



САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ЛЕСОТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

ИМЕНИ С. М. КИРОВА

ЛТА — СПБГЛУ В МИРОВОМ НАУЧНО-ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОСТРАНСТВЕ

НАУЧНЫЕ ТРАДИЦИИ И СОВРЕМЕННЫЕ
НАУЧНЫЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ДОСТИЖЕНИЯ

Материалы V научно-практической конференции
преподавателей, аспирантов и магистрантов
СПБГЛУ имени С.М. Кирова

Санкт-Петербург
2023 г.

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

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

**ЛТА-СПбГЛТУ В МИРОВОМ
НАУЧНО-ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОСТРАНСТВЕ.
НАУЧНЫЕ ТРАДИЦИИ И СОВРЕМЕННЫЕ
НАУЧНЫЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ДОСТИЖЕНИЯ**

Материалы V научно-практической конференции преподавателей,
аспирантов и магистрантов СПбГЛТУ имени С.М. Кирова

15 мая 2023

Санкт-Петербург
2023

Рассмотрено и рекомендовано к изданию
Ученым Советом
Санкт-Петербургского государственного лесотехнического университета
имени С.М. Кирова

Составители и отв редакторы
кандидат философских наук, доцент О.В. Сапенко
кандидат философских наук, доцент Д.Е. Любомиров
кандидат философских наук, доцент С.О. Петров
Технический редактор В.С. Павлов

УДК 168.1

ЛТА-СПбГЛТУ в мировом научно-образовательном пространстве. Научные традиции и современные научные и технические достижения: Материалы V научно-практической конференции преподавателей, аспирантов и магистрантов СПбГЛТУ имени С.М. Кирова / О.В. Сапенко., Д.Е. Любомиров, С.О. Петров, – СПб.: СПбГЛТУ, 2023. – 85 с.

ISBN 978-5-92391424-5

В сборнике материалов V научно-практической конференции преподавателей, аспирантов и магистрантов СПбГЛТУ имени С.М. Кирова, прошедшей на базе кафедры философии и социальных дисциплин Института лесного бизнеса и инноватики 15 мая 2023 года, представлены результаты исследований молодых ученых университета — аспирантов и магистрантов. Работы молодых исследователей подготовлены как в рамках курса «Истории и философии науки», предполагающего мировоззренческое и методологическое осмысление основ профессиональной деятельности будущих ученых, так и в пространстве их самостоятельной научной работы. Проведение ежегодных конференций аспирантов и магистрантов ориентирует аспирантов на осмысление важнейших мировоззренческих и методологических проблем, существующих в научных и технических дисциплинах аспирантской подготовки на современном этапе их развития, базовых тенденций их исторического развития. Оно направлено на воспитание мыслящей, творческой личности ученого, понимающего закономерности научного знания, знающего историю научных и технических открытий в русле мировых и отечественных традиций. Прежде всего это относится к статьям в сборнике материалов V научно-практической конференции, посвященной 220-летию Лесотехнического университета, что делает его весьма актуальным и востребованным.

Издание предназначено для преподавателей вузов, аспирантов, магистрантов и бакалавров, для всех интересующихся философскими проблемами биологии, экономики, химии и технических наук.

ISBN 978-5-92391424-5

© СПбГЛТУ, 2023

ОГЛАВЛЕНИЕ

РАЗДЕЛ I. ФИЛОСОФСКИЕ АСПЕКТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ В ОБЛАСТИ БИОЛОГИИ И ЛЕСОВЕДЕНИЯ В ЛТА-СПБГЛТУ	6
Новиков Я.А. МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ КОМПЛЕКСНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЛЕСНЫХ РЕСУРСОВ.....	6
Сорока А.О. ИССЛЕДОВАНИЕ ЗАБОЛОЧЕННЫХ ЛЕСОВ В КОНТЕКСТЕ ГЛОБАЛЬНЫХ ИЗМЕНЕНИЙ КЛИМАТА	10
Нехаева М.Ю. МЕТОДОЛОГИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ ФОРМИРОВАНИЯ ЗЕЛЕННОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ САНКТ-ПЕТЕРБУРГА.	15
Панарин А.О. СОЦИОКУЛЬТУРНЫЕ ПРЕДПОСЫЛКИ ПЕРЕХОДА К ИНТЕНСИВНОЙ МОДЕЛИ ЛЕСНОГО ХОЗЯЙСТВА В РОССИИ	18
Парамонов П.А. ПРОБЛЕМЫ ТИПОЛОГИЧЕСКОГО АНАЛИЗА ЛЕСОВ, РАСПОЛОЖЕННЫХ НА ЗЕМЛЯХ БЫВШИХ В СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОМ ИСПОЛЬЗОВАНИИ	20
Пукинская Л.Ю. ФОРМИРОВАНИЕ ОТЕЧЕСТВЕННОЙ ОРНИТОЛОГИИ	23
Кудряшова А.М. ИССЛЕДОВАНИЕ ЗЕЛЕННЫХ ЗОН САНКТ-ПЕТЕРБУРГА В ТРАДИЦИЯХ САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКОГО ЛЕСОТЕХНИЧЕСКОГО УНИВЕРСИТЕТА	28
Холопова М.С. ЭСТЕТИЧЕСКИЕ И ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ИЗМЕНЕНИЯ АССОРТИМЕНТА ХВОЙНЫХ В ЦЕНТРАЛЬНОЙ ЧАСТИ САНКТ-ПЕТЕРБУРГА.....	32
Налетов П.А., Егоров А.А. ВКЛАД ИССЛЕДОВАТЕЛЕЙ САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКОГО ЛЕСОТЕХНИЧЕСКОГО УНИВЕРСИТЕТА В ИЗУЧЕНИЕ ГЕОГРАФИЧЕСКОЙ ИЗМЕНЧИВОСТИ ЕЛИ ЕВРОПЕЙСКОЙ И ЕЛИ СИБИРСКОЙ	35
Голубев Н.А. ПРОБЛЕМЫ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ В УСЛОВИЯХ ИНДУСТРИАЛИЗАЦИИ XX-XXI ВЕКОВ	38
Баранов Н.И. РОЛЬ ТЕОРИИ ЛЕСНОГО ЛАНДШАФТОВЕДЕНИЯ Д.М.КИРЕЕВА В ЛЕСОВЕДЕНИИ И ЭКОЛОГИИ.....	42
Мозжерин Я.Е. ЗНАЧЕНИЕ УЧЕНИЯ Г.Ф. МОРОЗОВА В СОВРЕМЕННОЙ НАУКЕ О ЛЕСЕ	45
РАЗДЕЛ 2. МИРОВОЗРЕНЧЕСКО-МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ВОПРОСЫ ИССЛЕДОВАНИЙ В СФЕРЕ ХИМИИ И ХИМИЧЕСКОЙ ТЕХНОЛОГИИ ЛТА-СПБГЛТУ	48
Замазий Л.В. ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВАНИЯ РАСШИРЕНИЯ СЫРЬЕВОЙ БАЗЫ ДРЕВЕСНО-ПЛИТНЫХ ПРОИЗВОДСТВ.....	48
Глазунова М.Г. МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ МОДИФИЦИРОВАНИЯ ФЕНОЛОФОРМАЛЬДЕГИДНЫХ СМОЛ	52
Соколов В.А. ИСТОРИЯ ИЗУЧЕНИЯ КИСЛОТ И СУПЕРКИСЛОТ	56
Борисова М.А. СОВРЕМЕННЫЕ ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ ХИМИИ НА КАФЕДРАХ ЛЕСОТЕХНИЧЕСКОГО УНИВЕРСИТЕТА	61
РАЗДЕЛ 3. ВЗАИМООТНОШЕНИЕ ТРАДИЦИЙ И НОВАЦИЙ В ЭКОНОМИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЯХ УНИВЕРСИТЕТА (ФИЛОСОФСКО-МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ).....	64

Богословский А.С. ОЦЕНКА ПОЛЕЗНОСТИ ЛЕСОВ: ФИЛОСОФСКИЕ И КУЛЬТУРОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ.....	64
Моргачева И.Н. ТЕНДЕНЦИИ И ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ТЕХНОЛОГИИ БОЛЬШИХ ДАННЫХ.....	70
Пичугин Ю. КОНЦЕПЦИЯ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ В ЦИФРОВУЮ ЭПОХУ.....	74
РАЗДЕЛ 4. СЕКЦИЯ ИСТОРИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ СПЕЦИАЛИСТОВ СПБГЛТУ В ОБЛАСТИ ТЕХНИКИ И ТЕХНОЛОГИИ.....	78
Королько Н.С. ЛЕСОИНЖЕНЕРНОЕ ДЕЛО В РФ КАК ЦЕНТРАЛЬНЫЙ ЭЛЕМЕНТ ЛЕСНОЙ НАУКИ: ИСТОРИКО-МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЙ АСПЕКТ.....	78

РАЗДЕЛ I. ФИЛОСОФСКИЕ АСПЕКТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ В ОБЛАСТИ БИОЛОГИИ И ЛЕСОВЕДЕНИЯ В ЛТА-СПБГЛТУ

Новиков Я.А.

Аспирант 1 курса

(Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет имени С. М. Кирова)

МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ КОМПЛЕКСНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЛЕСНЫХ РЕСУРСОВ

Аннотация. В данной статье рассмотрена история исследования комплексного использования лесных ресурсов в Санкт-Петербургском государственном лесотехническом университете. Перечислены учёные, внёсшие наибольший вклад в исследование данного вопроса. Приведено планируемое исследование автора, являющегося последовательным развитием идей учёных первого лесного ВУЗа России. Описана его методическая часть, планируемые результаты и перспективы развития.

Abstract. This article discusses the history of the study of the integrated use of forest resources at the St. Petersburg State Forest Engineering University. The scientists who made the greatest contribution to the study of this issue are listed. A planned study of the author, which is a consistent development of the ideas of scientists from the first forest university in Russia, is presented. Its methodological part, planned results and development prospects are described.

Ключевые слова: комплексное, лесные ресурсы, лесотехнический университет, тетерев, недревесные.

Key words: integrated, forest resources, forestry engineering university, black grouse, non-timber.

Россия располагает четвёртой частью всех лесных ресурсов, а на её территории производится 3% лесной продукции. Для повышения производства лесной продукции необходимо повышать эффективность лесопользования. Оно подразумевает под собой совокупное использование древесной и недревесной продукции леса, то есть комплексное использование лесных ресурсов. В ближайшем будущем ожидается увеличение спроса на продукты и услуги леса [1, с. 2].

В России одним из основных учреждений, занимающихся исследованием комплексного использования лесных ресурсов, является Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет.

Чтобы понять тенденции и перспективы дальнейшего развития комплексного использования лесных ресурсов обратимся к истории. Сразу стоит отметить, что в предыдущие исторические периоды комплексное использование лесных ресурсов в России было гораздо более развито. Своего пика данный вид пользования лесом достиг в XVIII-XIX вв., когда доход от реализации побочного пользования лесом на экспорт составлял существенную часть доходов государства. Для решения этой и других задач Александром I в 1803 году было издано «Положение для учреждения в Сарском (Царском) селе практического лесного института». В 14 параграфе

данного положения отдельно упоминаются побочные пользования лесом. Кадеты, проучившиеся в данном институте, отправлялись в Лисино на прохождение годовой практики по недревесной продукции леса. Большой вклад в это был сделан профессором Д.Н. Кайгородовым. Преподавание дисциплин, направленных на комплексное использование лесных ресурсов, длилось до начала первой мировой войны, а затем возобновилось в конце 20-х годов XX века [2, с.3].

В 1925 году произошло слияние Ленинградского и Московского лесных институтов. Ленинградский лесной институт объединял два факультета: лесохозяйственный и лесотехнологический. Второй включал в себя два отделения – лесохимическое и лесотехнологическое. С целью развития в СССР комплексного использования лесных ресурсов в 1927 году была создана кафедра лесохимических производств [2, с. 4].

В советский период развитие комплексного использования лесных ресурсов достигло такого уровня, что уже технологии 1982 года позволяли перерабатывать всю зелёную фитомассу вырубаемых деревьев [12, с. 8].

При комплексном использовании лесных ресурсов перерабатываются и недревесные лесные ресурсы. Их значение в экономике страны не стоит недооценивать, так как прибыль от реализации продуктов, получаемых от побочного пользования лесом, может превышать доход от реализации древесины. В частности, профессором А.В. Грязькиным с соавторами на примере конкретного участка леса было доказано превышение дохода от реализации недревесных лесных ресурсов над аналогичным показателем от продажи древесины в 1,8 - 4,7 раза [3, с. 5]. При разумной организации побочного пользования лесом используемый ассортимент может быть существенно расширен [10, с. 34].

При этом во множестве российских регионов выручка от продажи недревесных лесных ресурсов является основным источником дохода местного населения [6, с. 12].

Использование растительной фитомассы леса в качестве кормовой базы охотничьих животных является одним из видов комплексного использования лесных ресурсов. При этом потребление охотничьими животными растительных ресурсов, заготовка которых в текущий момент по различным причинам не осуществляется, позволяет ввести их в хозяйственный оборот и, как следствие, получить от этой растительности экономическую выгоду. Говоря о перспективах такого использования растительности стоит отметить, что потенциал дальнейшего увеличения численности тетерева очень высок. Так, В.М. Козловым на основании данных о размере зимней кормовой базы тетерева было установлено, что его фактическая численность составляет 2-3% от теоретически возможной [7, с. 99].

Зоологический аспект данного вопроса исследуется специальной наукой – охотоведением, которым в Санкт-Петербургском государственном лесотехническом университете занимается кафедра Защиты леса и охотоведения. Учёные данной кафедры - Силантьев А.А., Доппельмаир Г.Г., Мартынов Е. Н. внесли наиболее существенный вклад в его развитие. В

частности, Г.Г. Доппельмайром была разработана и внедрена методика кольцевания тетеревиных птиц, позволившая исследовать их пространственное распределение. Изготовленные в мастерских Лесного института кольца использовались до 1950-х годов [9, с. 2].

В свою очередь, ботанический аспект входит в сферу научных интересов Недревесной продукции леса, которая исследуется на кафедре Лесоводства Санкт-Петербургского государственного лесотехнического университета. В исследовании данной составляющей особенно усердно работали следующие учёные Лесотехнической академии: Выродов В.А., Ягодин В.И., Евдокимов А.М., Грязькин А.В. [2-6].

Рассмотрение вопроса влияния лесной растительности, выступающей в данном случае кормовой базой, на охотничьих животных двумя вышеупомянутыми областями знания отдельно и независимо друг от друга препятствует его полноценному и многостороннему исследованию. Исследование влияния растительности на конкретный вид охотничьего животного – тетерева, направлено на восполнение упомянутых пробелов и на взаимное обогащение обеих наук в соответствии с принципом синергии. Соответственно в данном исследовании следует применить методы из обеих научных областей. Высокий уровень развития методов учёта растительных ресурсов в Санкт-Петербургском государственном лесотехническом университете позволяет при проведении исследования преимущественно использовать разработанные в стенах данного университета методики, в соответствии с принципом преемственности научных школ.

Изначально для определения пространственного распределения тетеревов по территории исследование целесообразно начать с поиска их конкретных местообитаний. Для этого необходимо заложить маршруты по методике летне-осеннего маршрутного учёта [8].

После установления конкретных мест обитания тетеревов можно переходить и к исследованию ботанической составляющей. А именно, для определения состава и структуры кормовых ресурсов необходимо в местообитаниях тетерева заложить круговые постоянные пробные площади с радиусом 178,5 см (площадью – 10 м²). В каждом типе леса, в соответствии с разработанной в СПбГЛТУ методикой, планируется заложить по 15 пробных площадей, выстроенных в одну линию и соприкасающихся друг с другом, с отсутствием пропусков между ними. На данных площадках предполагается определять следующие показатели: проективное покрытие каждого из видов растений живого напочвенного покрова, встречаемость, высоту и жизненное состояние подроста и подлеска, таксационные характеристики древостоев. Под проективным покрытием подразумевается «доля учетной площади, занимаемая проекциями надземных частей растения» [5, с. 117]. Методологической основой определения характеристик подроста и подлеска выступит разработанный А.В. Грязькиным способ учёта подроста [4].

Для выявления величины запаса кормовых ресурсов в пределах каждой второй пробной площади предполагается заложить по три учётные площадки размером 1 × 1 м. В зависимости от сезона года (весна, лето, осень), на одной

из трёх площадок будет срезана у поверхности почвы вся надземная фитомасса растительности. При выполнении данной операции будет учитываться оптимальная высота среза равная 5-6 см [5, с. 20]. В летний период срезание растительности будет проводиться в начале её цветения (в фазе колошения у злаков, в фазе бутонизации у мелкотравья), что связано с наибольшей набираемой растениями в этот период фитомассой [5, с. 19]. Затем она будет взвешена как в целом, так и отдельно по видам растений [6, с. 37]; [11, с. 41]. Такое же взвешивание будет проведено и после естественной сушки срезанных растений до воздушно сухого состояния. Методической основой определения величины надземной фитомассы растений выступит метод укосов на постоянных пробных площадях [6, с. 37] [11, с. 41]. Детализация срезанной растительности по видам, позволяет определить кормовые достоинства конкретных угодий [5, с. 16].

В ходе дальнейшей обработки собранных данных будет суммироваться масса растений, входящих в состав рациона тетерева. Это позволит определить запас растений, пригодных непосредственно для потребления тетеревами.

Научная ценность планируемого исследования заключается в том, что оно позволит выявить наиболее ценные для тетеревов в кормовом отношении участки, с позиции наличия на них состава конкретных видов растений. Необходимость исследования видового состава растительности местообитаний тетеревов отмечают и зарубежные авторы [13, с. 9].

Кроме того, определение уровня связи конкретного состава растительности и пространственного распределения популяции тетерева позволит установить долю влияния кормовой базы на выбор тетеревами местообитания, а также кормовые предпочтения тетерева в данном регионе.

Получаемые в ходе такого исследования данные частично восполнят пробел в современном уровне знаний об имеющихся в настоящий момент запасах конкретных видов растений, литературные данные о которых являются в основном устаревшими [3, с. 1].

В качестве прикладного аспекта данное исследование позволит выявить участки, наиболее благоприятные для размещения галечников и порхалищ.

Библиографический список

1. Беспалова В.В. Комплексное использование лесных ресурсов как один из факторов устойчивого лесопользования / В. В. Беспалова // Инновации в химико-лесном комплексе: тенденции и перспективы развития: Сборник материалов Всероссийской научно-практической конференции, Красноярск, 02–04 июня 2021 года. – Красноярск: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Сибирский государственный университет науки и технологий имени академика М.Ф. Решетнева", 2021. – С. 184-186.
2. Выродов, В.А., Ягодин, В.И. Кафедре лесохимических производств и БАВ 70 лет/ В.А. Выродов, В.И. Ягодин // Известия Санкт-Петербургской государственной лесотехнической академии: Вып. 4 (162). СПб, 1996. – С. 150 – 165
3. Грязькин, А.В. и др. Перспективы комплексного использования ресурсов леса // Эколого-экономические и технологические аспекты устойчивого развития Республики Беларусь и Российской Федерации: сборник статей III Международной научно-технической

- конференции "Минские научные чтения-2020", Минск, 3 декабря 2020 г. - Минск: БГТУ, 2021. – Т. 1. - 299 с.
4. *Грязькин, А.В.* Пат. 2084129 Российская Федерация, МКИ С 6 А 01 G 23/00. Способ учета подроста / - № 94022328/13; Заяв. 10.06.94; Опуб. 20.07.97, Бюл. № 20.
5. *Грязькин, А. В.* Недревесная продукция леса: учебник для вузов // *А. В. Грязькин.* — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2021. — 248 с.
6. *Грязькин, А. В.* Ресурсный потенциал недревесной продукции леса: учебное пособие // *А. В. Грязькин, И. В. Бачерилов, М. А. Новикова* [и др.]. – Санкт-Петербург: СПбГЛТУ, 2021. – 64 с.
7. *Козлов, В. М.* Влияние различных способов рубок леса на среду обитания и популяции охотничьих животных европейской тайги / *В. М. Козлов*; Вятская государственная сельскохозяйственная академия. – Киров: Вятская государственная сельскохозяйственная академия, 2010. – 150 с.
8. Методические указания по проведению осеннего маршрутного учета боровой и полевой дичи / сост.: *В. А. Кузякин, И. Г. Лысенко.* – М., 1989. - 31 с.
9. *Носков, Г.А., Рымкевич, Т.А., Гагинская, А.Р.* Орнитофауна Санкт-Петербурга: история изучения, современный состав, задачи охраны/*Г.А. Носков, Т.А. Рымкевич, А.Р. Гагинская* //Биосфера. – 2015. – Т. 7. – №. 1. С. 80-95.
10. Подсочка и побочное пользование лесом: Учебное пособие для вузов / *А.В. Грязькин, А.М. Евдокимов, М.А. Егоренков и др.* – М.: Экология, 1993. – 304 с.
11. *Тиходеева, М.Ю.* Практическая геоботаника (анализ состава растительных сообществ): учеб. пособие. /*М.Ю. Тиходеева* — СПб.: изд-во С.-Петерб. ун-та, 2015. — 166 с.
12. *Томчук, Р.И., Томчук М.Р., Логинов В.М., Иванов Н.И., Зоров Б.В.* Промышленное использование кроны дерева. М., 1982. - 48 с.
13. *Nopp-Mayr, U., Zohmann-Neuberger, M., Tintner, J. et al.* From plants to feces: pilot applications of FTIR spectroscopy for studies on the foraging ecology of an avian herbivore. *J Ornithol* 161, 203–215 (2020). <https://doi.org/10.1007/s10336-019-01718-y>

Сорока А.О.

аспирант I курса обучения

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

младший научный сотрудник ФБУ

*(Санкт-Петербургский научно-исследовательский
институт лесного хозяйства)*

ИССЛЕДОВАНИЕ ЗАБОЛОЧЕННЫХ ЛЕСОВ В КОНТЕКСТЕ ГЛОБАЛЬНЫХ ИЗМЕНЕНИЙ КЛИМАТА

Аннотация. В работе приведен обзор научных исследований, посвященных проблемам изучения заболоченных лесов в контексте глобальных климатических изменений. Рассмотрены основные исторические этапы изучения лесных заболоченных территорий. Освещены актуальные проблемы и перспективные направления исследований.

Abstract. The paper provides an overview of scientific research on the problems of studying swampy forests in the context of global climate change. The main historical stages of the study of forest wetlands are considered. The current problems and promising areas of research are highlighted.

Ключевые слова. Заболоченные леса, изменение климата, депонирование углерода, продуктивность.

Keywords. Wetlands, climate change, carbon deposition, productivity.

Изменение климата – один из главных вызовов, который стоит перед лицом современной экологической науки. Глобальные климатические трансформации накладывают свой отпечаток на все сферы экономики, в особенности – на такие климатозависимые отрасли, как сельское и лесное хозяйство.

Проблематика глобальных изменений климата признается на самом высоком политическом уровне. Климатической доктриной Российской Федерации и международными соглашениями, прежде всего статьей 7 Парижского соглашения [1] по реализации Рамочной конвенции ООН об изменении климата (РКИК), одобренного Российской Федерацией, предусмотрена разработка стратегий адаптации к текущим и прогнозируемым климатическим изменениям [2]. Адаптация лесного хозяйства, в частности, должна иметь под собой строго научную основу, что обуславливает необходимость проведения большого объема фундаментальных исследований, затрагивающих изучение природных процессов, протекающих в различных типах лесов.

Проблема климатических изменений остро стоит для нашей страны. По оценкам ученых [3], темпы потепления климата на территории России с середины 1970-х гг. приблизительно в 2.5 раза превосходят среднемировые. На большей части России прослеживается тенденция к увеличению годовых сумм осадков со скоростью 2.2% в 10 лет (в среднем за период 1976–2019 гг.), хотя в отдельных районах (центр Европейской части России, север Чукотки) зафиксировано их сокращение. Динамика осадков по сезонам в различных регионах России еще более вариативна. Кроме того, изменение климата проявляется в увеличении числа экстремальных погодных явлений и их последствий, таких как волны тепла, заморозки, засухи, паводки, стихийные пожары, сильный ветер и др. в 1.5–2 раза по сравнению с концом прошлого века.

С ростом антропогенной нагрузки на окружающую среду, все большую роль играет изучение естественных экологических процессов. Исследование состояния различных типов ландшафтов дает возможность для прогнозирования дальнейших изменений их компонентов и позволяет осуществлять рациональное природопользование, способное адаптироваться к изменениям климата.

Заболоченные леса выполняют важную экологическую функцию, вносят значительный вклад в биоразнообразие, а также являются резервуаром для накопления органического вещества за счет замедленного биологического круговорота. В настоящее время происходят естественные изменения их состояния – глобальные климатические изменения оказывают воздействие на гидрологический и тепловой режим территории, что, в свою очередь, способствует трансформации растительных сообществ, приводя к заболачиванию, либо же наоборот, к осушению ранее избыточно увлажненных земель.

Современное состояние заболоченных лесов и их роль в балансе углерода изучены недостаточно, имеющиеся сведения по измерениям

биогеохимических процессов и актуальному состоянию фитоценозов фрагментарны. Для построения картины спонтанной динамики заболоченных лесов в нашей стране и понимания протекающих процессов, необходимо обратиться к истории изучения данного вопроса.

Ранее в научной литературе, заболоченные леса рассматривались, в первую очередь, с точки зрения их потенциальной хозяйственной значимости, как источник древесных ресурсов после проведения гидролесомелиоративных работ. Также отмечалась их роль как источника недревесных и пищевых лесных ресурсов, как местообитания редких видов растений и животных.

Изучение заболоченных лесов в контексте глобальных изменений климата началось относительно недавно. Остаются открытыми вопросы последствий протекающих климатических изменений для данных типов ландшафта, а также изучение потоков парниковых газов, что обуславливает необходимость проведения геоботанических и биогеохимических исследований [4]. И. В. Глушков отмечал, что, находясь на стыке "леса" и "болота", данные ландшафты оказываются вне пристального внимания исследователей, поэтому изучение их экологических особенностей и анализ возможной реакции на изменение условий среды и особенно климата имеют важное научное и практическое значение [5].

Ряд зарубежных авторов (Дэвидсон и др., 2022) указывают на широкое распространение заболоченных лесов на территории США и Канады, но при этом отмечают их недостаточную изученность по сравнению с другими типами водно-болотных угодий и лесами водоразделов. С той же проблемой сталкивались шведские (Дж. Чи, М. Б. Нильссон) [6] и финские (Б. Чупек) [7] исследователи.

Лесо-болотные экосистемы северных территорий являются уязвимыми к изменению климатоэкологических характеристик. В настоящее время ускоряются процессы таяния многолетней мерзлоты [6], которые могут привести к негативным последствиям для растительного и животного мира этих территорий. Наиболее релевантным индикатором экосистемных изменений в климатоэкологических системах является изменение влажности деятельного слоя ландшафта, которая, помимо климатических факторов, интегрально учитывает влияние растительного и почвенного покровов, а также условия дренированности территории. Влажность деятельного слоя обусловлена в первую очередь климатическим фактором, выражающимся количеством выпадающих осадков и теплоэнергетическими ресурсами испарения. Температура воздуха определяет тепловой режим атмосферы, а атмосферные осадки являются основным источником увлажнения [8].

По данным исследователей [9], растет площадь заболоченных лесов за счет роста облесенности верховых болот. Анализ данных за период 1976-2022 гг. показал общий рост облесенности неосушенного верхового болотного массива Ламтевский Мох (Тверская область). Сильные изменения продемонстрировали участки заболоченных лесов с высокой изначальной сомкнутостью: 0,6-0,7 – с 0 до 121 га, 0,7+ – с 0 до 231 га. Отмечается рост

облесенности всех микроландшафтов краевых частей массивов: открытых пушицево-сфагновых и осоково-сфагновых, лесных тростниково-крупнотравных и осоково-долгомошных, сосняков кустарничково-сфагновых и долгомошно-кустарничковых, а также минеральных островов. Выросла облесенность комплексов «облесенных колец» с сосняками сфагново-кустарничковыми, тогда как рост облесенности центральных частей массива, где представлены грядово-мочажинные и грядово-озерковые комплексы, был не столь очевиден. Полученные авторами результаты требуют более масштабной и детальной проверки, но, в целом, подтверждают гипотезу о росте облесенности верховых болот в последние десятилетия.

Всестороннее понимание потенциала поглощения углерода почвой необходимо для планирования мер по смягчению последствий изменения климата в лесном секторе, поскольку неполная или необъективная информация может привести к неэффективной климатической политике и неоптимальному использованию ресурсов. Существующие инструменты, используемые для анализа сценариев климатических изменений, в которых сравниваются различные виды лесопользования, и стратегии смягчения последствий изменения климата сосредоточены на поглощении углерода растущими деревьями и практически всегда игнорируют выбросы и поглощение ПГ лесными почвами [10].

Наличие гидроморфных условий почвообразования, адаптированной к водно-болотным угодьям растительности и анаэробных микробных сообществ значительно влияет не только на количество присутствующего в почве углерода, но и на различные пути поступления углерода и скорости его переноса. Например, типичный высокий уровень грунтовых вод, встречающийся на болотах, может привести к увеличению накопления углерода за счет уменьшения скорости разложения органического вещества. Однако более высокие уровни грунтовых вод также способствуют более высокому производству и выбросам метана (CH_4) по сравнению с некоторыми другими типами водно-болотных угодий. Изменчивый характер гидрологии этих систем приводит к непостоянству темпов экспорта растворенного органического углерода. Заболоченные леса характеризуются наличием древесного покрова, поэтому имеют большую биомассу над и под землей и более высокие показатели чистой первичной продуктивности по сравнению с другими типами водно-болотных угодий, такими как болота и топи. Это также означает, что они могут иметь повышенный уровень поступления детрита, что приводит к более высоким темпам накопления органического вещества [4].

В результате протекания процессов заболачивания-разболачивания, вызванных колебаниями климата и хозяйственными мероприятиями, происходит изменение содержания углерода в почве. Флуктуации углеродного пула заболоченных почв на коротких (в несколько лет) очень влажных или очень сухих периодах могут быть существенно большими, чем выявлено в среднем за 30 лет по разным типам леса, что говорит о том, что заболоченные леса являются источником существенных ошибок в оценке

текущего вклада биоты в углеродный цикл, так как их роль, подобно другим лесам, оценивается без короткопериодных флуктуаций пула углерода в таких почвах [11].

Современное состояние заболоченных лесов на территории нашей страны остается слабо изученными по целому ряду причин. Во многом это связано с устаревшими данными лесной статистики и недостатком финансирования. По официальным данным ГЛР, лесоучетные работы для почти 50 % российских лесов в последний раз проводилась около 30 лет назад. Отмечается недостаток постов сети гидрологического мониторинга, что затрудняет оценку текущего состояния территории и прогноз изменения заболоченных областей [12]. Социально-экономические потрясения конца XX века нанесли большой урон гидролесомелиорации, фундаментальные и прикладные исследования практически прекращены, специализированные предприятия закрыты, а осушаемые леса остались без должного ухода, что приводит к разрушению мелиоративной инфраструктуры и их повторному заболачиванию [13].

На текущий момент, в разных регионах России и мира проводятся исследования биогеохимических циклов углерода и трансформации растительных сообществ. В частности, в Санкт-Петербургском лесотехническом университете, как в одном из ведущих вузов лесного профиля в нашей стране, изучаются пулы и потоки углерода в почве, биомассе и мортмассе; изменения таксационных характеристик древостоя; выявление динамики лесных экосистем под воздействием различных факторов.

Таким образом, можно сделать вывод о необходимости всестороннего изучения ландшафтов заболоченных лесов, с применением современных полевых экологических методов, методов математического моделирования и геоинформационных технологий.

Библиографический список

1. *Вомперский, С. Э.* Влияние современного климата и лесохозяйственных мероприятий на изменения оторфованности и запаса органического вещества почв заболоченных лесов в южной тайге / *С. Э. Вомперский, М. И. Вомперская, Т. В. Глухова, Н. А. Валяева* // Торфяники Западной Сибири и цикл углерода: прошлое и настоящее : мат. Четвертого Международного полевого симпозиума. – Томск, 2014. – С. 311-314.
2. *Глушков И. В.* Современное состояние и история формирования водораздельных лесных болот и заболоченных лесов Центрально-Лесного заповедника: авторф. дисс. ... канд. биол. наук: 03.02.08 / *Глушков Игорь Вячеславович*. – Москва, 2012. - 24 с.
3. *Егоров, К. П.* Изменение облесенности верховых болот за последние десятилетия: некоторые данные (на примере объектов Западновинского лесоболотного стационара ИЛАН РАН, Тверская область) / *К. П. Егоров, М. А. Медведева, О. В. Галанина, А. А. Сирин* // Мат. конф. XII Галкинские Чтения — Типы болот регионов России. – СПб: БИН РАН. - 2023. – С. 71-73.
4. Климатическая доктрина Российской Федерации : утв. Распоряжением Президента Российской Федерации от 17.12.2009 № 861-рп // Правительство России : офиц. сайт. – URL: <http://government.ru/docs/all/70631/> (дата обращения: 30.03.2023).

5. Леса России и изменение климата. Что нам может сказать наука? / Лескинен П., [и др.], ред. Леринк Б. – Европейский институт леса. – Т. 11. – 2020. – 142 с.
6. Липка, О.Н. Роль лесов в адаптации природных систем к изменениям климата / О.Н. Липка, М.Д. Корзухин, М.Г. Замолодчиков [и др.] // Лесоведение. – 2021. – № 5. – С. 531–546.
7. Пономарева, Т. И. Влияние лесоосушения на лесорастительные условия сосняков кустарничково-сфагновых северотаежного района Архангельской области : дисс. ... канд. сельскохозяйств. наук : 06.03.02 / Пономарева Тамара Игоревна. – Архангельск, 2022. – 187 с.
8. Шукова, В.В., Дубровская, Л.И. Анализ климато-гидрологических условий для оценки увлажненности заболоченных водосборов подзоны осиново-березовых лесов и северной лесостепи Западной Сибири в условиях регионального изменения климата / В. В. Шукова, Л. И. Дубровская. // Торфяники Западной Сибири и цикл углерода: прошлое и настоящее. Материалы Четвёртого Международного полевого симпозиума. Под ред. А.А. Титляновой и М.И. Дергачёвой. – Томск : Томск: Изд-во Томского гос. ун-та, 2014. – С. 128-131.
9. Chi J, Nilsson M.B., Laudon H., et al. The Net Landscape Carbon Balance-Integrating terrestrial and aquatic carbon fluxes in a managed boreal forest landscape in Sweden [published online ahead of print, 2020 Jan 8]. Glob Chang Biol. – 2020. – №10. – P. 2353-2367.
10. Davidson, Scott J. The unrecognized importance of carbon stocks and fluxes from Swamps in Canada and the USA // Environ. Res. Lett. – 2022. – №17. – P. 1 – 22.
11. Makipaa, R., Abramoff, R., Adamczyk, B., et al. How does management affect soil C sequestration and greenhouse gas fluxes in boreal and temperate forests? – A review. – Forest Ecology and Management. – 2023. – Vol. 529. – p. 1-24.
12. Paris agreement. – United Nations, 2015. – 25 с. – Яз. Англ.
13. Түрек, В. Environmental controls of boreal forest soil CO₂ and CH₄ emissions and soil organic carbon accumulation. – Dissertationes Forestales. –Finland, Helsinki. – 2020. – 41 p.

Нехаева М.Ю.

аспирант I курса обучения

*(Санкт-Петербургский государственный
лесотехнический университет им. Кирова)*

МЕТОДОЛОГИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ ФОРМИРОВАНИЯ ЗЕЛЕННОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ САНКТ-ПЕТЕРБУРГА. ИСТОРИЧЕСКИЙ АСПЕКТ

Аннотация. Зеленая инфраструктура – это неотъемлемый элемент городской среды, который обеспечивает жителей города здоровой и комфортной жизнью. Она включает в себя растительный покров города, парки, скверы, сады, улицы с деревьями и другие объекты, которые создают благоприятную атмосферу и обеспечивают экологическую безопасность города. Изменения окружающей мира и климата обусловлены повышением плотности населения и проявляют растущее воздействие на зеленую инфраструктуру и городские насаждения.

Abstract. Green infrastructure is an integral element of the urban environment, which provides city residents with a healthy and comfortable life. It includes the vegetation cover of the city, parks, squares, gardens, streets with trees and other objects that create a favorable atmosphere and ensure the ecological safety of the city. Changes in the environment and climate are driven by increasing population density and are having a growing impact on green infrastructure and urban spaces.

Ключевые слова. Зеленая инфраструктура, устойчивое развитие, зеленые насаждения, экологические услуги.

Key words. Green infrastructure, sustainable development, green spaces, environmental services.

Зеленая инфраструктура городской среды традиционно рассматривается как естественные растительные системы, зеленые методологии и технологии, воссоздающие функции экосистем для благоприятного существования общества. Она включает в себя городские зеленые насаждения и элементы благоустройства, а также экологические меры, принимаемые городскими властями, которые имеют решающую значимость для стабильного роста городского сообщества, для улучшения качества жизни жителей, для предоставления экосистемных услуг на благо всех людей и достижения целей охраны окружающей среды и устойчивого развития [3].

Социально-экономические системы и зеленая инфраструктура городской среды должны обеспечивать преимущества экосистемных услуг для улучшения здоровья человека, а также важнейших экологических и социально-экономических услуг. Городская зеленая инфраструктура предоставляет человеку экосистемные, культурные и рекреационные услуги, такие как уход за садом, наблюдение за птицами, езда на велосипеде, рыбалка, пресная вода, свежий воздух, игровые площадки и т.д. [4].

Для наилучшего функционирования зеленой инфраструктуры и устойчивого предоставления экологических услуг, она должна быть непрерывна. В Санкт-Петербурге мы видим следующую тенденцию: зеленые насаждения характеризуются разрозненностью положения в исторически сложившейся городской застройке и отсутствием связанных «зеленых поясов», что обусловлено большим количеством рек и каналов, а также историей развития городских территорий.

В Санкт-Петербурге стратегия формирования зеленой инфраструктуры, поддерживается правительством в конкретных областях, таких как регулирование землепользования, возобновляемых источников энергии, управление отходами, городским транспортом и логистикой и т.д., которые способствуют улучшению использования природных ресурсов и процессов в городском устойчивом планировании [2].

Например, Федеральным законом от 10 января 2002 г. № 7-ФЗ «об охране окружающей среды» к полномочиям субъектов российской Федерации отнесена экологическая паспортизация территории. В Санкт-Петербурге данная государственная функция реализована путем создания и ведения государственной информационной системы в сфере охраны окружающей среды и природопользования «Экологический паспорт территории Санкт-Петербурга». Эта система предназначена для хранения и представления исполнительным органам государственной власти Санкт-Петербурга, органам МСУ в Санкт-Петербурге, организациям и гражданам информации в сфере охраны окружающей среды и природопользования.[1]

"Зеленые" мероприятия в инфраструктуре требуют серьезных финансовых вложений. Инвестиции в городскую зеленую инфраструктуру и

социально-экономические системы обеспечивают недорогие решения проблем жизнестойкости городов по сравнению с традиционными решениями. Стоимость "зеленой" инфраструктуры в этих проектах должна быть ниже, чем у традиционной "серой" инфраструктуры. Экологические налоги могут быть комплексным инструментом поддержки действий по экологизации бизнеса и рынков, устойчивому развитию инфраструктуры, устойчивым инвестициям в конкретный природный капитал зеленых секторов и устойчивому потреблению [2].

В нашем университете на кафедре ландшафтной архитектуры похожими проблемами занимались следующие ученые:

И.О. Боговая – кандидат архитектуры и доцент кафедры ландшафтной архитектуры. Ее исследовательские интересы направлены на проблемы использования зеленых насаждений в городском благоустройстве и разработку проектов по созданию зеленых зон в городе.

Т.Б. Дубяго – доктор архитектуры и профессор кафедры ландшафтной архитектуры. Она известна своими работами в области проектирования парков и садов. Ее работы получили множество наград на различных международных конкурсах.

Г.С. Цимбал - кандидат педагогических наук и исполняющая обязанности заведующий кафедрой. Сферой ее научных интересов так же являются проблемы формирования зеленой инфраструктуры Санкт-Петербурга.

Сделаем выводы из вышесказанного. Зеленые городские районы и, более конкретно, зеленая инфраструктура города - это функциональные экономические единицы, связанные полицентрическими сетями, учитывающими биоразнообразие и плотность разрастающихся городских социально-экономических систем. Разрастание городов, управление интересами землепользования и водоснабжение не связаны между собой, и большая доступность земельных ресурсов может оказывать меньшее политическое давление на приобретение земли на местном уровне и планирование, что может ограничить развитие недвижимости. Разрастающиеся городские сообщества должны быть связаны с пустующими землями и другими природными ресурсами для увеличения производства и поставок здоровой пищи.

Для устойчивого планирования разрастания городов нужны эксперты по энергетике, которые определяют уровень устойчивости, подкрепленный данными. Необходима координация между всеми заинтересованными сторонами, участвующими в планировании городского землепользования, для удовлетворения потребностей отдельных жителей и городских сообществ в области здравоохранения и благополучия в условиях растущей плотности населения.

Наконец, анализ литературы показывает, что необходим целостный подход к созданию городской среды обитания, основанной на "зеленой" инфраструктуре, путем устранения более широкого спектра нарушений

экосистем и стихийных бедствий, для достижения результатов, которые развивают экологические преимущества разрастания городов.

Библиографический список

1. Администрация Санкт-Петербурга. URL: <https://www.gov.spb.ru/>
2. Бакаева, Н.В., Чайковская, Л.В., Кормина, А.А. Градоустройство как комплексная деятельность по созданию социально-ориентированной городской среды / Н.В. Бакаева, Л.В. Чайковская, А.А. Кормина А.А. // Биосферная совместимость: человек, регион, технологии. 2019. № 1.
3. Данилина, Н.В., Власов, Д.Н. «Здоровый» город как базовая концепция территориального развития / Н.В. Данилина, Д.Н. Власов // Экология урбанизированных территорий. 2020. № 2. С. 112–119.
4. Дьячкова, О.Н. Влияние состояния природных компонентов городской среды на здоровье населения / О.Н. Дьячкова // Актуальные проблемы строительной отрасли и образования: сб. докл. Первой национальной конф. 2020. С. 449–554

Панарин А.О.

Аспирант 1 года обучения

*(Санкт-Петербургский государственный
лесотехнический университет имени С.М. Кирова)*

СОЦИОКУЛЬТУРНЫЕ ПРЕДПОСЫЛКИ ПЕРЕХОДА К ИНТЕНСИВНОЙ МОДЕЛИ ЛЕСНОГО ХОЗЯЙСТВА В РОССИИ

Аннотация. В статье рассмотрены и проанализированы основные социокультурные предпосылки для перехода на интенсивную модель лесного хозяйства. Определены основные механизмы влияния рубок ухода по интенсивной модели на выделенные социокультурные факторы. Заданы направления для дальнейшего исследования данного вопроса.

Abstract. The main sociocultural prerequisites for the transition to an intensive forestry model are considered and analyzed. The main mechanisms of influence of thinning according to the intensive model on the selected sociocultural factors are determined. Directions for further research of this issue are given.

Ключевые слова. Интенсивная модель, социокультурные предпосылки, рубка, переход.

Key words. Intensive model, socio-cultural background, logging, transition.

В области лесного хозяйства активно обсуждается идея внедрения в практику модели интенсивного лесного хозяйства. Причинами для смены модели ведения хозяйства выделяют такие факторы, как увеличение плеча вывозки, снижение качества и количества экономически доступных лесных ресурсов. Всё это вынуждает лесопользователей искать пути решения указанных проблем. Однако, помимо объективных экономических причин, существуют и социокультурные предпосылки для смены модели лесного хозяйства, которые и стали предметом рассмотрения в данном исследовании.

Интенсивная модель подразумевает ведение устойчивого лесного хозяйства и обеспечивает неистощимость лесопользования, постоянное увеличение экономической отдачи, сохранение биологических функций

лесов, в том числе путем проведения научно обоснованных и адаптированных к региональным, местным условиям и характеристикам насаждений коммерческих рубок ухода, проведение рубок ухода в молодняках, формирование древостоев нужной сортиментной структуры, эффективное обеспечение лесовозобновления при сохранении биоразнообразия и других социально и экологически значимых функций лесов. Таким образом, интенсивную модель можно определить, как систему лесного хозяйства и лесопользования, в которой мероприятия в лесу обоснованы так, чтобы получить максимальную экономическую эффективность лесного цикла в целом (от лесовосстановления до вырубki спелого древостоя) при соблюдении требований неистощительности лесопользования и сохранения биологического разнообразия [1, с.125].

Переход к интенсивной модели сопровождается минимальным вовлечением дополнительных лесных площадей в хозяйственную деятельность в связи с интенсификацией лесопользования в уже экономически доступных насаждениях. Это, в свою очередь, позволяет привлекать к работам в лесоводственном цикле предпринимателей и население, проживающих на окрестных территориях. За счёт этого создаются дополнительные рабочие места, что является фактором, способным снизить отток населения на другие территории. Особенно важно это для крупных агломераций, таких как Санкт-Петербург и Москва, испытывающих проблемы перенаселения. Данные проблемы выражаются в колоссальной загруженности транспортной, жилищно-коммунальной, медико-профилактической и другой инфраструктуры. Это порождает социальную напряжённость и конфликты. Также, создание дополнительных рабочих мест приведёт к остановке оттока населения из регионов, средних и малых населённых пунктов.

Интенсивная модель также позволяет решить проблему массовой вырубki лесов, широко тиражируемых в средствах массовой информации и обществе, поскольку современная экстенсивная модель подразумевает освоение всей доступной лесной территории, что и приводит к массовым вырубкам на больших площадях. В контексте повышающегося внимания к экологическим проблемам, роста понимания роли лесов широкими слоями населения, - это также играет важную роль и создаёт предпосылки для перехода к интенсивной модели лесного хозяйства.

Возрастающий запрос в обществе на ответственное и бережное отношение к природе, роль социально-значимых функций лесов также способна удовлетворить интенсивная модель лесного хозяйства за счёт общего повышения продуктивности насаждения после рубок (в частности рубок ухода). Повышение продуктивности происходит за счёт разреживания древостоя и увеличению доступа к солнечному свету, органическим и минеральным веществам в почве. В свою очередь, это вызывает увеличение продуктивности живого напочвенного покрова, улучшается кормовая база для лесных зверей и птиц, происходит увеличение биологического

разнообразия, улучшаются эстетические и другие социально-значимые функции лесов.

Таким образом, можно заключить, что в России существует ряд социокультурных предпосылок для перехода на интенсивную модель лесного хозяйства, выражающихся в необходимости сократить отток населения из малых и средних населённых пунктов, уйти от экстенсивного вовлечения лесных земель в хозяйственный оборот, беспокоящий общественность, реализовать запросы граждан на ответственное отношение к природным ресурсам страны и их эстетическому, санитарно-гигиеническому и пр. потенциалам. Однако данная тема требует более глубокого анализа, социологических исследований и культурных изысканий.

Библиографический список

1. Григорьева, О.И., Богачёв, П.В., Панарин, А.О. Оценка структуры лесного фонда для проведения рубок прореживания и проходных рубок при переходе на нормативы интенсивной модели лесного хозяйства./О.И.Григорьева, П.В.Богачёв, А.О. Панарин// Леса России: политика, промышленность, наука, образование: материалы VII Всероссийской научно-технической конференции 25-27 мая 2022 г. / Под. ред. А.А. Добровольского. – Санкт-Петербург: СПбГЛТУ, 2022. – С.125-126.
2. Интенсивное лесное хозяйство: обязанность или осознанная необходимость? Интервью участников практического семинара по интенсивному лесному хозяйству ЗАО «Интернешнл Пейпер» // Устойчивое лесопользование. - 2015. - № 41 (1). - С. 34-41.
3. Примеры отечественного опыта устойчивого лесопользования и лесопользования: Сб. статей / под общ. ред. Н. Шматкова; Всемирный фонд дикой природы (WWF). - М.: WWF России, 2013. - 240 с.
4. Романюк, Б. Д. Требования к нормативам для экономически обоснованной модели лесопользования / Б. Д.Романюк // Интенсивное устойчивое лесное хозяйство: барьеры и перспективы развития: сб. статей / под общ. ред. Н. Шматкова;. - М.: Всемирный фонд дикой природы (WWF), 2013. - 214 с.
5. Концепция интенсивного использования и воспроизводства лесов. – СПб.: ФБУ «СПБНИИЛХ», 2015. – 16 с.

Парамонов П.А.

Аспирант 1 курса обучения

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

ПРОБЛЕМЫ ТИПОЛОГИЧЕСКОГО АНАЛИЗА ЛЕСОВ, РАСПОЛОЖЕННЫХ НА ЗЕМЛЯХ БЫВШИХ В СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОМ ИСПОЛЬЗОВАНИИ

Аннотация. В статье автор рассматривает теоретические основания лесной типологии, представления о типологическом анализе лесов, расположенных на землях бывших в сельскохозяйственном использовании, а также о проблемах их типологического анализа. Автор акцентирует внимание на современном кризисном состоянии лесов и делает вывод о возможных путях решения данной проблемы.

Abstract. In the article, the author examines the theoretical foundations of forest typology, ideas about the typological analysis of forests located on lands that were in agricultural

use, as well as the problems of their typological analysis. The author focuses on the current crisis state of forests and concludes about possible ways to solve this problem.

Ключевые слова. Лес, типологический анализ лесов, лесное хозяйство.

Keywords. Forest, typological analysis of forests, forestry.

Типологический анализ лесов – это методология исследования лесных экосистем, который позволяет выявить основные типы лесов и их характеристики. Этот анализ проводится с целью определения наиболее эффективных методов управления лесными ресурсами и защиты экосистем от разрушительного воздействия человека.

В ходе типологического анализа лесов, специалисты изучают такие параметры, как состав древостоя, возраст деревьев, плотность посадок, площадь зарастания и многое другое. Для этого используются специальные инструменты и методы, такие как древесные инвентаризации, картографирование и анализ данных с помощью геоинформационных систем.

Результаты типологического анализа лесов позволяют определить основные типы лесов и их характеристики, такие как биомасса, продуктивность, устойчивость к различным внешним факторам и другие. Эти данные могут быть использованы для разработки стратегий управления лесными ресурсами, а также для принятия решений по защите экосистем от разрушительного воздействия человека.

Типологический анализ лесов является важным инструментом для сохранения биоразнообразия и устойчивого развития лесных экосистем. Правильное управление лесными ресурсами позволяет не только сохранить природные богатства, но и обеспечить экономическое благополучие региона, где расположены лесные массивы.

Наиболее актуальными в плане типологии лесов автор считает проблемы лесов, возникнувших на землях бывших в сельскохозяйственном использовании. Леса, возникшие на сельскохозяйственных землях, являются одним из самых интересных явлений в мире природы. Они представляют собой уникальную экосистему, которая развивается на землях, ранее использовавшихся для сельского хозяйства.

Причины возникновения лесов на сельскохозяйственных землях могут быть различными. Например, это может быть результатом изменения климата или водного режима. Также, это может быть результатом неправильного использования земли, что приводит к ее вымыванию и образованию более плодородного слоя почвы.

Леса, возникшие на сельскохозяйственных землях, весьма разнообразны. Они могут состоять из различных видов деревьев, кустарников, трав и других растений. Кроме того, они характеризуются различными структурами и сложностью.

Одним из главных преимуществ лесов на сельскохозяйственных землях является то, что они способны сохранять почву и предотвращать ее вымывание. Это в свою очередь позволяет сохранять плодородие земли и

повышать урожайность. Кроме того, леса на таких землях являются важным источником пищи и местом обитания для многих видов животных. Они также способствуют сохранению биоразнообразия и предотвращению вымирания редких видов.

Однако, несмотря на все преимущества, леса на сельскохозяйственных землях могут стать проблемой для сельского хозяйства в силу распространения на большой площади, которая могла бы быть использована для выращивания культурных растений. А также они создают теневые зоны, что может негативно сказаться на урожайности.

В целом, леса, возникшие на сельскохозяйственных землях, являются уникальным природным феноменом. Они представляют собой особый природный компонент, который способен сохранять почвенный покров, биоразнообразие и предотвращать вымирание редких видов растительного и животного мира. Однако, необходимо учитывать влияние этих лесов на сельское хозяйство и искать компромиссные решения для сохранения баланса между экологическими и экономическими интересами. В связи с последними поправками в законодательстве, связанными с лесами, расположенными на землях бывших сельскохозяйственном использовании, можно выделить ряд факторов, которые являются проблемными для проведения типологического анализа этих лесов.

В последние годы леса стали подвергаться значительным угрозам. Некоторые землевладельцы решают вырубать леса для расширения своих сельскохозяйственных угодий, что приводит к разрушению экосистем и уменьшению биоразнообразия. Кроме того, климатические изменения и загрязнение окружающей среды также оказывают негативное влияние на состояние лесов [1].

Для сохранения лесов необходимо проводить регулярную мониторинговую работу, а также принимать меры по их защите и восстановлению. Необходимо поощрять устойчивые методы использования земли, которые позволят сохранить леса и обеспечить устойчивое развитие нашей планеты. Соответственно, чтобы сохранить леса, необходимо проводить образовательную работу среди населения и привлекать к этой проблеме внимание международного сообщества. Также важно развивать экологически чистые технологии и устойчивое использование природных ресурсов, чтобы уменьшить негативное влияние человеческой деятельности на окружающую среду.

Одним из ключевых аспектов указанной проблемы является разработка единой системы классификации лесов, которая бы учитывала все факторы, влияющие на формирование лесов. С целью разработки единой системы классификации лесов необходимо проводить более глубокие исследования в области экологии, климатологии, географии и других наук, связанных с лесохозяйственной деятельностью. Помимо этого, следует учитывать мнение экспертов и практиков, таких как Б.П. Колесников, И.С. Мелехин и др., работающих в области лесного хозяйства и охраны природы. На основе полученных этими исследователями данных можно разработать единую

систему классификации лесов, расположенных на землях бывших в сельскохозяйственном использовании, которая бы учитывала все факторы, влияющие на формирование этих лесов, и была бы применима на практике и внесла свой вклад в лесохозяйственную деятельность [3, с. 49-57].

Для сбора информации о состоянии лесов необходимо использовать новейшие технологии, такие как дистанционное зондирование, лазерное сканирование и другие методы, которые позволяют собирать данные о лесах на больших территориях и с высокой точностью. Также необходимо проводить более частые и полные обследования лесов, чтобы получить актуальную информацию о состоянии лесов [2].

Чтобы улучшить развитие типологического анализа лесов требуется увеличение финансирования исследований, привлечение частных инвестиций и грантов, а также разработка программы государственной поддержки научных исследований в этой области.

Таким образом, решение проблем, связанных с лесной типологией, требует комплексного подхода и совместных усилий со стороны научных и практических работников, государственных органов и общественности. Разработка единой системы классификации лесов, сбор и анализ информации о состоянии лесных угодий, учет изменения климата и человеческой деятельности, а также достаточное финансирование исследований — все это необходимо для эффективного управления лесными ресурсами и сохранения их биоразнообразия.

Библиографический список

1. *Перепечина, Ю.И., Глушенков, О.И., Корсиков, Р.С.* Учет и оценка лесов, возникших на сельскохозяйственных землях, с использованием данных дистанционного зондирования земли / *Ю.И. Перепечина, О.И. Глушенков, Р.С. Корсиков* // Известия ВУЗов. Лесной журнал. 2016. №4 (352).
2. *Сидоренков, В.М., Матафонов, Е.П., Жафяров, А.В., Сережкин, А.В.* Возможности применения геоинформационных технологий в решении задач лесной типологии / *В.М. Сидоренков, Е.П. Матафонов, А.В. Жафяров, А.В. Сережкин* // Вестник МГУЛ – Лесной вестник. 2016. № 5.
3. *Черненкова, Т. В.* Региональный кадастр биоразнообразия лесов / *Т. В. Черненкова* // Лесоведение. – 2006. – № 1. – С. 49-57.

Пукинская Л.Ю.

*Аспирант I курса обучения
Санкт-Петербургский государственный
лесотехнический университет им. С.М. Кирова*

ФОРМИРОВАНИЕ ОТЕЧЕСТВЕННОЙ ОРНИТОЛОГИИ В ТРУДАХ Д.Н.КАЙГОРОВОДА

Аннотация. В данной статье освещается деятельность профессора Санкт-Петербургского лесного института Дмитрия Никифоровича Кайгородова (1846-1924) в области орнитологии, фенологии и охраны природы. Д.Н. Кайгородов — выдающийся отечественный фенолог, создатель фенологической сети в России, специалист в области лесной технологии, орнитологии, педагог и популяризатор естествознания, автор

многочисленных научных трудов, учебных пособий и книг о природе. Детальные орнитологические обследования Д.Н. Кайгородова и по сей день представляют большой интерес для сравнения с современным составом орнитофауны и анализа произошедших вековых изменений.

Abstract. This article highlights the activities of the professor of the St. Petersburg Forestry Institute Dmitry Nikiforovich Kaygorodov (1846-1924) in the field of ornithology, phenology and nature conservation. D.N. Kaigorodov is an outstanding domestic phenologist, the creator of the phenological network in Russia, a specialist in the field of forest technology, ornithology, a teacher and popularizer of natural science, the author of numerous scientific papers, textbooks and books about nature. Detailed ornithological surveys by D.N. Kaigorodov's works are still of great interest for comparison with the modern composition of the avifauna and analysis of the secular changes that have occurred.

Ключевые слова. Д.Н. Кайгородов, фенологическая сеть, птицы, парк Лесного института.

Key words. D.N. Kaigorodov, phenological network, birds, Forest Institute park.

Птицы как интереснейший объект изучения всегда привлекали внимание ученых, работавших в Санкт-Петербургском лесотехническом университете (СПбГЛТУ, ранее Лесотехническая академия, Лесной институт). Фенология жизни птиц, видовое разнообразие, факторы, влияющие на орнитофауну, промысловые виды птиц — в изучение этих направлений большой вклад внесли люди, работавшими в стенах старейшего лесного ВУЗа — ЛТУ. Одним из таких людей был Дмитрий Никифорович Кайгородов — почетный профессор Санкт-Петербургского лесного института.

Д.Н. Кайгородов (1846-1924) — выдающийся отечественный фенолог, создатель фенологической сети в России, специалист в области лесной технологии, орнитологии, педагог и популяризатор естествознания, автор многочисленных научных трудов, учебных пособий и книг о природе [6; 9]. Его научная и просветительская деятельность поражает своим масштабом и разносторонностью.

Дмитрий Никифорович в течение 30 лет был профессором Лесного института на кафедрах лесного инженерного искусства и лесной технологии. В течение пятидесяти лет он вел ежедневные систематические наблюдения за периодическими явлениями в жизни природы, и в частности, в жизни птиц. Он положил начало массовой фенологической сети [9]. Он не только сам вел фенологические наблюдения за флорой и фауной, но и сумел заинтересовать этим множество людей самого различного возраста и социального положения. Данные о фенологических наблюдениях, о сроках перелета птиц ему присылали как из ближних, так и из отдаленных регионов нашей страны. Этот огромный накопленный материал лег в основу научных обобщений и выводов Д.Н. Кайгородова.

Д.Н. Кайгородов был выдающимся и неутомимым популяризатором родной природы. Его работы — «Беседы о русском лесе», «Из зеленого царства», «Наши весенние цветы», «Наши летние цветы» представляют собой прекрасные очерки из жизни растительного мира [9]. Но с особой любовью он относился к птицам, написанная им книга «Из царства

пернатых» переиздавалась шесть раз. Вот, что писал ученый во введении к первому изданию: «Сердечно рекомендую читателю моих пернатых друзей. Близкое знакомство с ними может доставить только удовольствие, и удовольствие хорошее, освежающее и просветляющее душу. Не говорю уже о том, что чем более мы узнаем окружающую нас природу, тем более богато является она нам» [1, с. 3-4]. С любовью и уважением Д.Н. Кайгородов писал и о хищных птицах в своей книге «Пернатые хищники»: «Полет беркута великолепен, — летит он, медленно взмахивая крыльями, или стремительно несется, распластав их неподвижно. ... на орла достаточно взглянуть, когда он сидит, чтобы тотчас понять всю его природу: строгая важность, спокойствие, гордое сознание своей силы, ясно выражаются в глазах и во всей его фигуре.» [2, с. 40]. Кому доводилось видеть этого прекрасного редкого хищника, несомненно, оценит поэтичность и точность, с которой ученый передает образ величественной птицы. Д.Н. Кайгородов был одним из лучших популяризаторов орнитологии в России.

В 1882 г. на Всероссийском съезде лесохозьев в Москве Д.Н. Кайгородов выступил с докладом о природоохранном значении лесов и последствиях их уничтожения [8].

В 1885 г. Д.Н. Кайгородов основал фенологическую сеть для проведения биоклиматического районирования Европейской части России, составил фенологические карты весеннего прилета птиц, таблицу "Наглядное изображение пользы и вреда, приносимых нашими птицами"(1891) [8].

С 1887 г. профессор Д.Н. Кайгородов читал лекции в Педагогическом музее Комитета грамотности. Во многих газетах, журналах и ежегодных изданиях («Новое время», «Мир божий», «Русская школа», «Природа и охота», «Вестник садоводства», «Лесной журнал», «Ежегодник Санкт-Петербургского Лесного института» и др.) ученый регулярно помещал статьи и заметки о жизни природы и результаты своих фенологических наблюдений, выступал в защиту стремительно вырубаемого русского леса [6, 8].

С 1888 года Д.Н. Кайгородов начал печатать бюллетени о зоофенологических явлениях в разных областях России. Для Петербурга материал он собирал в парке Лесного института. Лесной институт, неразрывно связанный с именем Д.Н. Кайгородова, стал центром, в котором сосредотачивались и накапливались фенологические наблюдения [9].

В 1886 г. Д.Н. Кайгородов опубликовал работу «Птицы парка Лесного института» [3]. В этой сводке птицы были разделены на гнездящихся, постоянных посетителей и редких посетителей. Всего в перечень вошло 66 видов птиц, из которых около 30 относились к гнездящимся, 24 вида являлись относительно постоянными посетителями парка и 12 — редкими посетителями [3]. Результатом последующих исследований ученого стала статья, вышедшая в 1898 г., «Орнитофауна парка Лесного института и изменения, происшедшие в ней за последнее десятилетие (1886-1896 гг.)» [5]. В список птиц за этот период было включено 78 видов, среди которых отмечено 34 гнездящихся, 24 постоянных и 20 редких посетителей [5]. Для многих видов птиц места гнездования и встреч и участки, где наблюдалось

пение, были указаны по квадратам, соответствующим прилагаемому плану парка (рис. 1). То есть, было сделано картирование орнитофауны парка. В этой работе также был приведен анализ изменений видового разнообразия, перехода видов из одной группы (категории) в другую. Было отмечено увеличение численности гнездящихся пар для 9-ти видов и уменьшение для 4-ех, для 5-ти видов отмечено снижение частоты посещаемости парка [5]. В 1908 г. Д.Н. Кайгородов опубликовал результаты орнитологических исследований за следующее десятилетие в своей работе «Орнитофауна парка Лесного института. (За десятилетие 1897-1907 гг.)» [4]. В этот период видовое разнообразие птиц парка насчитывало 82 вида. Кроме ставших традиционными групп гнездящихся, постоянных и редких посетителей, ученый стал выделять категорию случайных посетителей, к которой относил виды птиц, однократно наблюдавшихся на территории парка.

В приведенных Д.Н. Кайгородовым данных касательно периода 1897-1907 гг. сообщалось о 34-ех гнездящихся видах птиц, 16-ти постоянных и 32-х редких и случайных посетителях. Кроме того, отмечалось, что за последние десять лет в общем списке прибавилось 16 видов, выбыли из списка 8 видов, перешли из категории гнездящихся в категории постоянных и редких посетителей 6 видов, перешли из категории постоянных посетителей в категорию гнездящихся 7 видов [4]. Ученый отмечал значительное снижение численности всех видов птиц за исключением домового воробья *Passer domesticus*, серой вороны *Corvus cornix*, галки *Corvus monedula* и сизого голубя *Columba livia* [4]. В целом, для территории парка была отмечена преимущественная концентрация птиц в его южной и юго-западной частях.

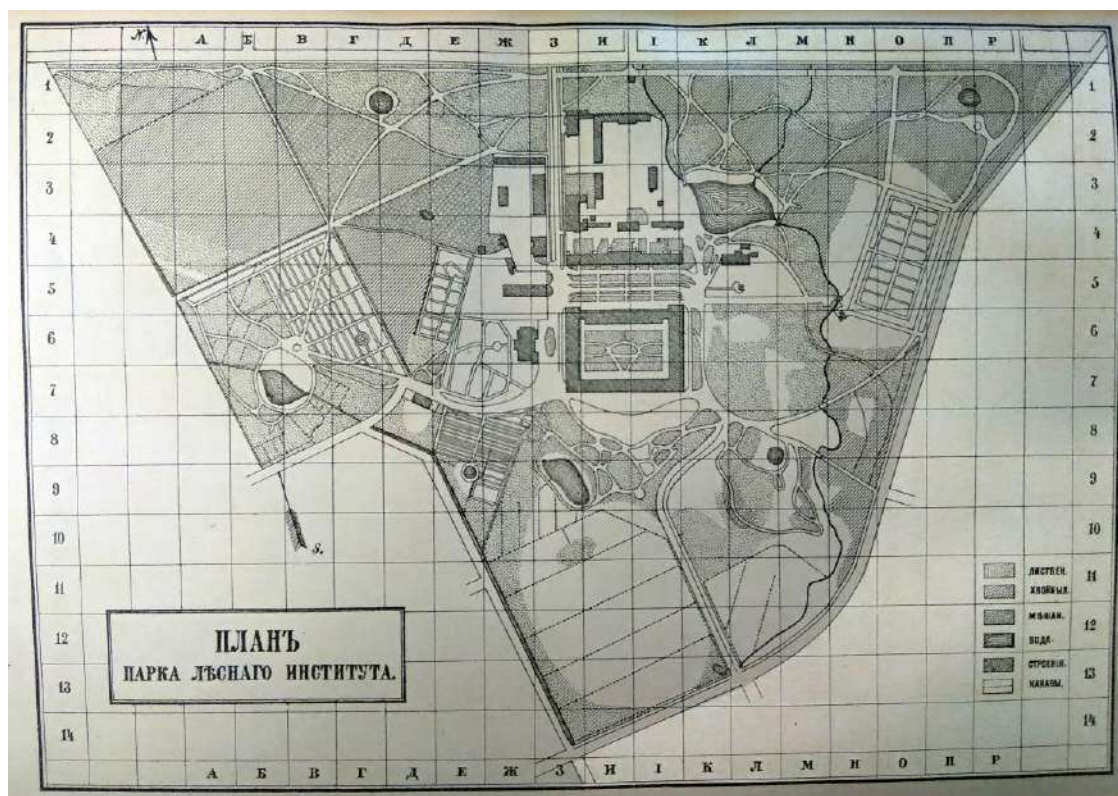


Рис. 1. План парка Лесного института [5].

Детальные орнитологические обследования, выполненные Д.Н. Кайгородовым, и по сей день представляют большой интерес для сравнения с современным составом орнитофауны парка и анализа произошедших вековых изменений.

Еще одним из направлений активной деятельности Д.Н. Кайгородова было совершенствование методов обучения студентов. Ученый боролся с закостенелой системой преподавания естественных наук, он рекомендовал экскурсионный метод обучения, позволяющий воспитывать у школьников интерес к окружающей природе и прививать любовь к ней [8]. В течение сорока лет Д. Н. Кайгородов приобщал к миру природы школьников, студентов и даже преподавателей. Он проводил разнообразные интереснейшие биологические экскурсии, устраивал занятия в необычных «классах в природе» — в лесу, в поле, на лугу, около болота, в саду или в парке, издавал оригинальные методические руководства и увлекательные хрестоматии, написал программную статью «Природа в будущей школе» [7].

В 1921 году при Академии наук было создано Центральное бюро по краеведению под руководством С. Ф. Ольденбурга. Д.Н. Кайгородов стал одним из его активнейших помощников в организации, в том числе, природоохранной работы [9].

Дмитрий Никифорович до последних дней занимался обработкой своего фенологического архива и готовил к публикации очередные исследования в этой области. Всего Д.Н. Кайгородов опубликовал около 300 работ [6;9].

Дмитрий Никифорович Кайгородов скончался в 1924 году и был похоронен в парке Лесного института. Его имя носит Фенологическая комиссия при Русском географическом обществе [9]. На доме, где жил Дмитрий Никифорович Кайгородов (Институтский пр., 21), висит мемориальная доска [8].

Библиографический список

1. *Кайгородов, Д.Н.* Из царства пернатых: популярные очерки из мира русских птиц / *Д.Н. Кайгородов.* – М., 1923. – 304 с.
2. *Кайгородов, Д.Н.* Пернатые хищники: популярные очерки из мира русских хищных птиц / *Д.Н. Кайгородов.* – М., 1923. – 124 с.
3. *Кайгородов, Д.Н.* Птицы парка Лесного института / *Д.Н. Кайгородов* // Ежегодн. С.-Петербург. лесн. ин-та. 1886. № 1. С. 131-150.
4. *Кайгородов, Д.Н.* Орнитофауна парка Лесного института. (За десятилетие 1897-1907 гг.) / *Д.Н. Кайгородов* // Изв. Лесн. ин-та. 1908. №18. С. 69-84.
5. *Кайгородов, Д.Н.* Орнитофауна парка Лесного института и изменения, происшедшие в ней за последнее десятилетие (1886-1896 гг.) / *Д.Н. Кайгородов* // Изв. Лесн. ин-та. 1898. №1. С. 11-30.
6. *Морозов, Ю.* Занимательная фенология / *Ю. Морозов* // Наука и жизнь. 2004. №4. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.nkj.ru/archive/articles/4194/>
7. *Нелина, Г.Н.* Кайгородов Дмитрий Никифорович / *Г.Н. Нелина* // Союз охраны птиц России. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.rbcu.ru/information/272/5265/>
8. *Худякова, Л.А.* Уметь видеть, слышать и понимать природу. К 175-летию со дня рождения отца русской фенологии Дмитрия Кайгородова / *Л.А. Худякова* // Русское географическое общество, Научный архив РГО. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://kaigorodov.rgo.ru/>

ИССЛЕДОВАНИЕ ЗЕЛЕННЫХ ЗОН САНКТ-ПЕТЕРБУРГА В ТРАДИЦИЯХ САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКОГО ЛЕСОТЕХНИЧЕСКОГО УНИВЕРСИТЕТА

Аннотация. Данная статья посвящена научным традициям и истории изучения общественных зон, парков и скверов Санкт-Петербурга. В статье представлен краткий рассказ о кафедре ландшафтной архитектуры лесотехнического университета (ЛТУ) и о выдающихся ученых, работавших там в различные периоды. В статье также рассматриваются тенденции развития урбанистики и ландшафтной архитектуры.

Abstract. This article is devoted to the scientific traditions and history of the study of public areas, parks and squares in St. Petersburg. The article presents a brief story about the Department of Landscape Architecture of the Forest Engineering University (LUT) and about the outstanding scientists who worked there in different periods. The article also discusses the development trends of urbanism and landscape architecture.

Ключевые слова: ландшафтная архитектура; общественные зеленые пространства; рекреационная деятельность; урбанизм; научные традиции ландшафтной архитектуры; Санкт-Петербургский лесотехнический университет.

Keywords: landscape architecture; public green spaces; recreational activity; urban; scientific traditions of landscape architecture; St. Petersburg Forestry University.

Отдых и рекреация имеют не менее важное значение в жизни человека, чем работа и его социальные обязанности. Рекреационная деятельность помогает уменьшить уровень стресса и усталости, улучшает обмен веществ и укрепляет иммунную систему. В зеленых зонах города, люди могут провести время в спокойной обстановке, насладиться природой и получить больше энергии и вдохновения для дальнейшей деятельности.

Санкт-Петербург — это не только грандиозный и культурно-исторический центр России, но и город, где люди трепетно ценят свой отдых и комфорт в гармонии с природой. Зеленые зоны, парки, скверы, сады, и прочие общественные пространства являются излюбленными местами для горожан и туристов и предоставляют возможность насладиться природой и отдохнуть от городской суеты. На данный момент, город развивается по двум векторам (экстенсивно и интенсивно), в целом, развитие происходит за счет ввода новых жилых территорий. Благоустройство новых жилых зон и реновация существующих пространств является наиболее приоритетным направлением в сфере ландшафтной архитектуры и градостроительства Санкт-Петербурга.

Научные традиции изучения общественных зон, парков и скверов в Санкт-Петербурге были заложены на кафедре ландшафтной архитектуры лесотехнического университета (ЛТУ). Кафедра ландшафтной архитектуры была образована в 1933 году в результате переноса специальности

«Городского зелёное строительство» в ЛГУ, в 1945 году был организован одноименный факультет. Основатель и руководитель кафедры Татьяна Борисовна Дубяго, трудившаяся в университете до 1959 года.

На кафедре, в разные периоды времени, работали выдающиеся ученые, сферой научных интересов которых являлась организация и преобразование городских общественных пространств. Например: Т.Б. Дубяго, В.А. Нефёдов, Ю.Б. Хромов, И.О. Боговая, М. Е. Игнатьева, Ю.И. Курбатов и многие другие. Их работы были нацелены на развитие искусства создания ландшафтных пространств в городе. Они внесли значительный вклад в создание и освоение научных методов и инструментов, направленных на формирование, охрану и улучшение общественных зон в городе и за его пределами.

Татьяна Борисовна Дубяго, советский ландшафтный архитектор, доктор архитектуры, педагог, создатель первых фундаментальных трудов по садово-парковому искусству, автор проектов по созданию и восстановлению парков и садов, специалист, активно изучавший не только отечественный опыт, но и активно интегрировавший и преобразовавший зарубежные подходы к советской садово-парковой архитектуре. Она внесла большой вклад в развитие ландшафтной архитектуры и озеленения городов в России и за рубежом, а также в подготовку высококвалифицированных специалистов на кафедре ландшафтной архитектуры ЛТА (ЛГУ), где она работала в течение многих лет. С начала 2000 годов в университете регулярно проводят международные чтения имени Т. Б. Дубяго [2].

Юрий Борисович Хромов, ученый, доктор технических наук, профессор, выдающийся специалист в области озеленения городов. В 1971 году он создал кафедру «Озеленение городов и рекреационное землепользование», которую возглавлял более 30 лет. Он занимался проблемами развития и реновации городских зеленых зон, проектирования и создания общественных зон, парков и скверов, оценки экологического состояния городской среды и т.д. Хромов был одним из первых, кто обратил свое внимание на внутриворотовую рекреацию и зеленые насаждения в контексте жилых микрорайонов, а также предложил эффективные модели городского благоустройства [7].

Инна Оскаровна Боговая, преподаватель кафедры садово-паркового и ландшафтного строительства, профессор, ученица Т.Б. Дубяго, создатель основных учебных программ и пособий по ландшафтной архитектуре, автор многочисленных проектов озеленения и благоустройства. Инна Оскаровна является автором более 200 научных работ и публикаций по озеленению городов и курортных зон. Она внесла большой вклад в развитие ландшафтной архитектуры и подготовку высококвалифицированных специалистов в этой области [1].

Валерий Анатольевич Нефёдов, заслуженный архитектор и заслуженный работник высшей школы Российской Федерации, доктор архитектуры. Валерий Анатольевич был одним из первых в отечественной архитектуре, кто начал развивать направление ландшафтного урбанизма, доказывая важность взаимосвязи городской зеленой среды и экологического состояния

окружающей среды. Автор многочисленных фундаментальных исследований на тему реконструкции и оптимизации окружающей городской среды, устойчивого развития, а также автор обзоров зарубежного опыта и его практического применения в современных российских реалиях [6].

Курбатов Юрий Иванович, доктор архитектуры (1987), профессор. Юрий Иванович, архитектор по образованию, плотно занимался изучением связи архитектурных форм с природной средой, разрабатывал модели и концепции природного ландшафта, разрабатывал подходы зеленой архитектуры для территорий жилого строительства, рассматривал среду с точки зрения истории места. Ю. И. Курбатов создал более 30 проектов, в числе которых генеральный план парка Хошимина, стратегии преобразования техногенных ландшафтов севера и модели преобразования, развития и сохранения уникальной среды Санкт-Петербурга. В своих работах он стремился к созданию гармоничного симбиоза архитектуры и городской зеленой среды [5].

Игнатьева Мария Евгеньевна, кандидат биологических наук, профессор Шведского сельскохозяйственного университета, почетный доктор Санкт-Петербургского лесотехнического университета. Автор многочисленных исследований, связывающих биологию и ландшафтную архитектуру. Такие междисциплинарные исследования помогают создать качественные подходы, объединяющие не только нормативную базу и архитектурную концепцию, но и учесть аспекты, связанные с устойчивым развитием экосистем в контексте городской среды и оценить антропогенное влияние на искусственно созданный ландшафт. Сфера научных интересов Марии Евгеньевны – формирование комфортной городской среды, водные ландшафты, озеленение крыш, динамика изменения растительных сообществ, городские газоны, городские общественные пространства [3].

Сегодня научные традиции кафедры ландшафтной архитектуры Лесотехнического университета поддерживает множество ученых, ежегодно проводятся всероссийские и международные конференции, сотрудники и студенты кафедры активно сотрудничают с ведущими университетами и принимают участие в многочисленных профильных конкурсах, публикуется множество актуальных методических пособий и результатов исследований, для обмена опытом приглашаются российские и зарубежные специалисты. В настоящее время на кафедре разрабатываются подходы к оценке и созданию комфортных и экологически устойчивых пространств для жизни человека. Одним из перспективных и актуальных направлений исследований является изучение поведения пользователей на объекте, их перемещение, эмоции и взаимодействие с окружающей зеленой средой. Необходимо проанализировать, почему люди неравномерно распределяются по территории (особое внимание уделяется территории жилой застройки и парковых зон), что впоследствии ведет к перегрузке востребованных объектов и деградации окружающих зеленых насаждений, а также маргинализации невостребованных объектов. Для работы в этом научном направлении применяют различные подходы и образуются новые

междисциплинарные связи в направлениях социологии, психологии, анализа больших данных и компьютерного моделирования. В данный момент Крюковским Александром Сергеевичем положено активное развитие области применения пространственного синтаксиса [4]. Данная методика помогает смоделировать сценарии поведения пользователя (включая пользователей различных транспортных средств), спрогнозировать места с затруднённым перемещением между проектируемыми зонами, найти проблемные места на существующих территориях и найти решения для более логичного функционального зонирования пространства.

Оценка развития урбанистики и ландшафтной архитектуры указывают на необходимость сохранения и повышения качества общественных зеленых зон города. На сегодняшний день основными тенденциями в этой области являются направления экологически устойчивого развития, использования инновационных технологий в проектировании и анализе объектов, в поиске и разработке дизайнерских решений, отвечающих требованиям жителя современного мегаполиса и в разработке наиболее эффективных мероприятий для сохранения существующих объектов ландшафтного искусства.

Таким образом, общественные зеленые зоны Санкт-Петербурга являются неизменными элементами городского ландшафта и украшением города. Научные традиции в изучении общественных зон, парков и скверов продолжают в ЛТУ, они не стоят на месте, так как зеленые зоны города не только предоставляют возможность для отдыха и рекреации, но и помогают поддерживать здоровый образ жизни, ментальное здоровье, развивать социальное взаимодействие и сохранять урбанистические традиции Санкт-Петербурга.

Библиографический список

1. *Боговая, И. О.* Озеленение населенных мест: Учеб. пособие по спец. "Лесн. и садово-парковое хоз-во/ *И. О. Боговая, В. С. Теодоронский.* - Москва : Агропромиздат, 1990. - 239 с
2. *Дубяго, Т. Б.* История садово-паркового искусства: публикации и документы: научный сборник / *Т. Б. Дубяго*; [сост. и авт. вступ. ст. *Н. С. Беляева*]. - Санкт-Петербург: Лема, 2007. - 91 с.
3. *Игнатьева, М. Е.* Культурные, индустриальные и естественные ландшафты: создание, реставрация и восстановление: сборник материалов международной конференции, 10-13 июня 2014 года, Санкт-Петербург, Россия / *Swedish University of agricultural sciences, Uppsala, Sweden, Saint-Petersburg state forest technical university, City of Saint-Petersburg*; editors: *Maria Ignatieva, Irina Melnichuk.* - Saint-Petersburg: Saint-Petersburg state polytechnic university. Polytechnic university publishing house, 2014. - 162 с.
4. *Крюковский, А. С.* Оценка состояния живого напочвенного покрова на основе теории пространственного синтаксиса в лесопарках Санкт-Петербурга: автореферат дис. кандидата сельскохозяйственных наук : 06.03.03 / *Крюковский Александр Сергеевич*; [Место защиты: Моск. гос. ун-т леса]. - Москва, 2012. - 22 с.
5. *Курбатов, Ю. И.* Архитектурные формы и ландшафт: (Учеб. пособие) / *Ю. И. Курбатов.* - Ленинград : Ин-т живописи, скульптуры и архитектуры, 1981. - 68 с.

6. *Нефедов, В. А.* Ландшафтный дизайн и устойчивость среды. /*В. А. Нефедов* - СПб. : Полиграфист, 2002. - 295 с.
7. *Хромов Ю.Б.* Новое в благоустройстве Ленинграда. /*Ю.Б. Хромов* – Л.: Лениздат, 1973. – 128 с.

Холопова М.С.
Аспирант I курса обучения
Санкт-Петербургский государственный
лесотехнический университет им. С.М. Кирова

ЭСТЕТИЧЕСКИЕ И ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ИЗМЕНЕНИЯ АССОРТИМЕНТА ХВОЙНЫХ В ЦЕНТРАЛЬНОЙ ЧАСТИ САНКТ-ПЕТЕРБУРГА

Аннотация. Среди городов России Санкт-Петербург является крупнейшим центром культурной флоры, однако подавляющее число культивируемых видов встречается редко и единично. Основу зеленого каркаса города составляют лиственные растения. Хвойные же виды, к сожалению, остаются без должного внимания озеленителей.

Abstract. Among the cities of Russia, St. Petersburg is the largest center of cultural flora, but the overwhelming number of cultivated species is rare and isolated. The basis of the green frame of the city is made up of deciduous plants. Coniferous species, unfortunately, remain without proper attention of gardeners.

Ключевые слова. Зеленые насаждения, хвойные, интродукция, парки.

Keywords. Green spaces, coniferous, introduction, parks.

Задача изучения и увеличение разнообразия зеленых насаждений в Санкт-Петербурге становится в настоящее время как никогда актуальной. Численность населения в Санкт-Петербурге возрастает, возрастает плотность застройки, а соответственно и нагрузка на зеленые насаждения города.

Излишне упоминать, насколько важную роль играют зеленые насаждения в городе. Они очищают воздух, снижают шумовое загрязнение, являются частью архитектурно-планировочной организации пространств. Они украшают городские территории - многие архитектурные ансамбли города без зеленых насаждений утратили бы свое очарование.

История зеленого строительства в Санкт-Петербурге восходит к XVIII веку, к первым годам существования города. Посадочный материал для закладки зеленых насаждений привозили из южных районов России, а также из-за рубежа. Поскольку в то время на территории Санкт-Петербурга практика интродукции еще не существовала, то многие из привезенных растений быстро вымерзали. Для того же чтобы растения выполняли свои функции, они должны быть устойчивы, долговечны и декоративны.

Выращивание хвойных растений в условиях современного мегаполиса – непростая задача, поскольку большинство видов не являются дымогазостойкими. Однако именно хвойные растения вносят неоценимый вклад в формирование облика сада: зимой их зеленые кроны ярко выделяются на фоне печальных крон лиственных растений, находящихся в

покое. Весной и летом они впечатляют разнообразием красок: розовые, кремовые, светло-зеленые, глубокие изумрудные тона создают радостную картину. Форма крон хвойных растений также очень разнообразна.

Благодаря своему разнообразию хвойные растения способны стать основой композиции различного масштаба, украсить видовую точку большого парка или же наоборот стать акцентом в цветнике или группе декоративных кустарников.

Нами был проведен сравнительный анализ изменения таксономического состава хвойных растений в центральной части Санкт-Петербурга.

В качестве объектов для сравнения были выбраны следующие зеленые территории: Александровский парк, Адмиралтейский сквер (речь идет об Александровском саде для того, чтобы избежать путаницы здесь именуется Адмиралтейским сквером, поскольку среди городского населения распространено именно это название), Инженерный сквер и Румянцевский сад.

По данным КГИОП, при закладке обследованных парков были использованы следующие хвойные породы:

- Александровский парк: лиственница, сосна, туя, ель, кедр;
- Инженерный сквер: лиственница, пихта;
- Румянцевский сад: лиственница.

Видовой состав в архивных материалах, как правило, не приводится. Несмотря на это, исходя из современного состава хвойных и анализа данных предыдущих исследований можно предположить, что под перечисленными таксонами подразумевались следующие виды хвойных:

На сегодняшний день в этих парках выявлен следующий таксономический состав хвойных растений, который приведен в табл. 1.

Таблица 1. Таксономический состав хвойных растений парков центральной части Санкт-Петербурга

Название таксона	Парк			
	АП	А С	И С	РС
лиственницы:				
л. архангельская, или Сукачёва - <i>L. archangelica</i> Laws.		+		+
л. европейская - <i>L. decidua</i>	+	+	+	+
л. Кэмпфера, или японская - <i>L. kaempferi</i>	+			+
л. польская - <i>L. polonica</i> Racib. ex Woycicki	+			+
л. сибирская - <i>L. sibirica</i>	+		+	+
гибриды лиственниц:				
л. архангельской и даурской - <i>L. archangelica</i> × <i>decidua</i>	+	+		
л. европейской и даурской - <i>L. decidua</i> × <i>dahurica</i> Laws.	+		+	
л. Маршлинза - <i>L. × marschlinsii</i> Coaz	+	+		+

л. сибирской и даурской - <i>L. sibirica</i> × <i>daurica</i>	+			
л. Чекановского - <i>L. czekanowskii</i> Szafer				+
ель колючая - <i>Picea pungens</i> Engelm.		+		

Примечание: АП - Александровский парк, АС - Александровский сквер, ИС - Инженерный сквер, РС - Румянцевский сквер.

Период формирования этих парков приходится на XIX век. При этом парки реконструировались и изменяли свой облик с течением времени. Таксономический состав растений за последние столетия также изменился: мы видим, что из центральной части города исчезли недымогазостойкие виды. Современный же состав хвойных города представлен достаточно дымогазостойкими видами. В четырех скверах, садах и парках было выявлено десять таксонов рода лиственница и ель колючая, которые являются не только дымогазостойкими, но и украшающими зеленый ландшафт и, соответственно выполняющими и экологические функции, и эстетические.

Библиографический список:

1. Булыгин, Н. Е. Уникальный арборетум зоны тайги / Н. Е. Булыгин // Известия Санкт-Петербургской лесотехнической академии. - 1994. - N 2 (160). - С. 201 - 211.
2. Бялт, В. В., Фирсов, Г. А., Бялт, А. В., Орлова, Л. В. Обзор культурной флоры Санкт-Петербурга (Россия). / В. В. Бялт, Г. А. Фирсов, А. В. Бялт, Л. В. Орлова - М.: Роса, 2019. - 180 с.
3. Гутник, А.Н. Состав и состояние хвойных в зеленных насаждениях Санкт-Петербурга /А.Н.Гутник // Исследования молодежи — экономике, производству, образованию: сборн. матер. V Всеросс. молодежн. науч.-практ. конф.. Сыктывкар, 2014. С. 165-166.
4. Егоров, А.А., Орлова, Л.В. История интродукции и использование в озеленении лиственниц (*Larix Mill.*) в Санкт-Петербурге /А.А.Егоров, Л.В. Орлова // Вестник Иркутской государственной сельскохозяйственной академии. Т. 44-1. Иркутск: ИрГСХА, 2011. С. 50-57.
5. Сады и парки Санкт-Петербурга. XIX – начало XX века (городское садовое хозяйство). М.: ЗАО Центрполиграф, 2004.- 286 с.
6. Фирсов, Г. А., Орлова, Л. В. Хвойные в Санкт-Петербурге./Г. А. Фирсов, Л. В. Орлова - СПб.: Изд-во «Дом садовой литературы», 2019. - 492 с.
7. Фирсов, Г.А., Егоров, А.А., Фадеева, И.В., Бялт, В.В. К вопросу об ассортименте древесных растений парков Санкт-Петербурга /Г.А.Фирсов, А.А. Егоров, И.В. Фадеева, В.В. Бялт, // Hortus botanicus: Международный журнал ботанических садов, 2010.

Налетов П.А.
Аспирант 1 года обучения
Санкт-Петербургский государственный
лесотехнический университет имени С. М. Кирова
Егоров А.А.
Институт лесоведения Российской академии наук

ВКЛАД ИССЛЕДОВАТЕЛЕЙ САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКОГО ЛЕСОТЕХНИЧЕСКОГО УНИВЕРСИТЕТА В ИЗУЧЕНИЕ ГЕОГРАФИЧЕСКОЙ ИЗМЕНЧИВОСТИ ЕЛИ ЕВРОПЕЙСКОЙ И ЕЛИ СИБИРСКОЙ

Аннотация. Специалисты Санкт-Петербургского лесотехнического университета изучают географические паттерны морфологического, фенологического и генетического разнообразия ели (*Picea abies*, *P. obovata*, *P. abies* × *P. obovata*) в Сибири и Восточной Европы. Также они выявляют географическую изменчивость продуктивности и жизнеспособности ели в конкретных условиях среды.

Abstract. Specialists from St. Petersburg Forest Technical University study geographical patterns of morphological, phenological and genetic diversity of spruce (*Picea abies*, *P. obovata*, *P. abies* × *P. obovata*) in Siberia and Eastern Europe. They also reveal the geographical variation of spruce productivity and viability in specific environmental conditions.

Ключевые слова. Ель европейская, ель сибирская, географическая изменчивость, Восточная Европа, Сибирь.

Key words. Norway spruce, Siberian spruce, geographical variation, Eastern Europe, Siberia.

Живые организмы, их популяции и сообщества являются в той или иной мере открытыми системами: они обмениваются веществами и энергией с внешними по отношению к ним абиотическими и биотическими объектами. Эти взаимоотношения изучает экология. Популяции связаны с окружающей средой и находятся под её воздействием. В частности, в контексте экологических исследований изучается влияние экологических факторов на географическую изменчивость ели европейской (*Picea abies*) и ели сибирской (*P. obovata*) на их общем ареале [3; 11; 14]. Эта изменчивость, и прежде всего их генетическая структура, активно исследуются в настоящее время. Научный интерес представляют не только различия между географическими популяциями ели как таковыми, но и различия в их продуктивности, фенологии и жизнеспособности при выращивании в однородных условиях среды. Поэтому проводятся и фундаментальные [напр., 18], и прикладные [напр., 7] исследования географической изменчивости ели.

Рассмотрим вклад ученых ЛТА – СПбГЛТУ в изучение географической изменчивости елей европейской и сибирской.

Совместными усилиями сотрудников и учащихся СПбГЛТУ проводится разностороннее изучение лесоводственных, биологических и экологических характеристик ели. Сотрудничество специалистов позволяет сочетать

различные методы исследования этого объекта и получать научные результаты [4; 12].

Советский геоботаник, лесовод и географ В. Н. Сукачёв писал о важности исследований внутривидовой экологически обусловленной изменчивости древесных растений: «при изучении формового разнообразия надо устремить внимание на изучение экотипов как климатических (климатипов) и эдафических (эдафотипов), так и связанных с отдельными типами (ассоциациями) леса (ценотипов)» [4, с. 59]. Эта рекомендация не потеряла актуальность, несмотря на современные знания о наличии нейтральных процессов в эволюции. В настоящее время в связи с потеплением климата представляется важным изучение реакции климатипов ели на различные климатические условия [5].

Ученые Лесотехнического университета [4; 6; 7; 8] исследуют различия между семенными потомствами климатипов елей: различия в их продуктивности, состоянии и фенологии. Сравнивают ели из разных частей Восточной Европы, выращиваемые в одном и том же географическом пункте, т.е. в однородных условиях среды. Для этого обследуют объекты географических культур, расположенные в Ленинградской области. Одной из методологических основ таких исследований традиционно является единая методика изучения географических культур, разработанная ВНИИЛМом [15]. Её можно сочетать, например, с методами, предложенными в работе «Статистическая обработка материалов лесоводственных исследований» [2].

В физико-климатических условиях Ленинградской области конца XX – начала XXI в. наивысшую продуктивность стволовой древесины показали преимущественно те потомства, «родина» которых находится в западной части Русской равнины [1; 4; 7; 8; 16].

Е.К. Потокина и др. [12; 13], а также В. А. Волков [3] молекулярно-биологическими методами исследовали изменчивость елей Сибири и Восточной Европы. Две из указанных работ [3; 12] включают, в частности, изучение связей между абиотическими факторами и географической изменчивостью.

Так, В.А. Волковым [3] внесён вклад в объяснение географической неоднородности ели в Западной Сибири. Приблизительно определена географическая граница двух вариантов митохондриального гена *nad1*, а именно, групп митотипов: по реке Обь от Сибирских увалов до устья реки Иртыш, далее – по Иртышу до южной границы Ханты-Мансийского автономного округа. Северо-восточнее данной линии не найдены те митотипы, которые считаются характерными для *P. abies*. Обнаружен лишь митотип длиной 712 пар оснований, относимый к *P. obovata*. Выявлена достоверная связь между географическим положением этой границы и 16-ю биоклиматическими показателями из 19 проанализированных. В пределах исследованной территории – зауральской части Западно-Сибирской равнины – митотипы «*abies*» встречаются в районах с более тёплым климатом, с меньшими сезонными перепадами температур, но со сравнительно большими сезонными перепадами количества осадков.

Кроме того, для познания географии елей (*Picea abies*, *P. obovata*, *P. abies* × *P. obovata*) представляются актуальными морфологические исследования Л. В. Орловой и ее соавторов [4; 9; 10; 17]. Указанные работы представляют собой альтернативный взгляд на локальное разнообразие и географическую неоднородность ели в Восточной Европе и Западной Сибири. Исходные данные, собранные в ходе этих исследований, могут быть использованы в дальнейшем, чтобы углублённо изучить варьирование многих морфологических признаков и выявить связи между ними. В перспективе морфологические и молекулярно-генетические исследования могут явиться основой для обсуждения и изучения систематики и географической неоднородности ели.

Итак, исследователи СПбГЛТУ вносят существенный научный вклад в изучение и объяснение географической изменчивости *P. abies* и *P. obovata*. Университет создаёт условия для дальнейших исследований изменчивости и экологии ели.

Библиографический список

1. Баранов, Н.И. Особенности роста потомств ели в 45-летних географических культурах Гатчинского лесничества Ленинградской области / Н.И. Баранов, А.В. Жигунов, М.А. Николаева // Актуальные вопросы в лесном хозяйстве: материалы VI междунар. молодежн. науч.-практ. конф., СПбГЛТУ, 10–11 ноября 2022 г. / ред. В.С. Павлов. – СПб.: Изд-во «Реноме», 2022. – С. 53 – 57.
2. Бондаренко, А.С. Статистическая обработка материалов лесоводственных исследований: учебное пособие / А.С. Бондаренко, А.В. Жигунов. – СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2016. – 125 с.
3. Волков, В.А. Молекулярная филогеография и внутривидовая дифференциация видов ели (*Picea* A. Dietr.) на территории Российской Федерации. Дисс. на соиск. учён. ст. к. б. н. / В.А. Волков – СПб.: СПбГЛТУ, 2022. – 108 с.
4. Егоров, А.А. Продуктивность видов и внутривидовых таксонов *Picea abies*, *P. fennica*, *P. obovata* в географических культурах на Северо-Западе России / А.А. Егоров, Д.С. Бурцев, Л.В. Орлова, М.А. Николаева // Ученые записки Петрозаводского государственного университета. 2011. № 8. С. 59-63.
5. Наквасина, Е.Н. Ростовая и репродуктивная реакции *Picea abies* (L.) Karst. X *P. obovata* Ledeb. при имитации потепления климата / Е.Н. Наквасина, О.А. Юдина, А.В. Покатило // Arctic Environmental Research. 2016. № 1. С. 89-96.
6. Николаева, М.А. Фенологические и репродуктивные особенности ели в географических культурах Ленинградской области / М.А. Николаева, А.В. Жигунов // Лесоведение. 2012. № 2. С. 35-46.
7. Николаева, М.А. Изучение и роль географических культур сосны и ели в Ленинградской области / М.А. Николаева, М.Е. Гузюк // Леса России: политика, промышленность, наука, образование. 2016. С. 64-66.
8. Николаева, М.А. Фитопатологическое состояние и сохранность ели в географических культурах Любанского лесничества Ленинградской области / М.А. Николаева, Е.Ю. Варенцова // Известия Санкт-Петербургской лесотехнической академии. 2019. № 228. С. 216-233.
9. Орлова, Л.В. К систематике и географическому распространению ели финской (*Picea fennica* (Regel) Kom., Pinaceae) / Л.В. Орлова, А.А. Егоров // Новости сист. высш. раст. 2011. Т. 42. С. 5–23.

10. Орлова, Л.В. К систематике и географическому распространению елей (*Picea*) Западной Сибири / Л.В. Орлова // Ботаника в современном мире. Труды XIV Съезда Русского ботанического общества и конференции «Ботаника в современном мире». – Махачкала: 2018. 18-23 июня. Т. 1. С. 77–80.
11. Попов, П.П. Ель европейская и сибирская: структура, интерградация и дифференциация популяционных систем / П.П. Попов. – Новосибирск: Наука, 2005. – 231 с.
12. Потоккина, Е.К. Генетическая дифференциация популяций ели на северо-западе России по результатам маркирования микросателлитных локусов / Е.К. Потоккина, Л.В. Орлова, М.С. Вишневецкая, Е.А. Алексеева, А.Ф. Потокин, А.А. Егоров // Экологическая генетика. 2012. № 2. С. 40–49.
13. Потоккина, Е.К. Использование маркеров органеллярной ДНК для анализа филогеографии восточноевропейской популяции ели европейской *Picea abies* (L.) Н. Karst. / Е.К. Потоккина, А.А. Киселева, М.А. Николаева, С.А. Иванов, П.С. Ульянич, А.Ф. Потокин // Вавиловский журнал генетики и селекции. 2014. Т. 18, № 4/1. С.818-830.
14. Правдин, Л. Ф. Ель европейская и ель сибирская в СССР / Л.Ф. Правдин. – М.: Наука, 1975. – 176 с.
15. Проказин, Е. П. Изучение имеющихся и создание новых географических культур: Программа и методика работ / Е.П. Проказин. – Пушкино: ВНИИЛМ, 1972. – 52 с.
16. Nikolaeva, M.A. Comparative evaluation of preservation and growth of spruce climatotypes based on long-term provenance trials in Russia / M.A. Nikolaeva, D.Kh. Faizulin, A.Ph. Potokin, O.A. Jamaleev // Folia Forestalia Polonica, series A. 2014. Vol. 56 (1). P. 56–67.
17. Orlova, L.V. Systematics and distribution of spruce species in the North-West of Russia / L.V. Orlova, G.L. Gusarova, E.A. Glazkova, A.A. Egorov, A.Ph. Potokin, S.A. Ivanov // Dendrobiology. 2020. Vol. 84. P. 12-29.
18. Tsuda, Y. The extent and meaning of hybridization and introgression between Siberian spruce (*Picea obovata*) and Norway spruce (*Picea abies*): cryptic refugia as stepping stones to the west? / Y. Tsuda, J. Chen, M. Stocks, T. Källman, J. Sønstebo, L. Parducci, V. Semerikov, C. Sperisen, D. Politov, T. Ronkainen, M. Väliiranta, G. Vendramin, M. Tollefsrud, M. Lascoux // Molecular Ecology. 2016. Vol. 25. № 12. P. 2773–2789.

Голубев Н.А.
аспирант 1 курса обучения
Санкт-Петербургский государственный
лесотехнический университет им. С.М. Кирова

ПРОБЛЕМЫ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ В УСЛОВИЯХ ИНДУСТРИАЛИЗАЦИИ XX-XXI ВЕКОВ

Аннотация. В данной статье рассмотрено развитие науки «Экология» начиная от античных времен, заканчивая современностью. Приведен ряд выдающихся отечественных и зарубежных ученых, оказавших существенный вклад в развитие данной науки и способствовавших её выделению в отдельную отрасль. Также рассмотрены основные проблемы загрязнения окружающей среды в условиях индустриализации XX-XXI веков.

Abstract. This article examines the development of the science of "Ecology" from ancient times to modern times. A number of outstanding domestic and foreign scientists who have made a significant contribution to the development of this science and contributed to its separation into

a separate branch are given. The main problems of environmental pollution in the conditions of industrialization of the XX-XXI centuries are also considered.

Ключевые слова. Экология, развитие науки, загрязнение окружающей среды, индустриализация.

Keywords. Ecology, development of science, environmental pollution, industrialization.

На протяжении всего своего существования человечество было тесно взаимосвязано с окружающим миром. С развитием индустриализации в XX-XXI веках опасное влияние человека на все сферы природы резко возросло. Бурное развитие отраслей экономики, которые на текущий момент являются неотъемлемыми для обеспечения жизни человека, приводит к катастрофическим последствиям, неся значительный ущерб окружающей среде. Интенсивность ресурсопотребления, как материальных, так и энергетических, растет непропорционально их рациональному использованию, что влечет за собой иссечение запасов планеты. Помимо этого, загрязнение окружающей среды множеством отходов, которые не подлежат естественной переработке микроорганизмами, приводит к образованию значительных свалок и других хранилищ, размеры которых продолжают увеличиваться.

Подобная деятельность человечества может иметь последствия, значение которых трудно переоценить: загрязнение воздуха, истощение озонового слоя, глобальное потепление, кислотные дожди и т.д. По утверждению специалистов, при подобном уровне воздействия человека, через 30-50 лет последствия будут необратимы, что приведет к масштабной экологической катастрофе [4].

Таким образом, экологические проблемы в современном мире вышли на первое место, обсуждаемых общественностью проблем, поскольку они являются глобальной опасностью для всего человечества.

Рассмотрим развитие и современное состояние науки «Экология» в плане проблем загрязнения окружающей среды в условиях современного индустриального общества.

На сегодняшний день, активно развивающаяся наука «Экология» ставит своей задачей анализ вредного воздействия человека на природу, прогнозирование возможного ущерба и предотвращение необратимых последствий этих воздействий, с целью сохранения окружающей среды.

Предыстория данной науки начинается с глубокой древности, где описания взаимоотношений животных с окружающей средой прослеживаются в индийских трактатах. Ученые греко-римского общества также уделяли внимание этим вопросам: Аристотель («История животных»), Теофраст (в работах «отца ботаники» описаны основы геоботаники) и Плиний Старший («Естественная история») [1].

Импульсом для развития Экологии стали Великие географические открытия эпохи Возрождения. Они побудили ученых к описанию и изучению новой флоры и фауны. Накопление фактического материала – характерная черта естествознания того периода. В этот период можно выделить

следующих ботаников и зоологов: А. Цезальпин (1519-1603), Ж. Турнефор (1656-1708), Джон Рей (1623-1705), К. Геснер (1516-1565) и У. Альдрованди (1522-1605) [1, 2].

В дальнейшем, по мере развития ботаники и зоологии, происходило накопление материалов, которые в последствии легли в основу Экологии. К ученым, оказавшим существенное влияние на этот процесс, можно отнести: Ж.Л.Л. Бюффона, Ж.Б. Ламарка, М.В. Ломоносова, П.С. Палласа, В.Ф. Зуева, Ч. Дарвина, В.В. Докучаева [1].

Таким образом, к началу XX века в научных трудах накопилось значительное количество фактов экологического содержания, что впоследствии позволило выделить науку «Экология», как отдельную отрасль знаний. Данное событие произошло в 1910 году на III Ботаническом конгрессе в Брюсселе [3].

В дальнейшем Экология продолжала развиваться, усиливая свою значимость пропорционально меняющемуся воздействию человека на окружающую среду, приобретая на сегодняшний день статус науки, которая может спасти планету от неминуемой катастрофы [3].

В результате Экология разделилась на различные направления и дисциплины, которые развивались уже самостоятельно:

1. Классическая экология (аутэкология, популяционная экология, синэкология, палеоэкология);
2. Прикладная экология (промышленная экология, сельскохозяйственная экология, экология ландшафта, медицинская экология);
3. Социальная экология (экология человека, экология семьи, экология культуры) [3].

Особое внимание на сегодняшний день уделяется разделу Прикладной экологии, ввиду его значимости, т.к. именно исследования в этой области позволяют контролировать процессы, обусловленные процессами индустриализации.

Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет имени С.М. Кирова оказал весомый вклад в развитие науки «Экология». Являясь первым лесным вузом в России, СПбГЛТУ начал реализовывать программы обучения лесного образования, подготавливая специалистов, обладающих обширными познаниями о природе и жизни леса от флоры и фауны до почв и грибов. Научной работой учебного заведения на протяжении всей его истории руководили выдающиеся ученые: Г.А. Любославский и В.Н. Оболенский (физика и метеорология), М.Г. Кучеров и Е.В. Бирон (химия), Н.А. Холодковский (зоология), академик И.П. Бородин и профессор Л.А. Иванов (ботаника), профессора П.С. Коссович и К.К. Гедройц (почвоведение), И.И. Померанцев (геодезия), Г.Ф. Морозов (общее лесоводство), А.Н. Соболев и В.Д. Огиевский (частное лесоводство), М.М. Орлов (лесоустройство и лесная таксация), Д.Н. Кайгородов и Н.А. Филиппов (лесная технология), С.В. Ведров, Н.И. Фалеев и Э.Э. Керн (законоведение, лесные законы и лесоправление) и т.д. Все представленные

ученые, так или иначе, внесли значительный вклад в развитие наук о взаимодействии человека с природой, создавая и дополняя фактическую базу науки «Экология».

Как известно, индустриализация связана с преобладанием промышленного производства в экономике. Бурное развитие таких отраслей, как: энергетика, химия, машиностроение, транспорт влечет за собой усугубляющееся влияние на природу. Промышленность является одним из основных источников загрязнения окружающей среды. Наибольшее воздействие в результате промышленного производства оказывается на атмосферу и гидросферу, что в свою очередь влияет на биосферу. Наиболее опасными вредными веществами, вносимыми в окружающую среду в качестве выбросов, являются: диоксид серы (сернистый газ) (SO₂), оксид углерода (угарный газ) (CO), оксиды азота (NO, NO₂), а также тяжелые металлы [3]. В результате подобного воздействия, которое продолжает расти, можно утверждать, что большинство отечественных и зарубежных ученых сходятся во мнении о том, что для современного этапа развития человеческой цивилизации характерно нарастание глобального экологического кризиса.

Таким образом, ясна необходимость безотлагательного практического решения проблемы охраны окружающей среды, что уже на сегодняшний день обеспечивает путем введения ряда государственных мер законодательного, организационного и административного характера, направленных на сохранение и восстановление качества природной окружающей среды.

Библиографический список

1. Баландин, Р. К., Бондарев, Л. Г. Природа и цивилизация. / Р. К. Баландин, Л. Г. Бондарев - М.: Мысль, 1988. - 391 с.
2. Бондарев, Л. Г. Особенности экологической ситуации в средневековой Европе/ Л. Г. Бондарев // Вестник Московского университета. Сер. 5. География. - 1996. - С.25-31
3. Кормилицын, В.И., Цицкишвили, М.С., Яламов, Ю.И. Основы экологии./В.И. Кормилицын, М.С. Цицкишвили, Ю.И. Яламов — Москва: Интерстиль, 1997. - 365 с.
4. The Intergovernmental Panel on Climate Change. – Режим доступа: <https://www.ipcc.ch>. (дата обращения: 29.04.2023)

РОЛЬ ТЕОРИИ ЛЕСНОГО ЛАНДШАФТОВЕДЕНИЯ Д.М.КИРЕЕВА В ЛЕСОВЕДЕНИИ И ЭКОЛОГИИ

Аннотация. Д.М. Киреев - основатель и разработчик нового научного направления «Лесное ландшафтоведение», в рамках которого исследования и разработки позволили значительно повысить производительность изучения лесного и болотного фонда страны, достоверность и экономичность инвентаризации лесных ресурсов, оценки ущерба лесным природным комплексам в условиях техногенного и антропогенного воздействия.

Abstract. D.M. Kireev is the founder and developer of a new scientific direction "Forest landscape studies", within the framework of which research and development have significantly increased the productivity of studying the forest and swamp fund of the country, the reliability and cost-effectiveness of the inventory of forest resources, the assessment of damage to forest natural complexes in conditions of man-made and anthropogenic impact.

Ключевые слова. Лесное ландшафтоведение, природно-территориальный комплекс, АФС, Д.М.Киреев, Е.А.Галкина, Г.Ф.Морозов, дешифрирование, А.Н.Солнцев.

Keywords. Forest landscape studies, natural-territorial complex, AFS, D.M.Kireev, E.A. Galkina, G.F. Morozov, decoding, A.N. Solntsev.

Основоположником ландшафтоведения в начале XX века стал профессор Санкт-Петербургского лесного института Г.Ф. Морозов. Георгий Федорович говорил о потребности в такой дисциплине, которая смогла бы стать центральной и основной в лесных вузах [7].

Продолжатель его идей - Н.А. Солнцев, профессор Московского государственного университета в 1950-1980-х годах, создает учение о морфологической структуре природного ландшафта, генетическом ряде основных компонентов природных территориальных комплексов (ПТК). Он же определил систему трёх индивидуальных морфологических единиц: местность, урочище, фация и дал примеры ПТК [8].

Одновременно с Н.А. Солнцевым, научный сотрудник Ботанического института им. Комарова Академии Наук СССР Галкина Е.А. при изучении структуры болот, обнаруживает и разрабатывает научное обоснование морфологическим частям: микроландшафтам, мезоландшафтам, а также макроландшафтам [2].

Дальнейшее развитие науки морфологического ландшафтоведения связано с развитием дистанционных методов исследования. Эти методы позволили уточнить и углубить знания ландшафтных единиц, а также увеличить скорость и эффективность изучения и картографирования. Благодаря широкому использованию материалов дистанционных съёмок в своих исследованиях лесных территорий России, профессор кафедры лесной таксации, лесоустройства и геоинформационных систем Санкт-

Петербургского лесотехнического университета Киреев Дмитрий Михайлович смог продолжить и развить новое направление в «Лесном деле».

Дмитрий Михайлович Киреев - выдающийся учёный-ландшафтовед, профессор, академик Международной академии наук экологии безопасности человека и природы, член-корреспондент Российской академии естествознания, основатель и разработчик нового научного направления «Лесное ландшафтоведение», профессор Санкт-Петербургского государственного лесотехнического университета им. С.М. Кирова.

Родился Дмитрий Михайлович в г. Ленинграде 28 августа 1928 года. Учился и закончил школу № 222 (Петришуле) в 1947 году. В 1952 году окончил лесохозяйственный факультет Ленинградской лесотехнической академии им. С.М. Кирова, и защитил дипломный проект «Глазомерно-стереоскопическое измерение высот деревьев и насаждений по аэроснимкам при лесоустроительных работах» по специальности «лесное хозяйство». В 1958 году защитил кандидатскую диссертацию «Применение измерительных методов при лесном дешифрировании аэроснимков» (под руководством проф. Г.Г. Самойловича).

С 1951 по 1967 годы он исследовал возможности измерительного дешифрирования лесов для таксационной оценки насаждений по аэроснимкам. Дмитрием Михайловичем была разработана методика измерений, созданы простые по конструкции фотограмметрические приборы, а также определены природные и технические факторы аэросъёмки, сказывающиеся на точности и достоверности измерений таксационных показателей насаждений. Д.М. Киреев также определил сравнительную пригодность для лесных целей разнокачественных снимков, полученных при неодинаковых природных и технических условиях аэрофотосъёмки. Ученый доказал, что учёт факторов аэрофотографирования даёт возможность рекомендовать параметры специализированной аэрофотосъёмки лесов [1].

В 1955–1957 он работал в экспедициях В/О «Леспроект», с 1957 г. по 1963 г. в Ленинградской лаборатории аэрометодов АН СССР; 1963–64 г.г. Государственном гидрологическом институте; 1964–1985 г.г. – в Институте леса и древесины СО АН СССР заведующим лаборатории аэрометодов и картографии в г. Красноярске; в 1985 – 1995 г.г. - в НИЧ В/О Леспроект и ВНИИЦлесресурс ведущим, а затем - главным научным сотрудником.

С 1962 года Д.М. Киреев создавал ландшафтный метод изучения и картографирования лесов. В 1975 г. защитил докторскую диссертацию на тему «Применение ландшафтного метода при изучении лесов по аэроснимкам», по специальности 06.03.03 «Лесоведение».

Киреевым Д.М. Также разработан ландшафтно-статистический метод лесоинвентаризации. В 1975-1995 гг. им была создана универсальная шкала экологической оценки лесных земель по восьми экологическим режимам, которая позволяет оценивать все леса и лесные земли России. Для характеристики и классификации ПТК (природных территориальных комплексов) лесных земель им разработаны метод ландшафтных и

экологических индикаторов, формулы экологической оценки земель, экологического ареала и экологического оптимума растений [3, 4].

Д.М. Киреев в 1960-1980-х годах применил учение о морфологической структуре ПТК для изучения лесов по АФС (аэрофотоснимкам). Методы ландшафтных и экологических индикаторов, позволили использовать в ландшафтных исследованиях лесов комплекс ландшафтных источников информации широкую систему источников: АКМ снимки, общегеографические топографические, тематические карты и литературный материал [1].

В качестве ландшафтных индикаторов Д.М. Киреев рассматривает компоненты и многочисленные элементы ландшафта, а также морфологическую структуру ландшафтных комплексов. Им создана и описана методика оценки экологического режима лесных земель, на примере бореальных лесов Европейской и Азиатской части России. Описаны индикационные свойства лесообразующих древесных пород (26 видов) бореального пояса России. Обозначены зоны экологического оптимума 335 видов растений индикаторов лесных ценозов севера-запада Русской равнины, а также обозначены экологические ареалы этих видов [3].

По разработанной методике автором составлены ландшафтно-морфологические карты различных масштабов различных регионов Русской равнины, Кольского полуострова, Западной, Средней Сибири, Забайкалья. В 1994-1996 гг. составлена карта ландшафтных стран, областей и районов России с экологической оценкой земель.

В 1996-2001 годах Киреевым Д.М. разработана система лесного морфологического ландшафтоведения. Впервые в стране им составлена уникальная программа, по которой читаются лекции, проводятся лабораторные и практические занятия по взаимосвязанным курсам «Лесное ландшафтоведение», «Лесное картоведение», «Ландшафтно-экологическое планирование в лесном хозяйстве», «Лесное ресурсоведение», «Экологическое картографирование».

Д.М. Киреев опубликовал более 300 научных трудов, (из них 21 монография и учебные пособия), в том числе: «Методы изучения лесов по аэроснимкам» (1977), «Основы ландшафтно-статистического метода лесоинвентаризации» (1978), «Эколого-географические термины в лесоведении (словарь-справочник)» (1984, 2016), «Лесное ландшафтоведение» (2007), «Индикаторы лесов» (2011), «Лесное ландшафтоведение. Текст лекций, 2012), «Словарь народных ландшафтных терминов» (2017) [5, 6].

Благодаря работам Д.М. Киреева, а именно благодаря применению ландшафтного индикационного метода изучения лесов был значительно уменьшен объём работ по комплексной оценке, лесов, инвентаризации многообразных ресурсов и их картографированию.

Библиографический список

1. Аэрометоды изучения лесных ландшафтов / Отв. ред. Д. М. Киреев. Красноярск: изд-во ИЛИД СО АН СССР, 1975. - 239 с.
2. Галкина, Е.А. Болотные ландшафты лесной зоны /Е.А. Галкина // Географ. сборник. Вып. 7. Вопросы аэрофотосъемки. М.; Л.: АН СССР, 1955. С. 75—84.
3. Киреев, Д. М., Лебедев, П.А., Сергеева, В.Л. Индикаторы лесов. Под общей ред. Д.М. Киреева. Научное изд. / Д. М. Киреев, П.А. Лебедев, В.Л. Сергеева - СПб: ИПО СПб ГЛТУ, 2011. - 400 с.
4. Киреев, Д.М. Ландшафтоведение. Лесное ландшафтоведение: учебно-научное изд./ Д. М. Киреев – СПб.: ИПО СПб ГЛТА, 2007. – 604 с.
5. Киреев, Д.М. Эколого-географические термины в лесоведении (словарь-справочник). / Д. М. Киреев - СПб: ИПО СПб ГЛТУ, 2016. - 656 с.
6. Киреев, Д.М., Сергеева, В.Л. Словарь народных ландшафтных терминов./ Д. М. Киреев, В.Л. Сергеева - СПб: ИПО СПб ГЛТУ, 2017. - 232 с.
7. Морозов, Г.Ф. Учение о типах насаждений / под ред. В.В. Гумана. / Г.Ф. Морозов - М.; Л.: Сельхозгиз, 1930. - 412 с.
8. Солнцев, Н.А. О морфологии природного географического ландшафта /Н.А.Солнцев // Вопросы географии. М., 1949. Сб. 16. С. 61-86.

Можжерин Я.Е.

магистрант I курса обучения

Санкт-Петербургский государственный

лесотехнический университет имени С.М. Кирова

ЗНАЧЕНИЕ УЧЕНИЯ Г.Ф. МОРОЗОВА В СОВРЕМЕННОЙ НАУКЕ О ЛЕСЕ

Аннотация. В статье рассматривается жизненный путь и основные достижения в области лесоводства, выдающегося учёного, Морозова Г.Ф. Проанализированы концепции учёного, рассматривающего лес, как динамично развивающийся биологический организм.

Abstract. The article discusses the life path and main achievements in the field of forestry, an outstanding scientist, Morozov G.F. The concepts of the scientist who considers the forest as a dynamically developing biological organism are analyzed.

Ключевые слова. Лесоводство, лесокультурная деятельность, учение о лесе, Г.Ф. Морозов.

Keywords. Forestry, silvicultural activity, the doctrine of the forest, G.F.Morozov.

Морозов Георгий Фёдорович - лесовод, географ, ботаник, почвовед. Так кем же он был? Какая из наук была приоритетной и почему спектр охвата так велик?

Георгий Фёдорович, в своём основном труде: «Учение о лесе», наглядно изложил, что все разнообразные формы леса, можно объяснить только в связи с ландшафтом, климатом, животным миром, почвой. «То, что наиболее существенно, а потому и наиболее ценно в природе леса, это элемент взаимодействия». [1]. Лес, не является просто группой деревьев, произрастающими на какой-либо территории, это географический ландшафт,

единый целый организм. И только основываясь на всестороннем изучении природы леса, можно закладывать основы лесного хозяйства. Георгий Фёдорович, говорил, что: «лесоводство – дитя нужды» [1]. Не было необходимости человечеству заниматься лесоводством, пока лесных ресурсов было много, но по мере уменьшения лесного фонда, этот вопрос становится всё более важным. Возобновление лесных ресурсов лежит в самом лесопользовании.

Георгий Фёдорович различал лесоведение и лесоводство - как научное изучение леса и как практически-научное использование. Именно из научного исследования вытекает научно-практическое использование леса. Георгий Фёдорович открывает нам лесоведение как искусство: «И на самом деле лесокультурная деятельность в целях получения древесины стремится создать леса, а не множество деревьев свободного стояния». [1]. По его мнению, рубка должна стать синонимом насаждения. Лесоводство – это всестороннее изучение таких факторов, как количество света, температура воздуха и почвы, испарение, влажность, количество осадков, то есть всего влияния леса на географию данного участка. Лес – это не просто растущие вместе деревья, - это сообщество деревьев, растений, животных, грибов, которое при этом обусловлено качеством почвы, погодными условиями и географией местности. Чтобы рубить и возобновлять лес, необходимо понять, что такое лес. Организация лесного хозяйства, невозможна без научной теории. Георгий Фёдорович, часто повторял, что вся его научная деятельность, направлена на решение практических лесоводческих вопросов.

Биологические процессы динамичны, что наглядно показал Георгий Фёдорович и дал определение классической смене пород деревьев, которое впоследствии получило развитие. Смена пород деревьев при одних и тех же условиях произрастания есть естественный динамический процесс. В.Н. Сукачёв писал: «Нужна была талантливость Морозова, чтобы заставить смотреть на лес с совершенно новой точки зрения, чтобы дать блестящий синтез наших знаний о лесе и создать лесоведение как научную теорию лесоводства, чтобы, наконец, написать такую книгу, как его «Учение о лесе» - эту блестящую поэму о жизни леса, принадлежащую к числу замечательнейших творений научной мысли» [2].

Отсутствует некая окончательная форма леса, всегда есть поступательное движение, развитие, а устойчивость, очень относительна. Все организмы леса, взаимодействуют между собой, и одновременно происходит борьба за существование и взаимоприспособляемость. Эти процессы, Георгий Фёдорович отождествлял с социальными взаимоотношениями. Ему удалось создать целостное учение о лесе на основе учения Дарвина и учением о почве В.В. Докучаева. Он показал всю сложность взаимосвязи компонентов леса, образующих единый живой организм.

Обратимся теперь к его биографии. Георгий Фёдорович Морозов родился 7 января 1867 года, в семье служащего городской думы в Петербурге. В возрасте десяти лет, он был отдан родителями в кадетский корпус, а впоследствии поступил в Павловское военное училище. По

окончании училища, был направлен в город Двинск офицером. Но, военная карьера не привлекала Георгия Фёдоровича, и спустя три года, он оставляет военную службу и поступает в Лесную Академию в Санкт–Петербурге. Морозов окончил Лесную Академию в 1893 году, получив аттестат с присвоением звания лесовода первого разряда. Он был назначен в Хреновское лесничество Воронежской губернии. В 1895 году. Георгий Фёдорович защитил диссертацию «Борьба с засухой при культурах сосны» и получает звание, учёного лесовода первого разряда. В 1896 – 1898 годах, будучи откомандированным в Германию, изучал лесное дело под началом профессоров, Майна и Шваппаха, а в Швейцарии, профессора Флэри. В 1898 году, Георгий Фёдорович был назначен старшим таксатором Хреновского опытного участка, который возглавлял В.В. Докучаев, использовавший комплексный метод изучения природы. С 1900 года Морозов постоянно работает в Лесном институте Санкт – Петербурга, заведует кафедрой общего лесоводства и одновременно является редактором «Лесного журнала». Он организует сельскохозяйственные курсы имени И.А. Стебута для женщин, и сам возглавляет их.

В 1918 году Георгий Фёдорович вынужден переехать в Крым по состоянию здоровья, но, несмотря на слабое здоровье, он читал лекции в Таврическом университете и заведовал кафедрой лесоводства. Здесь прошли последние годы Георгия Фёдоровича. Похоронен Морозов Г.Ф. в предместье Симферополя.

В 1913 г. Морозову Г.Ф. присуждена Золотая медаль им. П.П. Семенова-Тян-Шанского. ВАСХНИЛ (с 1992 г. РАСХН) учредила Золотую медаль им. Г.Ф. Морозова за выдающиеся работы в области лесоводства и защитного лесоразведения (1968 г.). Этой медали удостоены А.К. Молчанов (1974 г.), В.П. Тимофеев (1980 г.), И.С. Мелехов (1983 г.), А.В. Побединский (1986 г.), Л.К. Поздняков (1989 г.), Е.С. Павловский (1994 г.), С.Э. Вомперский (1997 г.), А. И. Писаренко (2000 г.).

Время и практика подтвердили актуальность работ Георгия Фёдоровича, и даже его малоизвестные работы востребованы в наше время. Ему принадлежит свыше 400 научных работ. Учение о лесе, созданное Георгием Фёдоровичем – это квинтэссенция множества отдельных учений о природе леса, что в свою очередь, послужило стимулом для развития научных школ, занимающихся экологией и экономикой в лесной сфере. Это — теоретический источник устойчивого развития лесоводства.

Библиографический список

1. Морозов, Г.Ф. ... Учение о лесе / Г. Ф. Морозов; Под ред. доц. Ленингр. гос. ун-та В. В. Матренинского. - 5-е изд. - Москва ; Ленинград: Гос. изд-во, 1930 (Ленинград: тип. Печатный двор). - 440 с.
2. Сукачев, В.Н. Георгий Федорович Морозов / В.Н. Сукачев // Лесное хозяйство. – 1949. – № 4. – С. 86-90. https://www.booksite.ru/rusles/st_0126.html

РАЗДЕЛ 2. МИРОВОЗЗРЕНЧЕСКО-МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ВОПРОСЫ ИССЛЕДОВАНИЙ В СФЕРЕ ХИМИИ И ХИМИЧЕСКОЙ ТЕХНОЛОГИИ ЛТА-СПБГЛУ

Замазий Л.В.

*Аспирант I курса обучения
Санкт-Петербургский государственный
лесотехнический университет имени С.М. Кирова*

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВАНИЯ РАСШИРЕНИЯ СЫРЬЕВОЙ БАЗЫ ДРЕВЕСНО-ПЛИТНЫХ ПРОИЗВОДСТВ

Аннотация. Рассмотрено сырьё, используемое для производства древесно-композиционных материалов, а также альтернатива их замещения отходами сельского хозяйства. Представлены работы изучения и использование альтернативного сырья для изготовления плитного материала сотрудниками Санкт-Петербургского государственного лесотехнического университета.

Abstract. The raw materials used for the production of wood-composite materials, as well as an alternative to their replacement with agricultural waste, are considered. The works of the study and use of alternative raw materials for the manufacture of slab material by the staff of the St. Petersburg State Forestry University are presented.

Ключевые слова. ДСП, ДВП, альтернативные источники сырья, подсолнечная лузга, история развития проблемы.

Keywords. Chipboard, fiberboard, alternative sources of raw materials, sunflower husk, the history of the problem.

Леса играют значимую роль в поддержании здоровой экосистемы и устойчивой окружающей среды и одновременно с этим являются важным ресурсом для промышленности, а именно для производства композиционных материалов. Однако, с каждым годом потребность в композитах только увеличивается, с ростом численности населения. Следовательно, необходимо сохранять лесные ресурсы, которые, в свою очередь, можно заместить, использовав в качестве наполнителя альтернативные источники сырья.

Альтернативными источниками сырья могут служить возобновляемые сельскохозяйственные отходы - подсолнечная лузга, стебли томатов, рисовая лузга и другие.

Отходы представляют собой любые предметы или вещества, которые образуются в процессе изготовления, потребления или оказания услуг, подлежащие утилизации, переработке, захоронению в соответствии с требованиями экологических стандартов.

Для минимизации негативного воздействия на окружающую среду необходимо использовать ресурсы более эффективно, развивать технологии переработки отходов в новые виды продукции, что позволит принести вклад не только в экологизацию производств, но и позволит получить дополнительную экономическую выгоду.

Именно для решения этих проблем и ведутся поисковые решения и попытки по использованию альтернативного сырья в качестве основного или же добавочного компонента для изготовления плитных материалов.

В качестве древесного технологического сырья для производства ДВП и ДСП применяют:

- Неделовую древесину - лесоматериалы, которые по своим качественным характеристикам не соответствуют утверждённым стандартам и технологическим условиям на деловую древесину, дрова;

- Древесные отходы лесопиления (горбыли, рейки обрезки досок и другие крупнокусковые отходы, опилки), фанерного производства (карандаши, шпон-рванина, обрезки фанеры), отходы мебельного производства и других деревообрабатывающих предприятий;

- Технологическую щепу из отходов лесопиления и лесозаготовок (ветви, сучья, вершины, откомлёвки) хвойных и лиственных пород, за исключением особо твёрдых лиственных пород.

Экологизация мышления в современном мире заставляет исследователей обращаться к поиску дополнительных альтернативных источников сырья.

Сельское хозяйство является одним из секторов экономики, который производит наибольшее количество биомассы, которая может и должна заменить древесину, в качестве наполнителя композиционных материалов. Таким сырьём может служить:

- Солома,
- Костра льна и конопли,
- Рисовая лузга,
- Виноград,
- Хлопковая лузга,
- Подсолнечная лузга и сам стебель.

Одной из наиболее характерных черт современного промышленного развития является стремительный рост роли сырья и материалов. Эта тенденция с каждым годом проявляется в большей степени в производственной экономике. Внешним ее выражением является нехватка некоторых важных видов сырья, их постоянное удорожание.

Древесина как основное сырьё для производства древесных плит во всём мире сталкивается с растущим спросом, который сопровождается ростом цен. В ответ на ожидаемую нехватку древесины иницируются стратегии по достижению более высокой эффективности использования ресурсов в будущем. Повышение цен на сырьё может мотивировать компании повышать свою производительность и вкладывать больше средств в ресурсосберегающие технологии.

Плодовая оболочка семян подсолнечника относится к ценному вторичному растительному сырью. Лузга отделяется от семян подсолнечника в процессе облущивания семян при подготовке к извлечению масла. В этом случае, лузга является отходом, масложировых предприятий, составляющим

15-20% от массы плодов, и накапливается до 150 тысяч тонн в год только на одном предприятии.

Лузга — дешевое сырье, которое масляные заводы заинтересованы сбывать, чтобы не нести расходы на утилизацию. С одной стороны, решается вопрос утилизации огромного количества лузги, находящейся в отвалах, а с другой стороны эта самая лузга попросту сжигается. А ведь использование её в качестве наполнителя для изготовления плит гораздо эффективнее как с экономической точки зрения, так и с точки зрения экологической составляющей.

В настоящее время вопросом об использовании альтернативного сырья для производства плитных материалов в основном занимаются зарубежные авторы [6-10].

В России же сотрудники нашего Санкт-Петербургского государственного лесотехнического университета проводили различные исследования применения альтернативных источников сырья для производства композиционных плитных материалов.

Угрюмов Сергей Алексеевич, доктор технических наук, профессор, внес немалый вклад в изучение темы использования альтернативного сырья для производства древесного материала. Благодаря Сергею Алексеевичу были изучены и предложены новые технологии использования альтернативного сырья и предложены новые методы получения ДСП, такие как метод получения древесно-стружечных плит путем использования комбинированного наполнителя на основе древесных частиц в смеси с очесом льноволокна [3]. Исследования позволили экспериментально установить прямую зависимость повышения прочности древесно-стружечных плит на основе комбинированного наполнителя за счет формирования более сплошной структуры плиты и армирующей роли льноволокна, содержащегося в очесе.

Так же С.А. Угрюмовым были успешно выполнялись и другие исследования на основе изучения костра льна, которые привели к выводам, что данное альтернативное сырьё является эффективным наполнителем фанеры [4]. Был проведен сравнительный анализ смачивающей способности модифицированного карбамидоформальдегидного олигомера по отношению к древесным наполнителям и костре льна, как вклад в исследование свойства клеевых составов на основе карбамидоформальдегидного клея, модифицированного олеиновой кислотой применительно к производству плитных материалов конструкционного назначения на основе костры льна [5].

Другим примером являются работы Варанкиной Галины Степановны, доктора технических наук, профессора, и Русакова Дмитрия Сергеевича кандидата технических наук, по изучению использования и внедрения альтернативного сырья в производство древесных плит. Авторы предложили совершенствование технологии получения твердых древесно-волокнистых плит и исследование их физико-механических свойств с использованием в

качестве древесного волокна (частично) некондиционного древесного волокна сульфатно-целлюлозного производства [1].

На кафедре ТДиЦКМ Санкт-Петербургского государственного лесотехнического университета, А.А. Леоновичем, доктором технических наук, профессором, Л.В. Замазием и А.Н. Уткиным были предприняты попытки включить подсолнечную лузгу в производство плитного материала [2].

После изучения физико-химических свойств лузги были определены технологические параметры изготовления плит на основе альтернативного сырья. К сожалению, изготовленные образцы оказались не достаточно крепкими для соответствия ГОСТа, но это послужило первоначальной ступенью наших дальнейших исследований.

Таким образом, древесина как основное сырьё для производства древесных плит во всём мире сталкивается с растущим спросом, который сопровождается ростом цен. Повышение цен на сырьё может мотивировать компании повышать свою производительность и вкладывать больше средств в ресурсосберегающие технологии. Для решения возникшей проблемы крайне важно найти альтернативы относительно медленно растущим деревьям. Широкодоступные растения, выращиваемые в сельском хозяйстве, могут быть хорошими кандидатами, демонстрируя также анатомическую и химическую структуру, подходящую для производства древесных плит.

На основании изучения истории возникновения проблемы расширения сырьевой базы древесно-плитных производств выявлены условия, позволяющие включить отходы переработки подсолнечника в технологию производства древесно-плитных материалов. Указанный композиционный материал изготавливался по стандартной технологии ДСП. Производство плитного материала с использованием подсолнечной лузги окажется рентабельным, если механические характеристики будут соответствовать требованиям ГОСТа, но для этого требуются дальнейшие поисковые исследования.

Библиографический список

1. Варанкина, Г.С., Русаков, Д.С., Соколова, Е.Г., Цой, Ю.И. Совершенствование технологии производства древесно-волокнистых плит с использованием некондиционного древесного волокна / Г.С. Варанкина, Д.С. Русаков, Е.Г. Соколова, Ю.И. Цой // Системы. Методы. Технологии. – 2020. – №. 2. – С. 64-69.
2. Леонович, А.А., Замазий, Л.В., Уткин, А.Н. Использование подсолнечной лузги для создания материала типа древесных плит / А.А. Леонович, Л.В. Замазий, А.Н. Уткин // Леса России: политика, промышленность, наука, образование. – 2022. – С. 236-239.
3. Угрюмов, С.А. Метод получения и свойства древесно-стружечных плит на основе комбинированного наполнителя с использованием отходов льняного очёса / С.А. Угрюмов // Известия высших учебных заведений. Технология текстильной промышленности. – 2020. - №6(390). – С. 36-40.
4. Угрюмов, С.А. Использование костры льна в производстве композиционной фанеры / С.А. Угрюмов // Вестник Московского государственного университета леса – Лесной вестник. – М.: МГУЛ, 2005. – № 6. – С. 63-65.

5. Угрюмов. С.А. Оценка эффективности модификации карбамидоформальдегидных смол олеиновой кислотой применительно к производству древесных плит / С.А. Угрюмов // Вестник Поволжского государственного технологического университета. Серия: Лес. Экология. Природопользование. – 2017. - № 3(35). – С. 49-57.
6. Gertjeansen, R. O., Haygreen, J. G., French, D. W. Particleboard from aspen flakes and sunflower hulls. /R. O. Gertjeansen, J. G. Haygreen, D. W. French – St. Paul : University of Minnesota, Agricultural Experiment Station, 1972.
7. Gertjeansen, R. O. Properties of particleboard from sunflower stalks and aspen planer shavings./ R. O. Gertjeansen // Forestry series / University of Minnesota, Agricultural Experiment Station – January 1, 1977.
8. Kiran M. C., et al. Efficiency of Coir Particle Board for Acoustic & Thermal Applications /M. C. Kiran //Open Journal of Acoustics. – 2019. – Т. 9. – №. 3. – С. 39-47.
9. Laemlaksakul, V. Physical and mechanical properties of particleboard from bamboo waste /V. Laemlaksakul //International Journal of Materials and Metallurgical Engineering. – 2010. – Т. 4. – №. 4. – С. 276-280.
10. Kasim, J. et al. Properties of particleboard manufactured from commonly utilized Malaysian bamboo (*Gigantochloa scortechinii*) / J. Kasim //Pertanika Journal Tropical Agricultural Science. – 2001. – Т. 24. – №. 2. – С. 151-157.

Глазунова М.Г.

Аспирант 1 года обучения

Санкт-Петербургский государственный

лесотехнический университет имени С.М. Кирова

МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ МОДИФИЦИРОВАНИЯ ФЕНОЛОФОРМАЛЬДЕГИДНЫХ СМОЛ

Аннотация. Большинство полимерных покрытий и клеев, используемых при производстве древесных композиционных материалов, как правило, основаны на ископаемом сырье. Однако рост цен на нефть и глобальное потепление требуют перехода от ископаемого сырья к возобновляемым ресурсам. В последнее время исследователи всё больше внимания уделяют возможности использования возобновляемого сырья в качестве сырья для производства мономеров и их полимерных покрытий и клеев. Истощение природных ресурсов, растущие экологические проблемы и ужесточение правил подтолкнули производителей клея к поиску более устойчивых и возобновляемых решений. Включение лигнина, одного из наиболее широкодоступных природных полимеров, в наши клеи, безусловно, является шагом в этом направлении.

Abstract. Most polymer coatings and adhesives used in the production of wood composite materials are usually based on fossil raw materials. However, rising oil prices and global warming require a transition from fossil raw materials to renewable resources. Recently, researchers have been paying more and more attention to the possibility of using renewable raw materials as raw materials for the production of monomers and their polymer coatings and adhesives. Depletion of natural resources, growing environmental problems and stricter regulations have pushed glue manufacturers to search for more sustainable and renewable solutions. The inclusion of lignin, one of the most widely available natural polymers, in our adhesives is certainly a step in this direction.

Ключевые слова. Фенолоформальдегидные смолы, древесные композиционные материалы, модифицирование, лигнин.

Keywords. Phenol-formaldehyde resins, wood composite materials, modification, lignin.

В начале XVIII века, во времена правления Петра I, в России начала бурно развиваться деревообрабатывающая промышленность. 19 мая 1803 г. был утверждён проект министра финансов графа А.Н. Васильева «Положения для учреждения в Царском Селе практического лесного училища». Первоначально студенты института изучали древесину только с точки зрения ботаники и использования неизмельчённого древесного сырья. С 1958 г. на кафедре древесных пластиков и плит (в настоящее время кафедра технологии древесных и целлюлозных композиционных материалов) началась подготовка специалистов для новой развивающейся отрасли древесноволокнистых и древесностружечных плит под руководством профессора Н.Я. Солечника.

Фенолформальдегидные смолы часто используются для производства конкретных композитных материалов на основе древесины, таких как фанера, клееный брус, клееная древесина, древесноволокнистые плиты и ДСП. Кроме того, они выполняют роль связующих при производстве изоляционных материалов на основе минеральных волокон и пропитанной бумаги. Фенолформальдегидные смолы были первыми полностью синтетическими полимерами, произведенными в промышленных масштабах в 1909 году, и они синтезированы классическим методом "химии Бекеланда". Реакцию фенола с формальдегидом можно проводить либо в щелочных условиях, что позволяет получать самотвердеющие смолы, которые схватываются при более высоких температурах, либо в кислых условиях, что позволяет получать нереакционноспособные новолаки, которые обычно сшиваются на второй стадии с использованием выделителей формальдегида (например, гексаметилентетрамина). Физические и химические свойства как резолов, так и новолаков можно в значительной степени регулировать, изменяя соотношение фенол/формальдегид, pH, время и температуру как на стадиях приготовления, так и отверждения, в дополнение к необязательному использованию двухвалентных катионов, такие как Ca^{2+} , которые определяют положение метилолирования фенольных фрагментов. Это включает характеристики молекулярной массы, степень сшивания, вязкость, эффективность отверждения и механические свойства конечного клееного изделия. В фанерной промышленности предварительные конденсаты резолов с более низкой молекулярной массой синтезируются в диапазоне температур от 80 до 100 °C для достижения целевой вязкости, позволяющей проводить разумную обработку; в итоге клей подвергается термическому отверждению при повышенной температуре. Для производства фанеры указаны типичные температуры горячего прессования от 120 до 165 °C, что приводит к повышению температуры адгезии в месте склеивания в диапазоне 60...120 °C.

Сейчас в России возник дефицит основного компонента для производства фенолформальдегидных смол – фенола. Увеличился спрос на замену существующих продуктов на основе нефти экологически безопасными и устойчивыми альтернативами. В этом отношении особый интерес представляет биосмола на основе лигнина как 100 %

возобновляемый продукт, полученный из лигноцеллюлозной биомассы. Лигнин является основным ароматическим биополимером и может быть извлечён в больших количествах при коммерческом производстве целлюлозы и целлюлозного этанола. За последние несколько лет смолы на основе фурфуролового спирта с добавлением лигнина привлекли большое внимание исследователей, поскольку они обеспечивают структурную стабильность и хорошую водостойкость клеев.

Замена синтетического фенола лигнином – нерегулярным биополимером, состоящим из различных фенольных и этерифицированных фенольных звеньев, – является одной из актуальных тем в исследованиях смол. Помимо того факта, что лигнин является богатым возобновляемым ресурсом, составляющим от 15 до 40% древесной биомассы, его значительно более низкая цена является еще одной движущей силой для этой яркой области исследований.

Модифицирование смолы требует глубокого понимания механизма отверждения и взаимосвязей между структурой и свойствами. Однако очень сложная и крайне неоднородная структура технических лигнинов является результатом различных химических процессов, в том числе варки лигнина. Для исследования структуры лигнина в настоящее время широко используется ЯМР-спектроскопия.

С 1953 г. на кафедре органической химии под руководством профессора Д.В. Тищенко проводились широкие исследования в области химии лигнина. Лигнин представляет собой аморфный природный полимерный материал на основе производного фенилпропана и является одним из самых распространенных материалов и возобновляемых ресурсов на земле. Хорошо известно, что лигнин – это фенольный полимер, полученный в основном из трёх гидроксикоричных спиртов или монолигнолов путём образования свободных радикалов с последующим химическим связыванием. Лигнин вызывает интерес как новый экологически чистый материал из-за его физических свойств и благоприятных характеристик разложения. Путём преобразования лесного и сельскохозяйственного сырья производятся новые возобновляемые, биоразлагаемые и биосовместимые материалы. Лигнин действует как реактивный компонент, а активные функциональные группы в лигнине в дальнейшем используются для биосовместимых материалов.

Множество исследований [2-5], касающихся свойств лигнинов как высокомолекулярных соединений, проводились ещё с 1952 г. на кафедре химии древесины, физической и коллоидной химии доктором технических наук, профессором В.М. Никитиным, являющимся одним из ведущих специалистов в своей области. В настоящее время исследования по получению и изучению свойств окисленного гидролизного лигнина возглавляет профессор кафедры технологии лесохимических продуктов, химии древесины и биотехнологии, доктор химических наук Э.И. Евстигнеев [1].

Большое количество проведённых российских и зарубежных исследований позволяют предположить, что частичная замена фенола

лигнином со степенью замещения 10...60 % позволит синтезировать качественные лигнин-фенолформальдегидные клеи, выступающие в качестве связующего в производстве древесных композиционных материалов, не уступающих по своим химическим и физико-механическим характеристикам существующим смолам. А главное, что разрабатываемые лигнин-фенолформальдегидные смолы будут значительно превосходить имеющиеся связующие по экологическим и экономическим параметрам.

Таким образом, лигнин показал себя как потенциальное сырье для производства клея, он выглядит перспективным как в качестве инертного наполнителя, так и в качестве реактивного компонента. Технико-экономические обоснования и предварительные результаты дают положительные результаты для исследователя, который ищет недорогие, экологически чистые альтернативы традиционным материалам.

Сейчас в нашем университете исследованием лигно-фенолоформальдегидных смол занимаются в тесном сотрудничестве представители трёх разных кафедр: кафедры органики – доктор химических наук, профессор А.В. Васильев и кандидат химических наук, доцент Д.Н. Закусило; кафедры технологии лесохимических продуктов, химии древесины и биотехнологии – доктор химических наук, профессор Э.И. Евстигнеев; кафедры технологии древесных и целлюлозных композиционных материалов – кандидат технических наук, доцент Д.В. Иванов, аспирант М.Г. Глазунова

Библиографический список

1. *Закусило, Д. Н.* Получение новых материалов на основе химических превращений окисленного гидролизного лигнина / *Д. Н. Закусило, Э. И. Евстигнеев, А. В. Васильев* // Леса России: политика, промышленность, наука, образование : материалы VI Всероссийской научно-технической конференции, Санкт-Петербург, 26–28 мая 2021 года. Том 1. – Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет имени С.М. Кирова, 2021. – С. 179-180. – EDN XZLQPB.
2. *Gadhve, R.V., Srivastava, S., Mahanwar, P.A., Gade kar P.T.* Lignin: Renewable Raw Material for Adhesive. *Open Journal of Polymer Chemistry*, – 2019. – pp. 27-38. <https://doi.org/10.4236/ojpchem.2019.92003>
3. *Hui Wang, Ming Cao, Taohong Li, Long Yang, Zhigang Duan, Xiaojian Zhou, Guanben Du.* Characterization of the Low Molar Ratio Urea–Formaldehyde Resin with ¹³C NMR and ESI–MS: Negative Effects of the Post-Added Urea on the Urea–Formaldehyde Polymers. *Polymers*. – 2018. – 16 P.
4. *Masoumeh Ghorbani, Falk Liebner, Hendrikus W. G. van Herwijnen, Lorenz Pfungen, Maria Krahofer, Enkhjargal Budjav, Johannes Konnert.* Lignin Phenol Formaldehyde Resoles: The Impact of Lignin Type on Adhesive Properties. *Article in Bioresources*. – 2016. – 16 P.
5. *Zhu X.; Bruijnaers B.; Lourençon, T.V.; Balakshin M.* Structural Analysis of Lignin-Based Furan Resin. *Materials*. – 2022. – 15 P. <https://doi.org/10.3390/ma15010350>

ИСТОРИЯ ИЗУЧЕНИЯ КИСЛОТ И СУПЕРКИСЛОТ

Аннотация. В статье рассмотрена эволюция представлений учений, протонаук и науки химии о явлении кислотности на различных этапах их развития в разные исторические периоды. Также рассмотрены основные тенденции в изучении кислот и суперкислот в настоящее время.

Abstract. The article examines the evolution of the ideas of the teachings, protoscience and the science of chemistry about the phenomenon of acidity at various stages of their development in different historical periods. The main trends in the study of acids and superacids at the present time are also considered.

Ключевые слова. Химия, кислота, суперкислота, кислотность.

Keywords. Chemistry, acid, superacid, acidity.

Первые представления о природе кислотности возникли в период Античности. В своём стремлении разделить вещества в соответствии с принципами Вселенской гармонии и баланса древнегреческие философы использовали ряд физических и органолептических признаков, одним из которых был вкус. Именно по данному признаку, класс веществ, обладающих кислым вкусом, был назван οξέα (оксеа) – кислотами. Самыми первыми веществами в нём были широко распространённые тогда уксус и лимонный сок.

Концепция кислотности получила дальнейшее развитие в алхимии, где свойства кислот понимались с точки зрения элементной концепции, в которой всё видимое разнообразие тел природы объяснялось тем, что в них сочетаются различные элементы – стихии или элементы – свойства: тепло и холод, сухость и влажность [1]. Величайший арабский Алхимик Джабир ибн Хайян (Гебер) в рамках данной концепции для объяснения специфических свойств металлов ввёл два новых «элемента» - начало металличности (философской Ртути) и начало горючести (философской Серы) как двух составных частях металлов. Кислотам в его работах отводилась роль растворителей металлов и камней [2].

В последующие века алхимики старались получить новые кислоты или повысить концентрацию уже известных. Так европейский алхимик (или ряд алхимиков), который писал свои труды под псевдонимом Гебера и был известен как псевдо-Гебер, подробно описал концентрированные минеральные кислоты – азотную и серную. В одной из попыток создать универсальный растворитель он получил раствор нашатыря в азотной кислоте (aqua fortis), который оказался способным растворять золото, царя металлов (отсюда и название — aqua Regis, царская водка). Использование этих кислот в практике привело к существенному росту знаний алхимиков о веществе.

Принципиальный прорыв в изучении кислот в период алхимии связан с открытием испанский врачом и алхимиком Арнольдом де Виллановой первого кислотного индикатора – лакмуса. Впервые стало возможным определение кислот в любой смеси не прибегая к органолептическим методам. Кроме того, впервые стало возможным разделение кислот по силе [3].

Во времена ятрохимии и становления научной химии появились новые объяснения природы кислот. Так, Никола Лемери, французский алхимик, предложил своё видение кислот и оснований, основанное на тактильных ощущениях. В его понимании кислоты – это атомы с «шипами» на своей поверхности, чем объяснялось их жгучее воздействие на кожу. Основания же были подобны пористой губке: когда «шипы» кислоты проникают в «поры» основания, они обламываются и таким образом достигается нейтрализация [4]. Не обошла кислоты своим вниманием и доминирующая на тот момент флогистонная теория, в рамках которой постулировалось существование некой тонкой материи (флогистона), наполняющей все горючие вещества. Георг Эрнст Шталь, её создатель, считал, что все кислоты происходят из серы, а их сила зависит от количества заключённого в них флогистона.

С созданием А. Л. Лавуазье кислородной теории горения (1777 год) начался переломный этап в развитии химии, названный «первой химической революцией». Отказ от теории флогистона потребовал пересмотра всех основных принципов и понятий химии, изменения терминологии и номенклатуры веществ. В 1789 году Лавуазье издал свой знаменитый учебник «Элементарный курс химии», целиком основанный на кислородной теории горения и новой химической номенклатуре [9]. Он привёл первый в истории новой химии список химических элементов (таблицу простых тел). Притом, согласно Лавуазье, свойства кислот определяются наличием в их молекулах атомов кислорода. Однако, данное предположение было достаточно быстро опровергнуто британским химиком Хамфри Дэйви, который обнаружил, что многие кислоты не содержат атомов кислорода, а следовательно, ответственным за кислотные свойства должно быть что-то другое.

Юстус Фрайхерр фон Либих, развивая идеи Хамфри Дэйви, впервые предположил, что за кислотные свойства ответственен атом водорода, так как он единственный присутствовал во всех известных кислотах без исключения. На основании своих наблюдений и накопленной химиками информации фон Либих выдвинул свою Водородную теорию кислот. Согласно ей, кислота — это вещество, способное реагировать с металлом с выделением водорода. Понятие «основание» в этой теории отсутствует. Примерно в это же время Йёнс Берцелиус выдвинул идею, объясняющую кислотные свойства веществ их электрической «дуалистической» природой [5]. Так, к кислотам он относил электроотрицательные оксиды неметаллов и некоторых металлов (например, хрома и марганца), а электроположительные оксиды металлов считал основаниями.

Таким образом, кислотность или основность Берцелиусом рассматривалась как функциональное, а не абсолютное свойство соединения. Берцелиус впервые сделал попытку количественной оценки и предсказания силы кислот и оснований.

Конец XIX-го века ознаменовался созданием новой концепции химических процессов, постулирующей, что свойства веществ определяются не только их составом и структурой, а также организацией системы, в которой они находятся. В данной парадигме появилась первая истинная теория кислотно – основных взаимодействий, предложенная молодым шведским учёным Сванте Аррениусом. Инновационность её состояла в том, что в рамках данной теории кислотность и основность веществ объяснялась не наличием в них каких-то конкретных атомов, а действием соответствующих ионов, которые они образуют в растворах при диссоциации. Кислоты — это соединения, которые в водном растворе диссоциируют, высвобождая катионы водорода, в то время как основания — соединения, в водном растворе диссоциирующие с образованием гидроксид-анионов.

Теория кислот и оснований Аррениуса, несмотря на все свои достоинства, имела и ряд недостатков. Она хорошо описывала реакции достаточно сильных кислот и оснований друг с другом и свойства их водных растворов. На основе представлений о степени и константе диссоциации было закреплено деление электролитов на сильные и слабые, введено понятие водородного показателя. Однако её применимость ограничивалась именно водными растворами, и она неспособна была объяснить наличие основных свойств у аммиака, фосфина и других соединений, не содержащих гидроксогрупп.

В 1909 году датский биохимик Сёрен Петер Лауриц Сёренсен открыл важнейшее практическое применение теории Аррениуса – современную рН – метрию. Исследуя реакции ферментации, Сёренсен разработал стандартные методы определения концентрации ионов водорода электрометрическим и колориметрическим способами.

Ввиду ограниченности теории Аррениуса в отношении большого ряда химических веществ, исследования кислот продолжались. Следующим шагом стала протолитическая теория кислот и оснований Брэнстеда-Лоури, которая во многом решала существовавшие на тот момент вопросы.

Согласно представлениям Лоури и Брэнстеда кислота представляет собой молекулу или ион, способные быть донором иона водорода (протона), а основание — молекулу или ион, способные принимать протон, а также то, что кислоты и основания существуют только как сопряженные пары [6]. Для водной среды это определение по сути совпадает с более ранним подходом С. Аррениуса, однако теория Брэнстеда-Лоури распространяется также и на реакции, протекающие вне водной среды (например, образование хлорида аммония из аммиака и хлороводорода). Лоури также наблюдал, что подобные явления наблюдаются в сопряженных системах, в которых противоположные

заряды на двух концах молекулы могут быть нейтрализованы миграцией электрона через всю систему.

В 1923 году была предложена ещё одна теория кислот и оснований. С учётом полученных научным сообществом знаний о строении атомов, американский химик Гильберт Ньютон Льюис сформулировал одну из основных современных теорий кислот и оснований — электронную (теория Льюиса). Согласно ей, кислота — вещество, принимающее электронные пары, то есть акцептор электронных пар, а основание — вещество, отдающее электронные пары, то есть донор электронных пар (в химии такие соединения получили названия соответственно кислот и оснований Льюиса). Протонные кислоты рассматриваются как частный случай класса кислот. Это определение не только не сходилось с концепцией свойств гидроксильных ионов, которую предложили Бренстед и Лоури, но и освобождало понятие кислоты от того ограничения, что она должна иметь возможность отдавать протон.

Несколько позже были предложены и другие теории кислотно-основного взаимодействия, вроде теории сольвосистем Альберта Германна, кислородной теории кислот и оснований немецкого химика Германа Лукса и наиболее общей теории кислот и оснований, сформулированной Михаилом Усановичем. Однако широкого распространения они не получили, и в подавляющем большинстве случаев современные химики в работе пользуются теориями Брэнстеда-Лоури и Льюиса, которые в совокупности очень хорошо объясняют химические процессы при кислотно-основном взаимодействии.

К началу XX века развитие представлений о строении веществ, а также влияния состава и строения на свойства веществ позволило учёным синтезировать ряд кислот, более сильных, чем известные на тот момент минеральные кислоты. В 1927 году в статье за авторством Норриса Холла и Джеймса Конанта в научной литературе впервые появился термин «Суперкислота» [7]. Стоит отметить, что само понятие «суперкислота» было окончательно, пусть и довольно условно, определено Рональдом Гилспри только в 1971 году как любая кислота, более сильная, чем 100% серная в случае суперкислот Брэнстеда или более сильная, чем хлорид алюминия для суперкислот Льюиса [9]. Однако оказалось, что классические методы определения кислотности были неспособны разделить их по силе. Кислоты по-разному вели себя в химических реакциях, однако рН их растворов был одинаковым. Потребовалось создание новых способов количественного определения силы кислот.

В 1932 году Луис Гаммет предложил определять силу кислот при помощи ряда близких по строению индикаторов — очень слабых оснований. Сильные кислоты способны протонировать их с образованием заряженных частиц, концентрацию которых можно измерить с помощью ультрафиолетовой спектроскопии. Зная концентрации исходных веществ и концентрацию их протонированных форм Гаммет вывел безразмерную величину H_0 , названную по его имени — функция кислотности Гаммета.

Несмотря на ряд значительных недостатков, данный метод определения силы суперкислот Брэнстеда на настоящий момент является общепринятым.

Совсем иначе обстоит дело с суперкислотами Льюиса. Ввиду ряда химических особенностей, сила кислот Льюиса зависит от нескольких параметров, а потому они реагируют с различной силой в отношении веществ разной природы. Кроме того, из-за этих же особенностей силу кислот Льюиса почти невозможно определить экспериментально. Тем не менее, в XX веке было предложено несколько методов определения их силы, наибольшее развитие из которых получили расчёты энергии связывания условной кислоты Льюиса с фторид-анионом (очень хорошее основание Льюиса) в газовой фазе - аффинность к фторид-аниону F^- . Данный метод является чисто теоретическим, а потому рассчитанные значения энергий связывания в разных работах могут сильно отличаться. Тем не менее, в большинстве случаев результаты всё-таки имеют общие закономерности, а потому данный метод является наиболее релевантным [10].

На практике реже можно встретить нахождение силы кислот Льюиса с помощью измерения констант скорости определённых химических реакций, которые обычно ими катализируются. Сложности здесь возникают такие же, как и в случае суперкислот Брэнстеда – чрезвычайно тяжело найти такую реакцию, которая подходила бы для изучения широкого диапазона кислот.

Подводя итоги, следует отметить, что исследование суперкислотности продолжается в рамках концепции химических процессов. Несмотря на наличие значительной теоретической и материально-технической базы, далеко не все вопросы явления кислотности на данный момент решены химиками. Численные показатели кислотности крайне важны в промышленности, что позволяет нам утверждать о сохранении методологических предпосылок к изучению данного феномена.

Библиографический список:

1. *Фигуровский, Н. А.* Очерк общей истории химии. От древнейших времен до начала XIX века. / *Н. А. Фигуровский* / – Москва: Наука, 1969. – 261 с.
2. *Джуа, М.* История химии. / *М. Джуа* / – Москва: Мир, 1975. – 450 с.
3. *Манолов, К.* Великие химики. В 2-х томах. / Пер. с болг. *К. Манолова и С. Тасева*, под ред. Н. М. Райкина и В. М. Тютюнника. / *К. Манолов* / – Москва: Мир, 1985. – Т. 1. – 159 с.
4. *Волков, В.А., Вонский, Е.В., Кузнецова, Г.И.* Выдающиеся химики мира. Биографический справочник. / *В.А. Волков, Е.В. Вонский, Г.И. Кузнецова* / – Москва: Высшая школа, 1991. – 656 с.
5. *Кусаинова, К. М.* Нет ни кислот, ни оснований! Об одной полузабытой теории и её творце / *К. М. Кусаинова* // Химия и жизнь, 2004. № 6, с. 40-44.
6. *Смит, М.* Органическая химия Марча Реакции, механизмы, строение : углублённый курс для университетов и химических вузов : в 4 т. Т. 1 / пер. с англ. – 2-е изд. / *М. Смит* / – Москва: Лаборатория знаний, 2020. – 458 с.
7. *Hall, N.F., Conant, J.B.* A Study of Supercid Solutions // *J. Am. Chem. Soc.*, 1927, V. 49 (12), p 3062–70.
8. *Guerlac, H.* Antoine-Laurent Lavoisier – Chemist and Revolutionary. – New York, Charles Scribner and Sons, 1975. – 174 p.

9. Gillespie, R. J., Peel, T. E., Robinson, E. A. Hammett acidity function for some super acid systems. I. Systems $\text{H}_2\text{SO}_4\text{-SO}_3$, $\text{H}_2\text{SO}_4\text{-HSO}_3\text{F}$, $\text{H}_2\text{SO}_4\text{-HSO}_3\text{Cl}$, and $\text{H}_2\text{SO}_4\text{-HB}(\text{HSO}_4)_4$ // J. Am. Chem. Soc., 1971, V. 93 (20), p. 5083–87.

10. Olah, G.A., Surya Prakash, G.K., Molnar, A., Sommer, J. Superacid chemistry. Second edition. – New Jersey, Wiley, 2009. – 867 p.

Борисова М.А.

Аспирант 1 года обучения

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

СОВРЕМЕННЫЕ ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ ХИМИИ НА КАФЕДРАХ ЛЕСОТЕХНИЧЕСКОГО УНИВЕРСИТЕТА

Аннотация. Статья посвящена 200-летней истории преподавания химии и химических исследований в Лесотехническом университете. Химия в качестве курса минералогии и химии применительно к профессиональной подготовке лесоводов была утверждена в стенах Лесотехнического университета, на тот момент в Царскосельском лесном училища в 1814 году. С 1829 года продолжительность обучения в лесном институте была увеличена до шести лет и в учебном плане предусмотрено преподавание физики и начал химии. Особое внимание автор статьи уделяет современным исследованиям на кафедре химии СПбЛТУ.

Abstract. The article is devoted to the 200-year history of teaching chemistry and chemical research at the Forestry University. Chemistry as a course of mineralogy and chemistry in relation to the professional training of foresters was approved within the walls of the Forestry University, at that time at the Tsarskoye Selo Forestry College in 1814. Since 1829, the duration of study at the Forestry Institute has been increased to six years and the curriculum provides for the teaching of physics and the principles of chemistry. The author of the article pays special attention to modern research at the Department of Chemistry of SPbLTU.

Ключевые слова. Лесотехнический университет, история химии, химия древесины, биохимия.

Keywords. Forestry Engineering University, history of chemistry, wood chemistry, biochemistry.

Современная кафедра химии в СПбЛТУ образована в 2014 г. в результате объединения кафедры органической химии и кафедры неорганической и аналитической химии. История преподавания химии и научных работ в этой области в ЛТУ насчитывает уже более 200 лет. В 1814 г. в Лесном институте был предусмотрен курс минералогии и химии с преподаванием знаний необходимым лесоводам, занятия вел преподаватель Грешивцев. В 1837 году институт преобразован в Лесной и Межевой институт, учебным планом предусмотрен курс общей и частной физики курс общей химии. Совместный курс физики и химии читали: с 1824 года – Грешищев, с 1838 года – Андриевский, с 1858 года – Квасков [2]. Отдельная кафедра химии была создана в 1864 г. На кафедре в разное время работали такие выдающиеся химики как А.Н. Энгельгардт, Н.Н. Соколов, П.А. Лачинов, М.Г. Кучеров, Е.В. Бирон, В.Н. Ипатьев, Б.Н. Меншуткин. В 1929 г.

кафедра химии была разделена на три кафедры: неорганической и аналитической химии, органической химии, физической и коллоидной химии. Последняя позже вошла в состав кафедры химии древесины [3].

В Университете проводятся научные исследования по комплексной химической переработке (биорефайнингу) возобновляемой древесной и растительной биомассы и получению на этой основе веществ и материалов с ценными практическими свойствами. Выполняются работы в областях технологии древесных композиционных материалов, целлюлозно-бумажного производства, гидролиза древесины, получения биологически активных веществ, химии лигнина, выделения и превращения терпеноидов, пиролиза древесины, органического синтеза на основе природных соединений, энерго- и ресурсосберегающих процессов, химической экологии, безопасности жизнедеятельности и др. Представители химических кафедр университета регулярно выступают с докладами по результатам своих научных разработок на конференциях в России и за рубежом. Их сотрудники поддерживают широкие и плодотворные научные связи с учеными разных стран мира – Франции, Финляндии, Германии, США, Австралии, Китая и др.

На кафедре химии ведутся научные исследования по следующим основным направлениям: химия органических соединений под действием сильных кислотных реагентов – суперкислот Бренстеда, Льюиса и кислотных цеолитов; разработка методов синтеза карбо- и гетеро- циклических производных, а также фторсодержащих веществ на основе суперэлектрофильной активации органических соединений; органический синтез на основе возобновляемого растительного сырья, превращения фурфурола и 5-гидроксиметилфурфурола, реакции коричневого альдегида и коричневой кислоты, изучение строения и превращений лигнинов–термическая переработка растительного сырья с получением биоуглерода для использования в качестве наносорбентов и энергозапасующих устройств; гидролиз растительного сырья, разработка методов получения микрокристаллической целлюлозы и ксилита; химия полупроводниковых стекол, ситаллов и пленок, кинетика и термодинамика гетерогенных процессов, создание новых сенсорных материалов для аналитического контроля; каталитическое карбонилирование алкенов.

Научные изыскания ученых кафедры неоднократно были поддержаны различными фондами и организациями: Российским фондом фундаментальных исследований, Российским научным фондом, Федеральными целевыми программами Министерства образования и науки РФ, Правительством Санкт-Петербурга, Фондом «Умник». Сотрудники кафедры регулярно публикуют результаты научных работ в ведущих российских и международных химических журналах. С момента основания в 1929 г. кафедры органической химии и кафедры неорганической и аналитической химии по сегодняшний день на современной объединенной кафедре химии всего было защищено более 80 кандидатских диссертаций и 7 докторских диссертаций.

В 2011 и 2017 гг. коллектив кафедры организовывал проведение в ЛТУ крупных международных конференций «Возобновляемые растительные ресурсы: химия, технология, медицина» (Renewable Resources). В каждом из этих мероприятий приняли участие более 200 человек из 15 стран мира.

В 2014 г. коллектив кафедры провел всероссийскую конференцию «Современные достижения химии неперелых соединений: алкинов, алкенов, аренов и гетероаренов», посвященную научному наследию М.Г. Кучерова. В рамках этого мероприятия на главном здании ЛТУ была установлена мемориальная доска М.Г. Кучерову – выдающемуся химику-органику, работавшему в ЛТУ с 1872 по 1911 гг.

В настоящее время сотрудники кафедры химии поддерживают широкие научные связи с университетами разных стран: Академией-Университетом Або (Турку, Финляндия), Политехническим институтом Гренобля (Франция), Университетом Страсбурга (Франция), Университетом Марселя (Франция), Университетом Пуатье (Франция).

Исследования, опубликованные в журнале *European Journal of Organic Chemistry* [1], соответствуют области научных интересов кафедры химии и показывают значимость научных исследований для развития мировой химии в настоящее время.

Например, исследования производных пирролов и дигидропирролов (пирролинов), которые имеют важное биологическое значение. Так, пирролиновый цикл входит в состав антибиотика тиенамицина. Пиррольный цикл лежит в основе линкозамицина, клиндамицина, являющихся бактериостатическими антибиотиками [4]. На основе порфиновой системы, тетрапиррольного соединения, созданы катализаторы, сенсоры, лекарственные средства, органические полупроводники, жидкие кристаллы и материалы для нелинейной оптики. Разработка методов синтеза новых соединений пиррольного ряда является актуальной задачей органического синтеза.

Библиографический список

1. Борисова, М. А., Рябухин, Д.С., Иванов, А.Ю., Боярская, И.А., Шабалин, Д.А., Зеленков, Л.Е., Шмидт, Е.Ю., Трофимов, Б.А. Васильев, А. В. Превращения 5-гидрокси-1-пирролинов в сильных кислотах Бренстеда: экспериментальное и теоретическое исследование промежуточных катионных частиц./М.А. Борисова, Д.С. Рябухин, А.Ю. Иванов, И.А. Боярская, Д.А. Шабалин, Л.Е. Зеленков, Е.Ю. Шмидт, Б.А.Трофимов, А. В. Васильев/ - *European Journal of Organic Chemistry*. 2022, N. 33, e202200468.
2. Крыльский, Д. В., Сливкин, А. И. Гетероциклические лекарственные вещества (лекарственные вещества с гетероциклической структурой). /Д. В. Крыльский, А. И.Сливкин/ - Воронеж, Воронежский государственный университет, 2007, - 234 с.
3. Электронный ресурс <http://fhtb.narod.ru/fhtb-all.html> (дата обращения: 10.05.2023).
4. Электронный ресурс https://spbftu.ru/allchairs/chairs-khimii#scientific_research (дата обращения: 10.05.2023). Информация © 1993–2023 Университет СПбГЛТУ.

РАЗДЕЛ 3. ВЗАИМООТНОШЕНИЕ ТРАДИЦИЙ И НОВАЦИЙ В ЭКОНОМИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЯХ УНИВЕРСИТЕТА (ФИЛОСОФСКО-МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ)

Богословский А.С.

Аспирант 1 года обучения

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

ОЦЕНКА ПОЛЕЗНОСТИ ЛЕСОВ: ФИЛОСОФСКИЕ И КУЛЬТУРОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ

Аннотация. В статье рассмотрено глобальное значение и польза лесов, дан анализ истории взаимоотношений человека и леса, рассмотрена роль лесов в религии. Представлена оценка философско-поэтической и художественной ценности леса, которые отличаются от общепринятых классификаций экосистемных услуг, отмечена важность понимания этих ценностей. Указаны труды по нерыночным благам лесов ученых, жизнь которых связана с ЛТУ. Отражены цели оценки экосистемных услуг лесов.

Abstract. The article examines the global significance and benefits of forests, analyzes the history of human-forest relationships, and examines the role of forests in religion. An assessment of the philosophical, poetic and artistic value of forests, which differ from the generally accepted classifications of ecosystem services, is presented, and the importance of understanding these values is noted. The works on non-market benefits of forests of scientists whose lives are connected with FTU are indicated. The objectives of the assessment of ecosystem services of forests are reflected.

Ключевые слова. Значение лесов, полезность лесов, человек и лес, лес в религии, философская ценность, художественная ценность, историческая ценность, невесомые полезности леса, экосистемные услуги.

Keywords. The meaning of forests, the usefulness of forests, man and forest, forest in religion, philosophical value, artistic value, historical value, weightless forest benefits, ecosystem services.

В мире и в России имеются огромные запасы лесов, доступ к ним свободен, леса могут самостоятельно восстанавливаться после вырубки и пожаров, но при этом отсутствуют значительные экологические и лесохозяйственные доступные образовательные программы. Все это приводит к утрате понимания экологической, культурной, духовной ценности лесов, способствуют потребительскому и бесхозяйственному отношению к лесу.

Данные обстоятельства указывают на важность знаний о многогранных полезных свойствах лесов. Это нужно как для популяризации основных знаний о лесах, так и для повышения ответственности общества при их использовании.

Основные характеристики и значение лесов. Леса мира являются ресурсами глобального значения и занимают более 30% поверхности суши (более 4 млрд. га), или примерно полгектара на человека. В соответствии с результатами исследования ФАО ООН, площадь лесов сокращается: за период с 1990 по 2020 год в результате обезлесения было утрачено 420 млн. га лесов.

Темпы обезлесения снижаются, но в 2015-2020 годах они составляли 10 млн. га в год, в основном в Африке и Южной Америке [11].

Леса распределены по земному шару неравномерно. Более половины лесов мира приходится всего на пять стран: Россию (20%), Бразилию (12%), Канаду (9%), США (8%) и Китай (5%), а две трети - на десять стран (включая Австралию, Конго, Индонезию, Перу, Индию по 2-3%) [10].

По запасам древесины Россия занимает второе место в мире (81,1 млрд. м³ или 15%), после Бразилии — 120,4 млрд. м³ [3].

Во всем мире 1,15 млрд. га лесов используются, в первую очередь, для производства древесной и недревесной лесной продукции (около 30%). Еще порядка 18% предназначено для многоцелевого использования. Для сохранения биоразнообразия во всем мире предназначено более 10% лесов, она увеличивается. Несмотря на это, биоразнообразие по-прежнему находится под угрозой, которую создают обезлесение и деградация лесов. Для защиты почв и водных ресурсов в 2020 году предназначено около 400 млн. га лесов (10%), что на 43% больше, чем в 1990 году. Для социальных услуг – это отдых, туризм, образование, научные исследования и сохранение культурного и духовного наследия отведено 5% лесов [3].

В лесохозяйственном секторе занято около 33 миллиона человек, т.е. 1% от числа занятых. Вклад в мировой валовой внутренний продукт составляет около 2%. Древесину использует для приготовления пищи в домашних условиях треть населения планеты, а недревесную лесную продукцию - примерно половина людей [11].

Полезность лесов. Помимо огромного количества необходимых человечеству продуктов из древесины, леса играют важнейшую роль в смягчении последствий изменения климата, являются регулятором и распределителем влаги в почве, способствуют ионизации и обеззараживанию воздуха.

Зеленые пространства способствуют уменьшению проблем со здоровьем, снижают уровень психического истощения и улучшают общее состояние. Японцы признают оздоровительную ценность «лесных ванн» - практики, предполагающей просто пребывание на природе и «впитывание» атмосферы леса. Система лесных школ, давно популярная в скандинавских странах, основана на использовании лесов в качестве средства развития физических, социальных и жизненных навыков. Она начинает формироваться и в других странах.

Леса и деревья уменьшают эффект повышенных температур в городах, снижают уровень шума. Леса опосредованно сокращают масштабы болезней за счет фильтрации воды и обеспечения топливной древесиной для ее кипячения.

Многие из растений, используемых в медицине, произрастают в лесных экосистемах. Например, кора хинного дерева веками использовалась в качестве противомаларийного средства. Лекарство, полученное из коры тиса тихоокеанского, считается одним из лучших противораковых веществ [10].

История взаимоотношений человека и леса. Лес часто воспринимается как синоним природы, антипод цивилизации, как нечто, на что человек не оказывает воздействия. Там, где начинается лес, кончается культура. Но оно ошибочно. Многие леса, в первую очередь те, что окружают крупные центры цивилизации, сильно изменены человеком и давно являются частью культурного мира. Лес – не только природа, но и продукт культуры, тех людей, которые вели в нем хозяйство, ухаживали за ним или сажали его. Лес является одновременно и антиподом цивилизации, и ее частью. Без дерева как сырья и ресурса не была бы возможна человеческая цивилизация [8].

Тысячи лет леса предоставляли убежище, топливо, стройматериалы и пищу миллионам людей. Отношение к лесу и его обитателям значительно изменилось на протяжении истории. Для древнего человека, лес - опасное место, полное диких животных и агрессивных соседей. Как следствие, древняя языческая мифология связывает лес с потусторонним миром и смертью, противопоставляет его поселению. Но с развитием цивилизации лесные обитатели перестают представлять такую опасность, как раньше, а потребность в ресурсах возрастает. В средние века новые контакты с языческими народами, наводнение лесов разбойниками возвращает человеку страх перед лесом. Затем люди повторно побеждают свой древний страх и вновь начинают воспринимать лес как дружелюбное место и источник ценностей.

В настоящее время лес становится убежищем, местом отдыха от всех негативных сторон цивилизации. Если цивилизация будет развиваться относительно мирно, то сохранится тенденция к «экологизации» мышления людей. Человечество будет всё больше осознавать свою ответственность за природу и лес как своеобразную квинтэссенцию этой природы [2].

Значение лесов и деревьев в мифологии и религии. Дерево – один из самых универсальных символов в культуре человека. В древности его связывали с богами и мистическими силами природы. В языческих обществах оно воплощало образ плодородия, мудрости и благополучия, в христианских – отождествилось с Крестом Искупления. Крест в иконографии часто изображается как древо жизни. С деревом, отождествляется вертикальная часть креста. Отрицая языческие обряды, христианская религия сохранила за деревом символику возрождения к жизни.

В культуре различных цивилизаций встречается символ древа жизни (мировое или космическое дерево) и древа познания добра и зла. В общем смысле образ дерева означает жизнь. Дерево с корнями, находящимися под землей, и ветвями, вздымающимися к небу, символизирует устремление ввысь и отождествляется с символами, представляющими общие взаимосвязи между тремя мирами. Нижний мир – ад, срединный мир – земля, верхний мир – небо. Дерево ассоциируется с осью мира, соединяющей небо и землю, человека и его путь к духовным высотам [7].

Догмат священных рощ проник в религиозные верования Индии и тысячи таких охраняемых территорий помогают сохранить деревья и

биоразнообразии [11]. Священными в Индии также считаются отдельные деревья. В буддийских традициях утверждается, что Будда Гаутама был рождён под деревом ашока. Одним из важнейших символов буддизма, во всех направлениях этой религии – дерево Бодхи. По преданию, под ветвями этого дерева принц Сиддхартха Гаутама достиг просветления и стал Буддой.

Философско-поэтическая ценность леса. В поэтических произведениях лес часто выступает в качестве доминирующего образа. Описывается не сам лес, а нечто с лесом как зримым ядром связанное, но неизмеримо более широкое и глубокое, чем просто лес. Лесные сюжеты обращаются к вечным началам жизни.

В произведениях А.С. Пушкина, М.Ю. Лермонтова, А.А. Фета лес выступает как символ долгожительства, если не вечности, как некий эталон гармонии и стабильности, в сравнении с которым человеческая жизнь скоротечна и полна суеты [6].

Лесные образы представлены одним из самых глубоких и философичных стихотворений А.С. Пушкина «И вновь я посетил...». Сопоставляя прошлое и настоящее, человеческую жизнь и природу, поэт создает образ общего закона жизни, суть которого он видит в постоянном изменении. В одном из самых известных стихотворений М.Ю. Лермонтова «Когда волнуется желтеющая нива...» лес выступает одним из посредников между лирическим героем и вечностью, символизирует редкие мгновения гармонического слияния поэта с природой, с миром и связанное с этим состояние внутренней просветленности.

У В.А. Жуковского и Ф.И. Тютчева лес является важнейшим элементом природного ландшафта во всех его бесконечных изменениях и красоте. Оба они боготворили природу, усматривая в ее проявлениях высший смысл.

Благодаря С.А. Есенину береза как главное символическое дерево России прочно обосновывается в поэтическом пейзаже русской поэзии. В известном стихотворении «Не жалею, не зову, не плачу...» он называет дорогие ему места «страной березового ситца».

Лес в строчках поэтов – духовный абсолют, заостряющий и, вместе с тем, снимающий трагедию несовершенства человека: в любви к природе человек находит утешение [5]. Широко использовалось дерево как символ: у А.С. Пушкина анчар в одноименном стихотворении предстает как символ смерти, у Л.Н. Толстого в романе «Война и мир» старый дуб – символ всепобеждающей жизни.

Леса являлись источником вдохновения также для таких поэтов и писателей как П.А. Вяземский, Б.Л. Пастернак, И.С. Тургенев, И.А. Гончаров, Л.М. Леонов и другие.

Художественная ценность лесов. Художественной ценностью лесов можно считать их значимость в творениях художников и писателей. Для них лес – место уединения и радостного общения с природой.

Для Ивана Ивановича Шишкина лес — целый мир. На полотнах оживает благородная мощь леса, побеждающего время и невзгоды жизни. На картине «Среди долины ровныя» огромный былинный дуб — богатырь среди

степных просторов. Светлые, чистые и высокие чувства вызывают другие картины художника, которого можно считать патриархом русского леса. Он видел красоту леса там, где другие ее не только не замечали, но порой пытались остаться нарочито безучастными, словно испугавшись его повседневной простоты [1].

Вдохновленные лесными пейзажами творили отечественные и зарубежные живописцы: И.И. Левитан, А.И. Куинджи, Ж.-Б. К. Коро, К. Моне, Т. Коул, Э. Чёрч, Я.И. ван Рейсдал и многие другие.

В произведениях русских писателей XIX века все чаще появляются рядом с поэтическими пейзажными зарисовками слова скорби и гражданского протеста против хищнического, варварского отношения к природе. Одним из первых, кто не только воспевал лесную красоту, но и встал на ее защиту, был С.Т. Аксаков. А.П. Чехов, считавшийся совестью нации, призывал людей беречь природу: «Леса украшают землю... они учат человека понимать прекрасное и внушают ему величавое настроение» [1].

Историческая ценность лесов. Во многих странах старовозрастные деревья берутся под охрану общественности. За ними тщательно ухаживают, стараясь максимально продлить их жизнь, объявляют охраняемыми памятниками природы. Сосна Байкушева в Болгарии, дуб Кайзера в Берлине, Стелмужский дуб – самые старые деревья Европы. Такие деревья становятся достопримечательностью местности, где они произрастают, а порой и всей страны. Для сохранения уникальных старовозрастных деревьев в нашей стране ежегодно проводится конкурс «Российское дерево года» [9].

Помимо отдельных уникальных деревьев, значительную историческую и культурную ценность имеют целые лесные массивы: Фонтенбло и Булонский лес во Франции, Шварцвальд или Черный лес в Германии, Суаньский лес в Бельгии, Каледонский лес в Шотландии, Венский лес в Австрии, Беловежская пуца в Белорусии, Линдуловская роща в России и многие другие [4].

Этот перечень знаменитых лесов и деревьев, разумеется, не полный. Их описание позволяет говорить о лесах как носителях исторической памяти, архитектурных достопримечательностей, заповедных мест природы, вдохновляющих писателей, музыкантов и живописцев, сделать вывод об исторической и культурной ценности лесов.

Труды ученых ЛГУ. Большое значение нерыночным благам лесов придавали знаменитые ученые, жизнь которых связана с Лесным университетом в Санкт-Петербурге.

Представление о «невесомых полезностях леса» было уже в конце XIX века предложено А.Ф. Рудзким. Речь шла о духовных, эстетических, рекреационных свойствах лесов. Им также проработан вопрос об оценке таких благ, которые названы аффектированными ценностями леса.

М.М. Орлов, продолжая труды своего учителя, говорит о том, что лесоустройство, регистрируя красоты леса и охраняя их от истребления, берет на себя высококультурную миссию. Он предлагал наиболее величественные и красивые деревья по опушкам, дорогам и проселкам

оставлять до их полного отмирания, не вырубая, предлагал оставлять, а там, где их нет, создавать лесные полосы вдоль линий железной дороги, чтобы сохранить эстетический вид леса, которым любуются миллионы людей, проезжающих мимо [12].

Значимые и многочисленные труды о ценности леса написали: Д.Н. Кайгородов, который прославился как исключительный популяризатор природы, в книге «Беседы о русском лесе» (1910); Н.П. Анучин, послуживший вместе с супругой прототипами героев романа «Русский лес» Л.М. Леонова в своей книге «Лесное хозяйство и охрана природы» (1979); а также П.В. Васильев в работе «Земля лесная» (1967), Р.В. Бобров в книге «Беседы о лесе» (1979).

Выводы. Значение древесины не снижается со временем, но приобретают большую ценность экологические и культурные блага, приносимые лесами. Они получили наименование экосистемных услуг леса.

Философско-поэтическая и художественная ценность лесов отличаются от общепринятых классификаций, но имеют важное значение для формирования бережного отношения к лесным богатствам. Понимание их, наряду с другими эстетическими и культурными ценностями, могут менять отношение и мотивацию у людей, связанных с лесами, к своей работе, которая, по сути, становится служением. Это весьма актуально в условиях недостатка кадров в лесном хозяйстве и непростых условий работы.

К развитию оценки экосистемных услуг в сфере рекреации, культурных услуг и т.п. в России необходимо подходить с учетом социальных последствий, не допуская установление платы за пользование лесами для населения. Оценка экосистемных услуг должна обеспечивать понимание истинной стоимости и значимости лесов, правильный расчет ущерба от утраты ценности, отнесение полезности лесов к активам и национальному благосостоянию.

Библиографический список

1. Бобров Р.В. Невидимые нити человеческих судеб (И.И. Шишкин) / Р.В. Бобров // Лесное хозяйство № 3/ 2000. С. 16-17.
2. Боровской, А.М., Фесикова, О.В., Недзельская, Е.А. Лес и его обитатели в мифологии, религии, философии /А.М. Боровской, О.В. Фесикова, Е.А. Недзельская// Евразийский Союз Ученых (ЕСУ) № 11 (68), 2019. С. 52-54.
3. Глобальная оценка лесных ресурсов 2020 года - Основной отчет. Рим, ФАО ООН. 2021. – 184с.
4. Знаменитые леса / «Живой лес» интернет-журнал. URL: <https://givoyles.ru/articles/znamenitye-lesa>.
5. Камалов, Р.М. Лес как символ и мифопоэтический образ /Р.М. Камалов/ - Тамбов: Грамота, 2012. № 4 (18): в 2-х ч. Ч. I. С. 60-64.
6. Камалов, Р.М. Образ леса в русской философской поэзии /Р.М. Камалов/ - // Лесотехнический журнал № 2/2012. С. 167-173.
7. Куликова, М. Дерево как символ: от религии до политики /М. Куликова // «Живой лес» интернет-журнал. URL: <https://givoyles.ru/articles/lyudi-i-derevya/derevo-kak-simvol-ot-religii-do-politiki>.
8. Кюстер, Х. История леса. Взгляд из Германии: / Х. Кюстер/ -М.: Высшая школа экономики; 2012. – 302с.

9. «Российское дерево года» / сайт национального конкурса. URL: <https://rosdrevo.ru>.
10. Состояние лесов мира – 2020. Леса, биоразнообразие и люди. Рим, ФАО ООН. – 228 с.
11. Состояние лесов мира - 2022. Лесохозяйственные стратегии развития как инструмент экологически сбалансированного восстановления и создания инклюзивной, жизнестойкой и устойчивой экономики. Рим, ФАО ООН. – 167 с.
12. Янгутов, И.А., Филипчук, А.Н. Невесомые полезности леса и лесоустройство (Памяти М.М. Орлова посвящается) / И.А. Янгутов, А.Н. Филипчук // Лесной вестник 2/2009. С.48-52.

Моргачева И.Н.

Аспирант 1 года обучения

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

ТЕНДЕНЦИИ И ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ТЕХНОЛОГИИ БОЛЬШИХ ДАННЫХ

Аннотация. Особенность цифровой экономики определяется характером создания добавленной стоимости посредством накопления цифровых данных. В работе дано определение понятию «большие данные», перечислены методы анализа, которые используются в алгоритмах обработки информации. Приведены примеры использования технологии больших данных в экономике.

Abstract. The peculiarity of the digital economy is determined by the nature of the creation of added value through the accumulation of digital data. The article defines the concept of "big data", lists the analysis methods that are used in information processing algorithms. Examples of the use of big data technology in the economy are given.

Ключевые слова. Цифровая экономика, технологии, большие данные, информация.

Keywords. Digital economy, technology, big data, information.

В современных рыночных условиях невозможно повышение конкурентоспособности производства без внедрения в хозяйственную систему цифровых технологий, которые увеличивают информационное пространство и, как следствие, масштаб трансформации экономики. При этом вместе со сменой структур хозяйственной системы наблюдаются изменения и ее признаков, так как в основе цифровой трансформации лежит переход от физических технологий к цифровым. Результатом такой трансформации является смена устоявшейся практики сделок, длительность которых сокращается, но растет их многообразие и количество. На уровне отдельной компании это означает переход от IT-службы (внутренний актив организации), решающей ряд конкретных задач, контролируемой, но дорогостоящей, к пространству открытых платформ, направленных на интересы человека. Таким образом цифровые технологии становятся фактором производства новых продуктов на основе новых бизнес-моделей и приносят на уровень компании несколько качественных изменений, которые характеризуются:

1. появлением информационного фактора, ставшего необходимым ресурсом;

2. увеличением производственных затрат;
3. ростом значимости кадрового потенциала [3, с. 21].

Цифровая трансформация — это понятие входит в структуру общего понятия «цифровая экономика» и предполагает не только освоение цифровых технологий (цифровизации), но изменение бизнес-процессов и управленческих механизмов таким образом, чтобы экономические субъекты могли применить цифровые новаторы на практике. При этом особенность цифровой экономики определяется характером создания добавленной стоимости посредством накопления цифровых данных (предмета труда), повышения интеллектуальных возможностей алгоритмов их обработки без участия человека.

«Цифровая экономика» как понятие экономики было задокументировано в 1995 году. Его автором является специалист Массачусетского университета ученый-информатик Николас Негропonte. Существует несколько толкований рассматриваемого понятия. В отечественных публикациях распространено определение, зафиксированное в «Стратегии развития информационного общества РФ на 2017–2030 годы». В данном документе цифровая экономика определяется как хозяйственная деятельность, в которой ключевым фактором производства являются данные в цифровом виде [5, с. 4].

В национальной программе «Цифровая экономика Российской Федерации» выделены наиболее перспективные с точки зрения универсальности применения и не привязанности к какой-либо конкретной хозяйственной отрасли, цифровые технологии, именуемые «сквозными». Их специфика состоит в том, что они могут одновременно выступать как самостоятельным продуктом, так и инструментом для обновления существующих продуктов, а также являются эффективным средством внутреннего самосовершенствования. К сквозным, согласно указанному выше документу, относятся следующие направления:

1. большие данные,
2. квантовые технологии,
3. робототехника и сенсорная система,
4. нейросети и искусственный интеллект,
5. новые производственные технологии,
6. промышленный Интернет,
7. системы распределенного реестра (блокчейн),
8. системы беспроводной связи,
9. технологии виртуальной и дополненной реальностей [4, с. 3].

Один из ключевых трендов в экономике — это работа с большими данными. Большие данные (англ. big data) — это многообразные потоки информации, которая ежесекундно генерируется людьми в интернет-среде, а также совокупность техник сбора, хранения и анализа этой информации. Появление термина датируется 2008 годом. Британский журнал естественнонаучной тематики «Nature» выпустил спецвыпуск, посвященный переизбытку доступных данных, употребив это выражение. Можно сказать,

что благодаря редактору указанного издания Клиффорду Линчу понятие «Большие данные» вошло в обиход в бизнес-сообществах и научных кругах. Современное значение это понятие приобрело к концу 2000-х годов, когда под термином подразумеваются сбор и обработка различных видов данных, которые предоставляются с высокой скоростью из разных источников. Отличительными чертами технологии больших данных являются объем, скорость, многообразие информации [2, с. 14], но ценность представляет только та информация, которая является результатом обработки данных. Такая информация появляется в результате анализа данных, который придает этим данным смысл и обеспечивает им потребительские качества [1, с. 58]. В данном контексте можно говорить о том, что анализ данных создает предпосылки для восхождения цифровой информации к внецифровой реальности. Алгоритм обработки информации предполагает следующие методы анализа:

1. описательный (фиксирует данные в определенный исторический момент, обнаруживает закономерности положительных и отрицательных результатов);
2. прогнозный (прогнозирует наиболее вероятные сценарии развития событий);
3. предписательный (определяет слабые места в работе, подбирает сценарии, позволяющие компании предупредить возможные проблемы);
4. диагностический (выявляет причинно-следственные связи и зависимости между фактами и событиями).

Технология больших данных заметно прогрессирует. По прогнозу MarketsandMarkets, объем рынка больших данных вырастет до \$273,4 млрд в 2026 году [7]. Это связано с ростом количества информации, которая непрерывно генерируется, передается и накапливается. Так в аналитическом докладе компании IDC «Data age 2025» сообщается, что к 2025 году глобальная сфера данных вырастет до 175 зеттабайта [8].

В России на сегодняшний день наиболее активными участниками рынка технологии больших данных являются компании телекомсектора, интернет-компании, сфера банкинга и крупные ритейл сети, которым требуется закупать, складировать и перемещать большие объемы товарной продукции.

Отдельным направлением использования Big Data является изучение пользовательского поведения. Погружение современного общества в онлайн-среду позволяет бизнесу делать точные выводы о каждом потребителе. Данные физических лиц о разнообразного рода транзакциях оцифровываются и переводятся в векторное пространство. Далее на базе методов классификации и кластеризации происходит распределение пользователей по группам, что позволяет в дальнейшем вести кастомизированный подход в продажах: потребителю предлагается адаптированный для него продукт или наиболее выгодный способ его представления.

Кроме того практика применения технологии больших данных присутствует в организациях, в которых подразумеваются сложные многоитерационные процессы, как в области государственного управления и производства, так и в коммерческих сферах.

Технологии Big Data постепенно внедряются в рамках развития отрасли экологии и природопользования для сбора, хранения, анализа и обработки сведений в создаваемых государственных информационно-аналитических системах. Одним из примеров может служить самолет-лаборатория Як-42Д «Росгидромет», на борту которого размещены приборы, регистрирующие термодинамические показатели, состав атмосферы, наличие токсичных веществ на высоте до 9 тысяч метров. Использование такого рода базы данных способствует совершенствованию модели прогноза погоды и соблюдению мер экологической стабильности [6].

Несмотря на явные перспективные преимущества использования технологии больших данных, их применение имеет ряд недостатков, которые связаны не только с большими затратами по обработке массивов информации, но с разными способами доступа к ней и с зачастую недостаточным обеспечением информационной безопасности в компаниях. Поэтому при реализации проектов Big Data компаниям следует уделять внимание вопросам обеспечения безопасности, иначе из бизнес-возможностей проекты могут превратиться в бизнес-риски.

Следующая проблема — это обеспечение компетентного перехода от решения задач по сбору и обработке данных к решению задач по эффективному использованию результатов анализа данных. В этой связи будущее Big Data можно связать с применением технологий блокчейна, с внедрением потенциалов искусственного интеллекта и машинного обучения, а также с переходом на облачные инфраструктуры и открытые платформы для самостоятельной работы компаний с массивом больших данных. Примером такого события является публикация Яндексом в марте этого года исходного кода собственной экосистемы для работы с большими данными YTsaurus, посредством которой можно решать вопросы аналитики и машинного обучения высоконагруженных моделей под различные бизнес-задачи.

В условиях цифровой трансформации всех сфер общества информация становится ресурсом, обладающим самостоятельной ценностью, но динамика развития и использования технологии Big Data напрямую зависят от реализации интеллектуального анализа данных, что даст возможность обеспечить построение более точных моделей в экономических системах и извлечь из них ценные знания.

Библиографический список

1. Кононова, О.В., Ляпин С.Х., Прокудин, Д.Е. Исследование терминологической базы междисциплинарного научного направления «цифровая экономика» с использованием инструментов контекстного анализа /О.В. Кононова, С.Х. Ляпин, Д.Е. Прокудин // International Journal of Open Information Technologies. — 2018. Том 6, № 12. С. 57-66
2. Майер-Шенбергер, В., Кукьер, К. Большие данные. Революция, которая изменит то, как мы живем, работаем и мыслим. /В. Майер-Шенбергер, К. Кукьер — М.: Манн, Иванов и Фербер, 2014. — 240 с.
3. Моргачева, И.Н., Кастрицын, М.И. Современный подход к учету внешней среды при разработке контент-стратегии /И.Н. Моргачева, М.И. Кастрицын // Первый экономический журнал. — 2022. № 10/328. — с. 18-23
4. Программа «Цифровая экономика Российской Федерации». Утверждена распоряжением Правительства Российской Федерации от 28 июля 2017 г. № 1632-р. [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://static.government.ru/media/files/9gFM4FHj4PsB79I5v7yLVuPgu4bvR7M0.pdf>
5. Стратегия развития информационного общества в Российской Федерации на 2017-2030 гг.: утв. Указом Президента РФ от 09.05.2017 № 203. [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001201705100002?ysclid=lfslpckch4821547998>
6. Big Data контролирует состояние тропических лесов в 16 странах. [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://www.cnews.ru/news/top/big_data_kontroliruet_sostoyanie_tropicheskikh?ysclid=lfilnk2c61675249813
7. Big Data Market worth \$273.4 billion by 2026. [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://www.marketsandmarkets.com/PressReleases/big-data.asp7>.
8. Data age 2025 // Сайт компании «Seagate»: [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://www.seagate.com/files/www-content/our-story/trends/files/idc-seagate-dataage-whitepaper.pdf>

Пичугин Ю.

Аспирант 1 года обучения

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

КОНЦЕПЦИЯ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ В ЦИФРОВУЮ ЭПОХУ

Аннотация. Данная статья рассматривает концепцию устойчивого развития в цифровую эпоху и ее элементы и реализацию, а также примеры применения цифровых технологий в лесном хозяйстве.

Abstract. This article examines the concept of sustainable development in the digital age and its elements and implementation, as well as examples of the use of digital technologies in forestry.

Ключевые слова. Устойчивое развитие, цифровизация, лесное хозяйство, цифровая экономика

Keywords. Sustainable development, digitalization, forestry, digital economy

Сегодня мир переживает переход к цифровой экономике, которая открывает новые возможности и вызовы для устойчивого развития.

Концепция устойчивого развития в настоящее время становится все более актуальной, особенно в свете изменения климата, истощения ресурсов и увеличения населения на планете. В цифровую эпоху устойчивое развитие требует нового подхода, который сочетает в себе традиции экономических исследований и современные технологии.

Одним из ключевых элементов концепции устойчивого развития в цифровую эпоху является цифровизация экономики. Это означает использование современных технологий для улучшения эффективности производства и снижения нагрузки на окружающую среду. Например, использование датчиков и искусственного интеллекта в лесном хозяйстве может значительно повысить эффективность использования лесных ресурсов и снизить негативное воздействие на окружающую среду. Благодаря цифровым технологиям значительно сокращаются потери лесных, сельскохозяйственных и других ресурсов. С внедрением телекоммуникационных систем в лесной промышленности повышается уровень развития технологий лесопромышленности. Такой базирующийся на применении современных цифровых технологий подход в лесном хозяйстве позволяет всем субъектам лесных отношений вести учет каждого дерева и его особенностей и заранее планировать, как экономически выгодно использовать древесину. Цифровые технологии существенно сокращают издержки и отходы производства, а также помогают охранять и защищать живые активы [1].

Внедрение цифровых технологий в компаниях невозможно без наличия соответствующих навыков работы с ними у работников. Более того, будущее бизнеса и социальной сферы связано с возможностью привлекать специалистов с необходимыми навыками, соответствующими не только профессиональным требованиям, но и новым вызовам, которые определяет цифровая трансформация бизнеса и повседневная жизнь. Навыки, необходимые человеку для успешной работы в эпоху цифровой трансформации, называют цифровыми навыками. В настоящее время в развивающихся компаниях возникает проблема, каким образом можно более эффективно повысить уровень цифровых навыков сотрудника. Следует отметить, что не существует универсального учебного курса или программы для развития цифровых навыков. Некоторые компании предлагают использовать для этого сочетание различных подходов: 70% времени, по их мнению, следует уделить обучению на рабочем месте, 20% - неформальному обучению в рамках обмена опытом, 10% - формальному обучению. Следует отметить, что обучение и развитие цифровых навыков работников невозможно без участия самого работника, который должен быть мотивирован на обучение в течение всей жизни поскольку это позволит обеспечить его личную конкурентоспособность и востребованность в современных компаниях. Вузы, компании и граждане должны вносить равнозначный вклад в развитие цифровых навыков, воспитание ответственного отношения к использованию технологий, включая знание цифровых прав и обязанностей, этикета сетевого общения [2].

Еще одним важным элементом концепции устойчивого развития является круговая экономика (экономика замкнутого цикла) — в общем смысле это экономика, основанная на возобновлении ресурсов, альтернатива традиционной, линейной экономики (создание, пользование, захоронение отходов). Это означает более эффективное использование ресурсов и восстановление их после использования. Например, в лесной отрасли таким может быть использование лесных отходов для производства топлива или других продуктов, что помогает сократить использование нефти и уменьшить выбросы углерода. В конце января 2019 года на Всемирном экономическом форуме Google и SAP объявили конкурс для поиска предпринимателей с жизнеспособными, приносящими доход бизнес-планами для продвижения круговой экономики. В конкурсе, который проходит под названием Circular Economy 2030, SAP и Google намерены продемонстрировать, как другие компании могут использовать их инструменты для разработки собственных устойчивых бизнес-моделей [4].

Еще одним важным элементом концепции устойчивого развития является социальная ответственность бизнеса. Компании должны осознавать свою роль в устойчивом развитии и принимать меры для уменьшения негативного воздействия на окружающую среду и общество в целом. Например, компании могут использовать энергоэффективные технологии, сокращать использование упаковки и пластика, привлекать сотрудников к участию в экологических проектах и т.д. С принятием в сентябре 2015 г. обновленной Глобальной повестки до 2030 г. значение концепции устойчивого развития для бизнеса многократно усилилось. В преамбуле документа «Преобразование нашего мира: Повестка дня в области устойчивого развития на период до 2030 года» предпринимательский сектор упоминается как один из важных субъектов, который должен «содействовать изменению нерациональных моделей потребления и производства, в том числе посредством мобилизации финансовой и технической помощи... в целях перехода к более рациональным моделям потребления и производства» [5]. В описании Цели 12 компаниям, в особенности крупным и транснациональным, рекомендуется «применять устойчивые методы производства и отражать информацию о рациональном использовании ресурсов в своих отчетах». В пункте 17.17 описания Цели 17 участники заявляют о намерении «стимулировать и поощрять эффективное партнерство между государственным и частным секторами... опираясь на опыт и стратегии использования ресурсов партнеров». Официальное закрепление ЦУР в Повестке ООН превратило их в обязательные критерии, по которым в обозримой перспективе будет оцениваться деятельность всех институтов и структур. В связи с возникшей необходимостью соответствовать новым требованиям, конкуренция в бизнес-среде будет возрастать, что доказывает важность стремлений со стороны компаний внести вклад в достижение максимального количества ЦУР и создать инновационные прорывные модели устойчивого развития для повышения своих конкурентных преимуществ и поддержания собственной устойчивости [3].

Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет имени С.М. Кирова уже многие годы занимается исследованиями в области устойчивого развития. Леса, как один из ключевых ресурсов планеты, играют важную роль в устойчивом развитии.

Исследователи из Санкт-Петербургского государственного лесотехнического университета имени С.М. Кирова в своей деятельности учитывают все указанные выше аспекты цифровизации. Например, в университете проводятся исследования в области цифровых технологий и искусственного интеллекта в лесном хозяйстве, разрабатываются проекты по использованию лесных отходов и организуются социально ответственные мероприятия.

Таким образом, концепция устойчивого развития в цифровую эпоху требует нового подхода, который сочетает в себе традиции экономических исследований и современные технологии. Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет имени С.М. Кирова является одним из лидеров в этой области и продолжает проводить исследования и разрабатывать проекты в области устойчивого развития.

Библиографический список

1. *Багрин, А. А.* Применение цифровых технологий в лесном хозяйстве и их влияние на экономику отрасли / *А. А. Багрин, Ж. С. Липатова, В. Н. Татаренко* // Цифровые технологии в лесном секторе: Материалы II Всероссийской научно-технической конференции-вебинара, Санкт-Петербург, 18–19 февраля 2021 года. – Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет имени С.М. Кирова, 2021. – С. 15-17.
2. *Терещенко, С. В.* Развитие цифровых навыков в компаниях / *С. В. Терещенко* // Цифровые технологии в лесном секторе: Материалы II Всероссийской научно-технической конференции-вебинара, Санкт-Петербург, 18–19 февраля 2021 года. – Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет имени С.М. Кирова, 2021. – С. 129-132.
3. Значение концепции устойчивого развития в деятельности транснациональных корпораций // *Старикова Е. А.* // ЭПП. 2017. №2. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/znachenie-kontseptsii-ustoychivogo-razvitiya-v-deyatelnosti-transnatsionalnyh-korporatsiy> (дата обращения: 03.04.2023).
4. 2019: SAP и Google ищут предпринимателей для продвижения круговой экономики [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.tadviser.ru/a/442008> (дата обращения: 03.04.2023).
5. Преобразование нашего мира: Повестка дня в области устойчивого развития на период до 2030 года. Документ. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://documents-dds-ny.un.org/doc/UNDOC/GEN/N15/285/75/PDF/N1528575.pdf> (дата обращения: 03.04.2023).

РАЗДЕЛ 4. СЕКЦИЯ ИСТОРИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ СПЕЦИАЛИСТОВ СПБГЛТУ В ОБЛАСТИ ТЕХНИКИ И ТЕХНОЛОГИИ

Королько Н.С.

аспирант I курса обучения

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

ЛЕСОИНЖЕНЕРНОЕ ДЕЛО В РФ КАК ЦЕНТРАЛЬНЫЙ ЭЛЕМЕНТ ЛЕСНОЙ НАУКИ: ИСТОРИКО-МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЙ АСПЕКТ

Аннотация. В статье рассмотрена актуальность лесоинженерного дела как неотъемлемого компонента лесного дела на разных этапах развития Российского государства, СССР, РФ в разрезе развития лесной промышленности, образования и науки, приведены и структурированы исторические аспекты становления лесоинженерного дела в дореволюционный, советский и постсоветский, современный периоды, указаны актуальные проблемы, предложены пути решения для современного комплексного развития направления с учетом новейших тенденций развития науки и техники, а также новой экономической реальности.

Abstract. The article considers the relevance of forest engineering as an integral component of forestry at different stages of development of the Russian state, the USSR, the Russian Federation in the context of the development of the forest industry, education and science, the historical aspects of the formation of forest engineering in the pre-revolutionary, Soviet and post-Soviet, modern periods are given and structured. , current problems are indicated, solutions are proposed for the modern integrated development of the direction, taking into account the latest trends in the development of science and technology, as well as the new economic reality.

Ключевые слова. Лесоинженерное дело, история, развитие, технологический процесс, образование, наука

Keywords. Forest engineering, history, development, technological process, education, science

Общеизвестно, что древесина и продукция из нее является практически единственным стратегически важным с экономической точки зрения возобновляемым ресурсом на всех этапах развития человеческого общества. Заготовка древесины, ее переработка, а также экспорт древесины и продукции из нее является постоянной статьей дохода отечественного бюджета на протяжении более 300 лет. В некоторых источниках встречается понятие «Русь деревянная», оно возможно стало анахронизмом, однако внутренний и внешний спрос на продукцию лесной промышленности остается достаточно велик [9]. В условиях новой экономической реальности и ограничения доступа к зарубежным технологиям от лесоинженерной науки требуется создание собственных образцов техники и технологий с ориентацией на динамично меняющиеся потребности народного хозяйства. Сегодня оценка исторического значения для формирования потенциала и перспектив конкурентоспособного лесоинженерного дела в России особенно актуальна.

С издания в 1723 году «Инструкции обер-вальдмейстеру» начался период систематизации лесопользования [9]. Возрастающие потребности увеличивающегося в численности населения обосновали необходимость в подготовке специализированных кадров для формирующейся лесной промышленности, выразившееся в создании частных учебных заведений лесного образования и специальных классов в Морском кадетском корпусе с дальнейшей интеграцией в состав государственного форст-института [4, 9].

Технологический процесс лесозаготовок, ввиду отсутствия технических решений, а также недостаточного развития науки и техники, долгое время находился на достаточно простом по критериям энерго- и капиталовооруженности уровне. Поэтому выделение лесоинженерного дела в отдельную науку на тот период развития не состоялось.

Эпоха индустриализации во всем мире и в том числе в СССР существенно модернизировала все существующие технологические процессы, приведя, в том числе, к появлению новых. Создание новейших видов оборудования открывало новые технологии лесозаготовок, а новые технологии требовали всё более совершенных лесных машин и механизмов. Вовлечение широких масс трудоспособного населения для работы в производственные отрасли потребовало интенсивной подготовки соответствующих специалистов с требуемым уровнем квалификации и компетенций. Выходцы из крестьянской среды с энтузиазмом осваивали новую технику и технологию, формируя класс рабочих и инженеров. Именно из таких групп рабочих в 1933 году возникла первая в Советском Союзе «Кафедра механизации лесоразработок» [6].

В этот исторический период производительность общей фазы лесозаготовок повысилась практически в 100 раз, усложнились технологические схемы и цепочки в зависимости от природно-производственных условий. Осуществлялась интенсивная разработка, выпуск и модернизация техники для заготовки и трелевки древесины, развитие всех видов транспорта леса (наземный: гужевой транспорт, трелевка тракторами, вывозка узкоколейным железнодорожным транспортом (УЖД), вывозка автотранспортом, вывозка ЖД, водный: молевой сплав, судовые перевозки, баржевый сплав; воздушный: трелевка вертолетами, вывозка самолетами, трелевка дирижаблями, трелевка воздушными шарами и т.д.). Этот период индустриализации также характерен широким применением труда узников ГУЛАГа на первичных операциях лесозаготовки, лесовосстановления а также первичной переработки древесины и продукции из нее. Комплексный подход к увеличивающимся масштабам заготовки, при возрастающей культуре производства осуществлялся путем дополнительной подготовки кадров для лесной промышленности. Так в отдельном Приказе Политбюро о раскулачивании и перемещении осужденных в лагерь сказано о привлечении лучших специалистов отрасли и выпускников Лесотехнической академии к работе в системе НКВД [1]. Вышесказанное подтверждает высокую оценку специалистов отрасли в системе народного хозяйства страны со стороны руководства СССР.

Внедрение результатов научных достижений в промышленное производство, научно-технических достижений в производство и бо́льшая практическая составляющая лесного производства вызвали необходимость в дальнейшем развитии и совершенствовании организации самой науки, инженерной деятельности и инженерного образования. Активно осуществлялась организация промышленных и университетских исследовательских лабораторий, на базе которых затем стали создаваться научно-исследовательские институты (НИИ), таких как Всероссийский научно-исследовательский институт лесоводства и механизации лесного хозяйства (ВНИИЛМ в г. Пушкино в 1943 году (постановление ЦИК и СНК СССР № 107/2204), Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт лесного хозяйства (СПб НИИЛХ) в 1918, Центральный научно-исследовательский и проектно-конструкторский институт механизации и энергетики лесной (ЦНИИМЭ) в 1932 году, результатом деятельности которого стали многие достижения лесозаготовительной промышленности, такие как: участие в создании первого в мире трелевочного трактора КТ-12; разработка и внедрение технологии с вывозкой хлыстов; проектирование бензомоторной пилы «Дружба» победившая на Международной выставке в Брюсселе [6, 12].

Особенностью того времени (этапа индустриализации) стала дифференциация по отраслям лесного сектора (лесозаготовительный комплекс, деревообрабатывающий (деревоперерабатывающий) комплекс, целлюлозно-бумажный комплекс (ЦБК)). Лесозаготовительный комплекс разделился на заготовку, первичную (трелевку) и последующую (сухопутный и водный транспорт леса) вывозку древесины, операции по сортировке, обмеру и учету предмета труда и т.д.

Главной причиной успешного развития отрасли была политическая воля руководства СССР в совокупности с грамотно выстроенной системой управления. Востребованность специалистов, вертикальные лифты, распределения, высокая оплата труда, мотивация, престиж профессии, возможность реализации инженерных и технологических идей привлекло и удержало в отрасли целеустремленных и компетентных специалистов.

Развитие лесоинженерного дела в СССР шло параллельно с развитием глобальной науки и техники в мировой лесной промышленности. Обзор и анализ современного состояния лесозаготовительного сектора мирового лесопромышленного комплекса позволяют сделать вывод о континентальном разделении направлений развития технологий лесозаготовок. Европейская интенсивная модель ведения лесного хозяйства (ИИЛХ) направлена на освоение сравнительно небольших по площади, «пройденных» всеми стадиями рубок ухода лесов. Американско-канадская школа уделяет большее внимание хлыстовой заготовке леса, использует более крупные и производительные машины, - ведение лесного хозяйства представляет из себя экстенсивную модель. Отечественная лесоинженерная наука параллельно развивалась в хлыстовой технологии лесозаготовительного процесса. Уровень отечественных и зарубежных исследований долгое время

находился на одном уровне, это наглядно демонстрирует анализ научных исследований технологий канатной трелёвки, позволяющий осуществить такое сравнение. Наибольшее количество исследований зафиксированы в 60-70-х годах прошлого века, синхронно с общемировыми [8, 3]. Стоит отметить, что количество публикаций по теме исследований в международных рецензируемых научных изданиях в какой-либо отрасли отчётливо свидетельствует об этапе развития науки и промышленности в данном вопросе.

Однако за последние 30 лет в лесоинженерном деле РФ отсутствуют серьезные исследования по этой теме, в то время как обзор зарубежных источников позволяет сделать вывод о продолжении исследований в этой сфере и, с учетом тенденций цифровизации, диджитализации, повышения общей эффективности, выход исследований на новый технологический уровень. Активно развивают разработки XX века в США, Канаде, странах Европейского союза, Южной Африке, Турции, публикуются результаты совместных исследований ученых из Великобритании и КНР [14,17]. Сохранённая в Белоруссии структурная связь науки с производством пока позволяет выпускать и совершенствовать новую технику для лесозаготовок [11].

Стоит отметить, что Российская Федерация вступила в постинженерный этап с отставанием, а в некоторых отраслях он до сих пор ещё не наступил в полной мере. Созданные в СССР в период индустриализации научные и промышленные предприятия, системно управляемые и поддерживаемые государственным аппаратом позволили отрасли находиться на мировом уровне развития лесозаготовительной техники и технологии. Распад Советского Союза привёл к коллапсу рынка, закрытию научных организаций, банкротстве неконкурентоспособных по разным факторам предприятий. Уровень подготовки специалистов по лесоинженерному делу стала крайне низкой, число научно-педагогических работников сильно сократилось по ряду причин [7].

Активность европейских производителей, которые в течении короткого периода времени заместили рынок лесных машин ввиду отсутствия конкурентоспособных отечественных решений, определила выбор техники и технологии для сортиментной Скандинавской заготовки древесины (с применением валочно-сучкорезно-раскряжевочных машин (ВСРМ) и колесных сортиментоподборщиков (КС)). Покупка поддержанного колесного сортиментоподборщика образца 1990-2000х модельных лет взамен трелевочных тракторов советского образца ТДТ-55 и ТЛТ-100 (1950-1970-х модельных лет), далее приобретение поддержанной валочно-сучкорезно-раскряжевочной машины, с последующим обновлением парка техники раз в 5 и более лет с учетом лизинговых продуктов. Данная модель развития лесозаготовительного предприятия сформировалась и осуществлялась в РФ за последние 30 лет. В настоящее время отечественная лесозаготовительная отрасль имеет собственный опыт использования таких машин. Культура производства на таких предприятиях заметно возросла, постоянно

совершенствуется, однако на данный момент существуют еще большие возможности для усовершенствования культуры производства.

На сегодняшний день можно констатировать факт уменьшения отставания отечественной школы лесоинженерного дела от западноевропейских и американской школ. Учение о технологии лесосечных работ существенно расширилось, публикуются актуальные работы по оценке эффективности сортиментной технологии при применении различных систем лесных машин. В профильных образовательных учреждениях РФ с помощью системы грантового финансирования формируются центры научных и образовательных компетенций, что при должном внимании может способствовать ликвидации технического и технологического отставания научных исследований в области лесной промышленности, в том числе этому может способствовать доступ к научной литературе зарубежных стран.

Перспектива развития лесного дела заключается в комплексной усовершенствовании системы управления и ведения хозяйства с учётом меняющихся потребностей экономики страны и иных внешних условий. Необходимо улучшения связей между лесной промышленностью, лесным хозяйством и системой управления ими [17].

С учетом приостановки, а возможно и прекращения тенденции к глобализации и интеграции с ведущими зарубежными экономиками (в особенности странами Европейского союза, США, Канады, Японии), которые можно кратко охарактеризовать как «дешевое сырье в обмен на инвестиции», когда в обмен на качественную недорогую продукцию ЛПК из РФ в РФ поставлялись передовые мировые технологии и оборудование. В этом случае перспективами развития техники в РФ является: внедрение ГИС-технологий, систем управления, измерительных систем для лесозаготовительного процесса с использованием многооперационных лесосечных машин, позволяющих в режиме реального времени контролировать большинство параметров лесозаготовительного процесса, осуществлять мгновенный обмен данными между работающими в паре лесными машинами (ВСРМ и КС), передачу данных удаленному аналитическому центру и лицу принимающему решения (ЛПР). А также использование БПЛА для проектирования маршрутов, оценки дорожной сети, построения моделей местности, для передачи аэрофотоснимков в реальном времени на многооперационные лесные машины для контроля и рационального проведения лесосечных, лесоскладских и лесовосстановительных работ.

Перед лесным научным сообществом стоят новые задачи по совершенствованию лесоинженерного дела, учитывая санкционные ограничения в поставках новой зарубежной техники, проблемы с сервисным обслуживанием, а также увеличение требований к экономической и экологической эффективности технологий. В этой связи Лесотехнический университет может возродиться, как естественный центр научных исследований и экспертного сообщества. Являясь отраслевым ВУЗом, обладая исключительной материальной базой и высококвалифицированным

профессоро-преподавательским составом, для достижения вышеуказанной цели следует с учетом тенденций времени и развития науки и техники изменить подход к подготовке специалистов. Так, в системе базового высшего образования необходимо исключить зависимость финансирования от количества студентов, а также убрать чрезмерную удельную нагрузку на преподавателей. Именно эти факторы являются причинами низкого уровня подготовки и так маловостребованных выпускников. Поэтому важно повысить комплексную мотивацию преподавателей и студентов, используя успешный опыт СССР. Снижение количества бюджетных мест наряду с увеличением требований к абитуриенту повысят средний уровень обучающихся [11]. Внедрение целевого набора, во взаимосвязи с тесным партнерством с отраслевыми игроками, позволит привлечь инвестиции в учебную базу, вовлечь студентов в образовательный процесс с реальными перспективами трудоустройства и карьерного роста. При проведении вышеизложенных процедур потребуется лишь незначительное ужесточение учебной дисциплины, поскольку она естественным образом будет соблюдаться лучше мотивированными студентами.

В научной среде уже наблюдается положительная динамика, в виде увеличения количества аспирантов, расширении грантового финансирования и участия в НИР, что в случае реализации возможности апробации получаемых результатов исследований и системного комплексного непрерывного подхода, несомненно дадут положительный эффект для отрасли.

Развитие лесоинженерного дела может стать в этом направлении пилотным проектом, так как являясь областью знаний, затрагивающий все смежные лесные науки, она также имеет взаимодействие как с отраслевыми предприятиями, так и органами государственной власти.

Библиографический список

1. Выписка из протокола № 51 заседания Политбюро ЦК от 31.06.1937 г.
2. *Коробкин, В.А.* Машина трелевочная на базе трактора «Беларусь» /*В.А. Коробкин, Ледвик М.В.* //Материалы 1-ой Международной научно-технической конференции «Лесозаготовительное производство: проблемы и решения». – Минск: БГТУ, 2017. – с. 72-76.
3. *Мерзленко, М.Д.* «История зарождения и становления лесного образования в России» /*М.Д. Мерзленко* // Лесной вестник, 5/2005, - с.159.
4. *Мысько, Н.З.* Исследование основных параметров подвесных канатных установок с поворотом трасс в плане» /*Н.З. Мысько*/ - Диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук. Ленинград 1970г. - 190 с.
5. Распоряжение Правительства РФ «Об утверждении Стратегии развития лесного комплекса Российской Федерации до 2030 года», 312-р от 11.02.2021: Собрание законодательства Российской Федерации, N 8 (ч.II), 22.02.2021, ст.1398.
6. *Редько, Г.И., Фролов, М.И.* Санкт-Петербургская государственная лесотехническая академия: Страницы истории. /*Г.И. Редько, М.И. Фролов*/ - СПб ГЛТА: Хромис, 2003, - 814 с.
7. *Суханов, В.С.*, Как обустроить леспром ./*В.С. Суханов*/ - М., 2022, – 479 с.

8. Черкез, Г. «Исследование натяжений в несущем канате легких подвесных установок для трелёвки леса в горных условиях румынской народной республики». /Г. Черкез/ - Диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук. Ленинград 1964. - 163с.
9. Электронный ресурс. Архив СПбГЛТУ (URL: <https://arhive.spbftu.ru/history/>). Дата обращения: 31.03.2023 г.;
10. Электронный ресурс. Официальный сайт Президента РФ (URL: <http://www.kremlin.ru/events/president/transcripts/statements/70565>) Послание Федеральному собранию Президента РФ 21.02.2023. Дата обращения 31.03.2023.;
11. Электронный ресурс. Официальный сайт Всероссийского научно-исследовательского института лесоводства и механизации лесного хозяйства (URL:<http://vniilm.ru/myself/>). Дата обращения 31.03.2023.
12. Электронный ресурс. Официальный сайт российского музея леса (URL: <http://roslesmuseum.ru/>) Дата обращения 31.03.2023.;
13. *Cavalli, R.* Prospects of Research on Cable Logging in Forest Engineering Community // Croat. j. for. eng. 33 (2012)2 С. 339-347.;
14. *Eroglu, H., Sariyildiz, T., Kucuk, M., Sancal, E.* The Effects of Different Logging Techniques on the Physical and Chemical Characteristics of Forest Soil // Baltic Forestry 22(1): 139-147.;
15. *Hoffman, S., Jaeger, D., Schoenherr, S., Talbot, B.* Callanges in Mechanization Efforts of Small Diameter Eucalyptus Harvesting Operations with a Low Capacity Running Skyline Yarder in Southern China // Forest 2015, 6, 2959-2981.;
16. *Spinelli, R.* Productivity Models for Cable Yarding in Alpine Forest // Eur J Forest Eng 2015, 1(1): 9-14.;
17. *Spinelli, R., Visser, R., Thees, O., Sauter, U.H., Krajnc, N., Riond, C., Magagnotti, N.* Cable Logging Contract Rates in the Alps: the Effect of Regional Variability and Technical Constraints // Croat. j. for. eng. 36 (2015)2. С. 195-203.

Научное издание

Составители и отв. редакторы:

**Сапенко Ольга Владимировна
Любомиров Дмитрий Евгеньевич
Петров Сергей Олегович**

Технический редактор:
Павлов Вадим Сергеевич

**«ЛТА-СПбГЛТУ
В МИРОВОМ НАУЧНО-ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОСТРАНСТВЕ
НАУЧНЫЕ ТРАДИЦИИ И СОВРЕМЕННЫЕ НАУЧНЫЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ
ДОСТИЖЕНИЯ»**

**МАТЕРИАЛЫ
V научно-практической конференции преподавателей, аспирантов и магистрантов
СПбГЛТУ имени С.М. Кирова
15 МАЯ 2023**

В авторской редакции с готового оригинал-макета

Подписано с оригинал-макета
Формат 60×84/16. Усл. п. л. 5,25 Заказ № 84С175

**Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет
194021, Санкт-Петербург, Институтский пер, 5, лит У**