В целом по первому и второму классу возраста уже в 11 лесничествах площадь насаждений недостаточна для соблюдения непрерывности лесозаготовок.

Таким образом, можно сделать вывод, что в ближайшие 20 лет в более чем половине лесничеств республики лесное хозяйство столкнется с проблемой инфраструктурного, прежде всего транспортного, освоения резервного фонда лесных ресурсов. В среднесрочной перспективе проблема смягчится поступлением в эксплуатационный запас больших площадей насаждений среднего возраста. Риск снижения заготовок снова возрастет с вводом в эксплуатацию участков молодняков. При этом стабильное положение возможно будет обеспечить только при условии эффективного, научно и организационно обоснованного использования лесных площадей, а также корректировки уровня лесопользования.

Библиографический список

1. Курс на зеленый рост [Электронный ресурс] // ОЭСР, 2011 г. — Режим доступа: <https://www.oecd.org/greengrowth/48634082.pdf>.
2. Шварц, Е. А. Проблемы и перспективы внедрения интенсивного, экономически эффективного, экологически устойчивого и социально ответственного лесного хозяйства [Электронный ресурс] / Е. А. Шварц, Н. М. Шматков // ЛесПромИнформ. — 2015. — № 2 (108). — Режим доступа: <http://lesprominform.ru/jarchive/articles/itemshow/4000>.
3. Птичников, А. В. Интенсивное лесопользование — опыт Псковского модельного леса WWF [Текст] / А. В. Птичников, Б. Д. Романюк // Устойчивое лесопользование. — 2003. — № 1.
4. Чумаченко, С. И. Прогноз динамики таксационных показателей лесных насаждений при разных сценариях ведения лесного хозяйства, модель динамики лесных насаждений FORUS-S [Текст] / С. И. Чумаченко, М. М. Паленова, В. Н. Коротков // Экология, мониторинг и рациональное природопользование : науч. труды МГУЛа. — Вып. 314. — Москва : МГУЛ, 2001. — С. 128—146.

Представлена оценка ресурсоэффективности лесного комплекса Республики Коми. Основными позициями измерения выбраны показатели, характеризующие эффективность использования ресурсов: выручка в пересчете на 1 куб. м использованной древесины; выход продукции с 1000 куб. м; доля продукции с высокой добавленной стоимостью в товарно-отраслевой структуре; доля биоэнергетического использования отходов. Полученные результаты определили существенное отставание в эффективности использования древесного сырья в лесном комплексе республики, по сравнению с развитыми лесопромышленными странами.

Ключевые слова: лесной комплекс, оценка ресурсоэффективности, отраслевая модернизация, зеленая экономика.

М. А. Шишелов,
кандидат экономических наук
(Институт социально-экономических
и энергетических проблем Севера
Коми НЦ УрО РАН)

ОЦЕНКА РЕСУРСОЭФФЕКТИВНОСТИ ЛЕСНОГО КОМПЛЕКСА РЕСПУБЛИКИ КОМИ

Существующие проблемы отраслевой модернизации лесного комплекса (ЛК) России и возможные направления их решения являются значимыми вопросами теоретических и прикладных экономических исследований. Среди субъектов европейской части страны Республика Коми (РК) занимает лидирующее место по площади лесов и допустимому объему изъятия древесины. Лесной комплекс является базовой отраслью биоресурсной экономики и играет важную роль в традиционных «лесных» районах республики, где он обеспечивает доходы и занятость местного населения, а также поступления в бюджеты муниципальных образований. Несмотря на это, социально-экономические выгоды, получаемые от деятельности комплекса, незначительны по сравнению с их возможным потенциалом.

Доля лесозаготовительной, деревообрабатывающей и целлюлозно-бумажной промышленности (ЦБП) республики в валовом региональном продукте по данным 2015 г. составляла 1—1,1 % (рассчитано по авторской методике. — М. Ш.), что превышало показатель по России в целом, но существенно уступало значениям развитых лесопромышленных стран: Финляндии — 4,1 % [1] и Канады — 1,25 % [2]. Оценка деятельности ЛК республики по показателям, характеризующим использования древесных ресурсов, также подтвердила значительные провалы в ресурсоэффективности по сравнению с развитыми лесопромышленными странами.

Методология исследования. В предшествующей данному исследованию работе [3] для измерения и развития ЛК в контексте отраслевой модернизации («зеленой экономики») за основу принята система оценки Ко-

митета лесов и лесной промышленности Европейской экономической комиссии ООН и Европейской лесной комиссии ФАО [4, 5, 6].

Для измерения «ресурсоэффективности» ЛК РК выбраны позиции, позволяющие в рамках статистической обеспеченности характеризовать эффективное использование ресурсов и вклад в смягчение последствий изменения климата. Ресурсоэффективность оценивается через материалоотдачу, показывающую, сколько продукции вырабатывается из единицы сырья, снижение воздействия на климат — через замещение невозобновляемых энергоносителей и «каскадный» подход, который предусматривает то, что древесина сначала используется как сырье и лишь затем в качестве энергоносителя.

Повышение эффективности использования ресурсов в системах производства и потребления является пунктом 8 цели повестки дня в области устойчивого развития на период до 2030 г. и набирающего обороты «зеленого роста», что подтверждает актуальность выбора позиций ресурсоэффективности для измерения «зеленого роста» ЛК РК [7].

В связи с таким подходом к показателям измерения отраслевой модернизации («зеленой экономики») ЛК РК отнесены: выручка на 1 куб. м использованной древесины, выход продукции с 1000 куб. м использованной древесины, доля продукции с высокой добавленной стоимостью (ДС) в товарно-отраслевой структуре, доля биоэнергетического использования отходов, что отвечает таким требованиям «озеленения» лесной промышленности, как уменьшение количества природных ресурсов, необходимых для производства готовой продукции за счет более энерго- и материалоэффективных производственных процессов, минимизация отходов и максимально возможное повторное использование лесобумажных товаров, создание новых продуктов и услуг.

Измерение эффективности использования древесных ресурсов в ЦБП и деревообрабатывающей промышленности ЛК РК выполнено на основе вычисления и сопоставления с международным уровнем показателей выручки на 1 куб. м использованной древесины, выхода готовой продукции и доли в товарно-отраслевой структуре лесных товаров с высокой ДС. Полученные данные позволили выявить, в какой фазе становления «зеленой экономики» находятся отрасли регионального ЛК, и сравнить их показатели со странами, достигшими успехов в «озеленении» лесной промышленности.

Расчет и сопоставление показателей выручки для Скандинавских стран и РК выявили существенное отставание по эффективности использования древесного сырья в ЛК региона. Деревообрабатывающая отрасль Коми в 2016 г. с 1 куб. м использованной древесины формировала в 1,8 раза меньший доход, а ЦБП — в 2,2 раза, чем Финляндия и страны с наиболее близким типом лесной экономики. В субъектах России со слабо развитой лесной промышленностью разрывы еще более существенные [8, 9, 10].

Анализ выхода готовой лесобумажной продукции также обозначил провалы по всем видам продукции, наиболее сильно проявившиеся в фа-

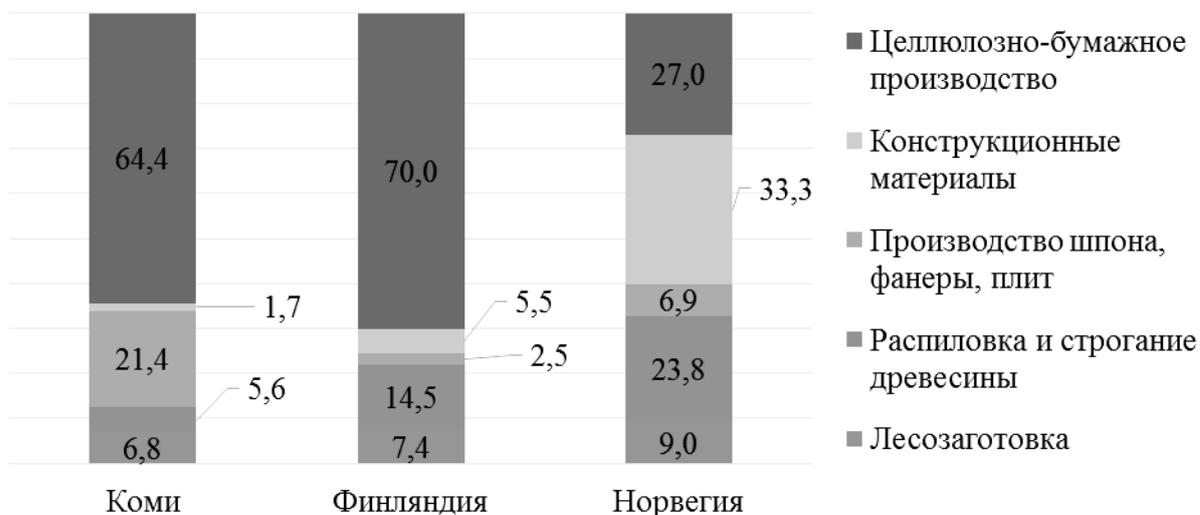
нерном (3,4 раза) и целлюлозно-бумажном производстве (2,6 раза) (табл. 1).

Таблица 1. Выход продукции с 1000 куб. м использованной древесины в лесных комплексах России и Европейского союза, в 2016 г. *

Продукция	Республика Коми	Финляндия	Отставание, раз
Пиломатериалы, куб. м	157	200	1,3
Фанера, куб. м	68	231	3,4
Бумага и картон, т	122	320	2,6

* Рассчитано по: [11, 12].

Отставание ЛК РК в эффективности использования древесины является следствием недостаточного развития переработки отходов, применения устаревших технологий, низкой доли в структуре промышленности современных видов продукции с высокой ДС (рисунок).



Товарно-отраслевая структура лесной промышленности Республики Коми и скандинавских стран, 2016 г., % *

* Рассчитано по: [9, 12].

Анализ товарно-отраслевой структуры ЛК определил существенные диспропорции выпуска продукции деревообрабатывающей и ЦБП РК по сравнению со скандинавскими странами. В наибольший вклад в отгруженную продукцию вносят производство целлюлозы, бумаги, фанеры и плит, в то время как в Финляндии и Норвегии — распиловка и строгание древесины, а также производство конструкционных материалов.

Выполненные расчеты показателей выручки и выхода готовой продукции по отношению к использованной древесине и доли в товарно-отраслевой структуре лесных товаров с высокой ДС обозначили сильное

отставание по ресурсоэффективности базовых отраслей ЛК РК от европейского уровня. Вместе с тем наблюдается положительная динамика индикаторов, отражающая тенденцию роста ресурсоэффективности в результате реализации мер поддержки ЛК федеральными и региональными органами власти и планомерной инвестиционной и инновационной работы, проводимой собственниками системообразующих предприятий (табл. 2).

Таблица 2. Динамика показателей «ресурсоэффективности» лесного комплекса Республики Коми в 1998—2015 гг. *

Индикатор зеленого роста	1998 г.	2003 г.	2008 г.	2011 г.	2015 г.	2015 г. к 1998 г., %
Выход продукции с 1000 куб. м использованной древесины, куб. м	119	107	136,2	111,3	143,01	120,2
Доля продукции с высокой добавленной стоимостью в отраслевой структуре, %	1,4	0,7	0,4	1,0	1,7	120,1
Доля использования отходов, к их общему объему, %	30	45	50	70	85	212,5

* Составлено по: Данные Министерства инвестиций, промышленности и транспорта РК и [12].

Полученные результаты позволили выявить следующие особенности развития ЛК республики:

- отрасли за анализируемый период в среднем на 20 % повысили эффективность использования древесины в процессе производства продукции, лидеры — ЦБП, фанерное производство и производство пиломатериалов;

- при одновременном росте выхода продукции с 1 куб. м использованной древесины увеличилась доля продукции с высокой ДС по сравнению с 1998 г.;

- доля использования отходов к их общему объему возросла с 30 до 85 % к 2015 г.

Основными факторами снижения отставания ресурсоэффективности ЛК РК являются: резервы роста переработки древесных отходов; повышение в отраслевой структуре доли продукции с высокой ДС; увеличение выхода продукции с 1 куб. м использованной древесины.

Выводы. В ходе выполнения исследования на примере РК проведена оценка эффективности использования древесных ресурсов. Полученные результаты выявили устойчивый рост эффективности использования древесины, в течение всего анализируемого периода. Несмотря на положительную динамику, отставание региональных показателей ресурсоэффективности за 2013—2016 гг. от ведущих лесных стран Европы усилилось от 1,7—1,8 раза до 2-х раз: от Швеции — по деревообработке, от Финляндии — по ЦБП.

Основными факторами, сдерживающими рост ресурсной эффективности ЛК региона и отраслевой модернизации, выступают: недостаточная комплексность использования; высокий износ основных фондов; низкая доля в товарно-отраслевой структуре современных видов продукции с высокой ДС.

В целях нивелирования обозначенных факторов и повышения эффективности использования древесины в ЛК республики целесообразно:

- ускорить процесс наращивания производства древесного биотоплива и его потребления;
- провести модернизацию наиболее изношенных капиталоемких фанерных и плитных производств;
- достичь запланированных объемов производства продукции с высокой ДС;
- стимулировать сбыт товаров глубоких переделов.

Библиографический список

1. Finnish Statistical Yearbook of Forestry 2013 [Электронный ресурс] / НИИ леса Финляндии, служба лесной статистики Metlo. — Режим доступа: http://www.metla.fi/metinfo/tilasto/julkaisut/vsk/2013/vsk13_tunnuslukuja.pdf.
2. The State of Canada's Forests: Annual Report 2014 [Electronic resource] / Natural Resources Canada, Canadian Forest Service. — Режим доступа: <http://cfs.nrcan.gc.ca/pubwarehouse/pdfs/35713.pdf>.
3. Шишелов, М. А. Зеленый рост в Лесном секторе России: разработка метода оценки и измерение (на примере Республики Коми) [Текст] / М. А. Шишелов // Север и рынок: формирование экономического порядка. — 2017. — № 4 (55). — С. 178—186.
4. Рованиемийский план действий для лесного сектора в условиях развития «зеленой экономики» [Электронный ресурс] // ООН. Женевское исследование по сектору лесного хозяйства и лесной промышленности. № 35. — Женева, 2014. — 58 с. — Режим доступа: <https://www.unecsc.org/fileadmin/DAM/timber/publications/SP35R.pdf>.
5. Измерение вклада лесного сектора в развитие «зеленой экономики» и представление соответствующей информации [Электронный ресурс] // ООН. Европейская экономическая комиссия. Комитет по лесам и лесной отрасли. 5 сентября 2014. — 11 с. — Режим доступа: https://www.unecsc.org/fileadmin/DAM/timber/efsos/general/ECE_TIM_2014_5.pdf.
6. Оценка лесных ресурсов 2020 года (ОЛР 2020), улучшение и упорядочение представления данных на международном уровне [Электронный ресурс] // ООН. Европейская экономическая комиссия ; Комитет по лесам и лесной отрасли ; Продовольственная и сельскохозяйственная организация ; Европейская комиссия по лесному хозяйству. 27 июля 2017. — 19 с. — Режим доступа: <http://www.fao.org/3/a-mu039r.pdf>.
7. Преобразование нашего мира: Повестка дня в области устойчивого развития на период до 2030 года [Электронный ресурс] // Резолюция, принятая Генеральной Ассамблеей ООН 25 сентября 2015 г. — 44 с. — Режим доступа: <https://documents-dds-ny.un.org/doc/UNDOC/GEN/N15/285/75/PDF/N1528575.pdf?OpenElement>.
8. Промышленность России. 2014 [Текст] : стат. сб. / Росстат. — Москва, 2014. — 326 с.
9. Статистическая база Европейского союза [Электронный ресурс]. — Режим доступа: http://appsso.eurostat.ec.europa.eu/nui/show.do?dataset=sbs_na_ind_r2&lang=en.

10. Данные государственной службы статистики Российской Федерации [Электронный ресурс]. — Режим доступа: http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/efficiency/#

11. Выход продукции с 1000 куб. м использованной древесины в странах Европейского союза [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://www.unecse.org/fileadmin/DAM/timber/publications/DP-49.pdf>.

12. Данные государственной службы статистики Российской Федерации по Республике Коми [Электронный ресурс]. — Режим доступа: http://komi.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_ts/komi/ru/statistics/organizations.

ОТЧЕТЫ ПО НАУЧНЫМ ТЕМАМ

РАЗРАБОТКА НАУЧНЫХ ОСНОВ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ СИСТЕМ ЭНЕРГООБЕСПЕЧЕНИЯ АПК РЕСПУБЛИКИ КОМИ С УЧЕТОМ ФАКТОРА НАДЕЖНОСТИ

Руководитель работы — **Ю. Я. Чукреев**,
доктор технических наук, профессор
Ответственные исполнители — **Г. П. Шумилова**,
кандидат технических наук;
М. Ю. Чукреев,
кандидат технических наук;
М. И. Успенский,
кандидат технических наук

Цель исследования: создание методических основ по обоснованию параметров систем централизованного энергообеспечения крупных потребителей, в том числе АПК, с учетом фактора надежности их бесперебойного электроснабжения.

Задачи исследования: разработка и совершенствование методов и соответствующих математических моделей решения задач оценки показателей балансовой надежности региональной электроэнергетической системы при краткосрочном планировании ее развития.

Краткое содержание исследований: энергосистема Республики Коми осуществляет централизованное электроснабжение потребителей на территории Республики Коми, в том числе и аграрного сектора.

Особенности режимов энергосистем при их эксплуатации в сложных климатических условиях Севера

Одной из сторон процесса современного развития является усиление интеграции систем по энергообъединениям, рынкам и инвестициям с расширением территории централизованного электроснабжения. Это приводит к росту числа элементов производства, транспорта и распределения электроэнергии и, следовательно, к росту элементов измерения, защиты и автоматики. Все это приводит к определенному снижению надежности функционирования энергосистемы.

Другой важный современный аспект — либерализация рынка электроэнергии, т. е. рост дерегулирования и конкуренции, создание рынков электроэнергии разных региональных уровней. Здесь стремление к снижению себестоимости из-за конкуренции приводит к снижению резервов мощности на случай аварии, что ведет к снижению надежности.

Третья сторона современного развития — децентрализация, т. е. появление распределенной генерации (энергия ветра, солнца, воды с многочисленными источниками небольшой мощности). Это снижает потребление

неэкологических видов топлива, но усложняет противоаварийную автоматику из-за множества таких источников, неопределенности производства энергии и разного масштаба мощностей.

Для северных энергосистем эти проблемы усложняются также климатическими и природными условиями: резким набросом нагрузки в холодные дни, проблемами восстановления объектов системы из-за трудной доступности к элементам линий, а также наличием северных сияний — электромагнитных процессов, вызывающих дополнительные токи в длинных линиях электропередачи (геомагнитных штормов). Геомагнитный шторм вызывается солнечным ветром, представляющим поток ионизированных частиц. Магнитное поле, вызванное им, взаимодействует с полем Земли. Проблемой воздействия геомагнитных штормов на энергосистему начали заниматься еще в 70-е годы XX века.

Наличие малоразветвленной сети с длинными линиями в Коми энергосистеме, как и в других системах Севера, довольно типично. Для северной части одной из энергосистем при напряженности электрического поля 10 В/км, что соответствует вечномёрзлому грунту (суглинку), проведена оценка наведенных токов. Сопротивление заземления примем 0,2 Ом. Схема приведена на рисунке. Поскольку наведенные токи квазипостоянные, то в схеме замещения кроме линий участвуют только обмотки трансформаторов с заземленной нейтралью.

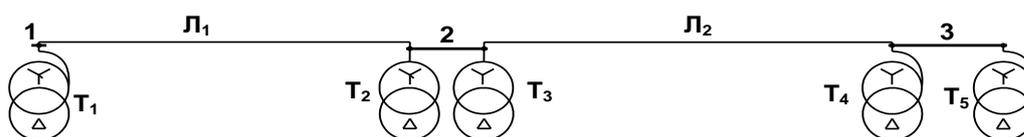


Схема северной части энергосистемы

Параметры схемы замещения приведены в табл. 1.

Таблица 1. Активные сопротивления схемы замещения

$R_{Л1}$, Ом	$R_{Т1}$, Ом	$R_{Л2}$, Ом	$R_{Т2}$, Ом	$R_{Зем}$, Ом	$R_{Т5}$, Ом
16,116	0,498	23,715	5,709	0,2	1,065

Результаты расчетов токов геомагнитного шторма при изменении угла α направления вектора напряженности ϵ от 0 до 180° приведены в табл. 2. Они показывают существенные токи в заземленных нейтральных трансформаторов.

Оценка надежности выделенных территориальных зон Коми ЭЭС

На примере Коми энергосистемы проведена актуализация расчетов по обоснованию влияния тех или иных факторов на показатели и средства обеспечения балансовой надежности. Показаны проблемы информационного обеспечения задачи оценки балансовой надежности применительно к региональной ЭЭС и предложены первоочередные необходимые направ-

ления дальнейших исследований. Выделены конкретные территориальные зоны с сосредоточением в них объектов сельскохозяйственного назначения и получены для них показатели надежности. Отмечается, что они в незначительной степени отличаются от таковых, полученных для других территориальных образований.

Таблица 2. Токи геомагнитного шторма

α	$E_{x1}, В$	$E_{y1}, В$	$E_1, В$	$E_{x2}, В$	$E_{y2}, В$	$E_2, В$	$I_1, А$	$I_2, А$	$I_3, А$
0	1005.1	0	1005.1	1620.8	0	1620.8	178.89	-10.165	189.06
30	870.47	667.27	1096.8	1403.7	861.8	1647.1	191.95	-2.1981	194.15
60	502.57	1155.7	1260.3	810.42	1492.7	1698.5	215.35	11.684	203.67
90	7.6E-5	1334.5	1334.5	1.2E-4	1723.6	1723.6	226.03	17.859	208.17
120	-502.56	1155.7	1260.3	-810.42	1492.7	1698.5	215.35	11.684	203.67
150	-870.47	667.27	1096.8	-1403.7	861.8	1647.1	191.95	-2.1981	194.15
180	-1005.1	2.0E-4	1005.1	-1620.8	2.6E-4	1620.8	178.89	-10.165	189.06

Проведенная серия расчетов программным комплексом показала состоятельность предложенных в нашей стране еще в прошлом столетии методических подходов к оценке показателей балансовой надежности ЭЭС. В то же время изменившиеся социально-экономические условия развития страны и реформирование электроэнергетики требуют определенного их совершенствования в части информационного наполнения и сервисного обслуживания.

ТЕПЛОФИЗИЧЕСКИЕ И ТЕРМОХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ДРЕВЕСНОГО СЫРЬЯ И МЕТОДИКИ ИННОВАЦИОННОЙ ЭНЕРГЕТИКИ, 2016—2020 гг.

Руководитель работы — Т. Л. Леканова,
кандидат химических наук, доцент

Цели исследования: повышение эффективности энергетического применения древесного биотоплива на основе результатов изучения его теплофизических и термохимических свойств и моделирования топочных процессов котлоагрегатов, а также разработка методик инновационной энергетики.

В 2016—2017 гг. в рамках раздела 1 «Обоснование и совершенствование энергетического использования древесных отходов» разработаны практические рекомендации по использованию отходов деревообработки для производства электроэнергии.

На примере с. Дзель Республики Коми показана возможность перевода дизельной электростанции для работы на отходах деревообрабатывающих производств. Данная концепция разработана для южных районов Республики Коми — это позволит обеспечивать электроэнергией отдаленные труднодоступные районы, решить проблему со скоплением отходов деревообработки, повысить надежность и качество электроснабжения, снизить выбросы загрязняющих веществ в атмосферу по сравнению с использованием дизтоплива и, как следствие, уменьшить количество газов анаэробного разложения. Разработано технико-экономическое обоснование по модернизации системы электроснабжения в селе Дзель МР «Усть-Куломский». Село входит в зону децентрализованного электроснабжения: выработка электроэнергии в настоящее время осуществляется от дизельной электростанции (ДЭС).

Реализация проекта позволит:

- повысить качество и надежность электроснабжения с. Дзель;
- сократить количество древесных отходов (101,672 т/год), вывозимых на свалки;
- сократить выбросы метана (9,77 т/год) при гниении древесных отходов на свалках;
- сократить потребление дизтоплива (39,583 т/год) на дизельной электростанции с. Дзель;
- сократить финансовые издержки на содержание электростанции;
- снизить негативное воздействие на окружающую среду (не будет выбросов SO₂ и формальдегидов);
- сократить выбросы парниковых газов (ПГ).

ПРЕЗЕНТАЦИЯ



СЫКТЫВКАРСКИЙ
ЛЕСНОЙ
ИНСТИТУТ

«Экономика корпоративно-общественных систем»

Корпоративно-общественная интеграция как новый институт развития: теория, методология, практика

Большаков Николай Михайлович
Почетный президент СЛИ, д.э.н., к.т.н., профессор



Актуальность темы

- » Каждому способу производства присущи свои противоречия.
- » Одной из основных проблем существующей экономико-политической системы является необходимость разрешения противоречия между ценностями общества и бизнеса.
- » Противоречие создает социальную напряженность в стране.
- » Разрешение противоречия реально только на пути интеграции бизнеса и общества в новой концепции создания совокупных ценностей.
- » Крупный бизнес вкладывает огромные ресурсы в свои виды деятельности, которые должны приносить пользу населению (источник социального прогресса).



Структура совокупных инновационных ценностей

Бизнес

Ценности: экономическое благо.

Цели: получение прибыли.

Задачи: максимально возможное снижение издержек (в т.ч. за счет снижения заработной платы).

Общество

Ценности: социальное благо.

Цели: рост благосостояния и качества жизни (база саморазвития человека).

Задачи: максимально возможное достижение норм (социальных стандартов) благосостояния и качества жизни.



Существующие подходы к разрешению противоречия

- » Государственно-частное партнерство.
- » Механизм социального партнерства.
- » Программы корпоративной социальной ответственности.
- » Капиталистическая благотворительность (филантропия) (идеологический ответ социальному неравенству).
- » Меценатство.
- » Благотворительные фонды.



Стандартная (классическая) модель экономического механизма хозяйствования

$$C^{\text{э}} = \left(\Phi_1 + \frac{\Phi_2}{Q} \right) Q + \Pi^{\text{э}}$$

$C^{\text{э}}$ – стоимость реализации продукции (услуг), руб.;

Φ_1 – средние переменные издержки производства, руб./ед.;

Φ_2 – постоянные издержки, руб.;

Q – объем реализации продукции (услуг);

$\Pi^{\text{э}}$ – валовая экономическая прибыль компании за год, руб.

Внешние факторы или процессы выходят за пределы стандартной модели, например, загрязнение среды обитания, общественные блага (качество жизни) – модель несостоятельна.

Коммерческие предприятия, являются мощной силой в решении насущных социальных проблем.



Плюсы и минусы классической модели

Плюсы

В условиях системного кризиса приносит полезные социальные выгоды;

Бизнес вносит вклад в развитие общества;

Бизнес предоставляет занятость, заработную плату, закупки, инвестиции и налоги.

Минусы

Ценности общества находятся на периферии;

Общество рассматривает бизнес как причину проблем (социальных, экономических и т.д.);

Чем больше бизнес охватывается корпоративной социальной ответственностью, тем больше его обвиняют;

Государство усугубляет проблему, пытаясь решить социальные проблемы за счет бизнеса;

Бизнес не может полностью освоить свой ресурсный потенциал для удовлетворения потребностей общества;

Бизнес и общество противостоят друг другу.



Модель экономического механизма корпоративно-общественной интеграции.

$$C^{CB} = \left(\Phi_1 + \frac{\Phi_2}{Q} \right) Q + \Phi_3 + \Pi^{CB}$$

C^{CB} – совокупная стоимость реализации инновационных совокупных (экономических и социальных) потребительных ценностей, руб.;

Φ_1 – средние переменные издержки производства (сниженные), руб./ед.;

Φ_2 – постоянные издержки, руб.;

Q – объем реализации инновационных совокупных ценностей;

Φ_3 – дополнительные экологические и социальные расходы на создание инновационных совокупных ценностей через разработку и осуществление инвестиционных проектов, руб.;

Π^{CB} – валовая социализированная прибыль, имеющая совокупную (экономическую и социальную) цель, за год, руб.

В неоклассической модели цель корпорации должна быть переформулирована как создание совокупных ценностей.

Следствие – новая волна инноваций и роста производительности труда, изменение бизнеса и его отношения к обществу.

Научиться создавать совокупные ценности – это наш лучший шанс устойчивого развития.



Форма генетического процесса корпоративно-общественной интеграции

ЭЛЕМЕНТЫ
ХАОСА \rangle ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ \rangle ПОРЯДОК \rangle ОРГАНИЗАЦИЯ

Сложить отношения гармонии бизнеса и общества без создания новой порождающей ее (гармонию) силы \rightarrow хаоса трудно и неверно.

Под хаосом мы понимаем проявление протестной активности общества в разных формах (беспорядки, волнения, противостояния,...), связанной с генетическим стремлением людей улучшить свойства и качества социальной действительности и окружающей природной среды.

Положительная обратная связь между обществом, бизнесом и властью становится необходимой для эволюционных сдвигов в социально-экономическом развитии и для исключения шоковой революции.



Социальные потребности территории присутствия бизнеса – основа инноваций.

Главная идея новой модели состоит в том, что конкурентоустойчива та компания, которая из решения социальных проблем извлечет маржу.

Модель будет стимулировать новую волну инноваций и роста производительности труда в национальной экономике.

Из ценностей произрастают цели. **Новая цель** должна **изменить мышление бизнеса** и его отношение к обществу.



Создание инновационных совокупных ценностей.

Основные пути создания совокупных ценностей:

- » Проектный подход;
- » Переосмысление продуктов и рынков;
- » Переосмысление производительности в цепочке создания совокупных ценностей;
- » Выстраивание промышленных кластеров на основе опорных компаний и инфраструктуры вокруг них.

Концепция совокупных ценностей стирает грань между коммерческими и некоммерческими организациями и способствует появлению новых видов гибридных предприятий. **Рождается новое – возобновляемый и неисчерпаемый новый ресурс, в форме добавленной стоимости называемый системным.**



Государственное регулирование и совокупные ценности.

- » Регулирование необходимо чтобы ограничить практику несправедливости или обмана;
- » Оно стимулирует компании к реализации совокупных ценностей (разработка правил, установка целей);
- » Правила выделяют общественную цель и формируют условия для обеспечения заинтересованности компаний инвестировать в создание совокупных ценностей.

Стимулирующие установки имеют следующие характеристики:

- » Определение четких и измеримых социальных целей, цен на ресурсы, отражающих истинные затраты;
- » Установление социальных стандартов без определения методов их достижения;
- » Определение поэтапных сроков для удовлетворения стандартов, которые отражают инвестиции или цикл освоения нового продукта.



Заключение

- » В Республике Коми формируется **сильное лидерство**. Оно способно выступить с пилотным проектом корпоративно-общественной интеграции.
- » Стратегия развития Арктической зоны в концепции совокупных ценностей – стимул инноваций и роста.
- » Только крупный бизнес имеет необходимые ресурсы для решения экологических и социальных проблем Арктического региона.
- » Ключевой вопрос - фиксация в нашем мышлении принципиально новой модели рыночных отношений.
- » Уже сегодня возможно фактически перейти на новую модель, но для этого нужно **изменить мышление**.
- » Сильное лидерство, не следует за инерцией людей, а ведет к необходимому обновлению ценностей, убеждений, поведенческих норм.

*Идея тогда сильна, когда она овладеет сознанием
и изменит мышление общества.*

Научное издание

ИЗУЧЕНИЕ ЛЕСОСЫРЬЕВОЙ БАЗЫ РЕСПУБЛИКИ КОМИ:
НАУЧНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ АСПЕКТ

Сборник материалов научно-практической конференции
по научной теме института «Разработка научных основ
и практических рекомендаций по переводу лесосырьевой базы
Республики Коми на инновационную интенсивную модель
расширенного воспроизводства на 2015—2020 годы»

Подписано в печать 18.12.18. Формат 60 × 90 1/16. Уч.-изд. л. 6,1.
Усл. печ. л. 6,0. Тираж 30. Заказ № 208.

Сыктывкарский лесной институт (филиал)
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования «Санкт-Петербургский государственный
лесотехнический университет имени С.М. Кирова» (СЛИ)
167982, г. Сыктывкар, ул. Ленина, 39.
www.sli.komi.com. E-mail: institut@sfi.komi.com.

Издано и отпечатано в СЛИ.