

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Байкальский государственный университет
Филиал ФГБОУ ВО «Байкальский государственный университет»
в г. Усть-Илимске

СОСТОЯНИЕ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ: ПРОБЛЕМЫ ЭКОЛОГИИ И ПУТИ ИХ РЕШЕНИЯ

**Материалы V Всероссийской
научно-практической конференции**

Усть-Илимск, 15 ноября 2024 года

Текстовое электронное издание

Иркутск
Издательский дом БГУ
2025

© ФГБОУ ВО «БГУ», 2025
ISBN 978-5-7253-3279-7

УДК 504.03:574.58
ББК 20.1

Издается по решению редакционно-издательского совета
Байкальского государственного университета

Редакционная коллегия

директор филиала доц. Г.В. Березовская (отв. ред.),
и.о. заведующего кафедрой лесного дела и экономики М.С. Билевич,
доц. О.И. Дзювина, доц. О.А. Осташевская (отв. секр.), доц. П.П. Пушмин

Состояние окружающей среды: проблемы экологии и пути их решения : материалы 5-й Всерос. науч.-практ. конф., Усть-Илимск 15 нояб. 2024 г. – Иркутск : Изд. дом БГУ, 2025. – 115 с. – URL: <http://lib-catalog.bgu.ru>. – Текст: электрон.

ISBN 978-5-7253-3279-7.

В издании представлены результаты исследований ученых, специалистов и студентов в области охраны окружающей среды и рационального природопользования. К обсуждению предлагаются научные подходы к решению вопросов управления экологическим развитием территорий, проблем лесовосстановления и лесопользования. Материалы конференции публикуются при поддержке Министерства лесного комплекса Иркутской области, Общественной палаты города Иркутска.

Для практических работников, преподавателей, а также обучающихся по программам высшего и среднего профессионального образования.

Научное электронное издание

Минимальные системные требования:

веб-браузеры: Microsoft Edge версии 79, Google Chrome версии 51,
Mozilla Firefox версии 52, Safari версии 11 (или более новые);

средства просмотра файлов Portable Documents Format:

Adobe Acrobat версии 7.0, Adobe Reader версии 7.0, Sumatra PDF версии 1.1
(или более новые), Foxit Reader всех версий, PDF24 Creator всех версий.

Доступ к сети Интернет.

Минимальные требования к конфигурации и операционной системе компьютера определяются требованиями перечисленных выше программных продуктов

Подготовлено к использованию А.С. Евсиковой

Подписано к использованию 30.03.2025

Объем 2,71 Мб

Байкальский государственный университет

664003, г. Иркутск, ул. Ленина, 11

<https://bgu.ru>

© ФГБОУ ВО «БГУ», 2025

СОДЕРЖАНИЕ

Предисловие	4
Березовская Г.В., Осташевская О.А. Управление экологическим состоянием малых городов Иркутской области как фактор устойчивого развития территории	6
Богомолова Е.Ю. Экологический аспект при формировании ESG-рейтингов для предприятий нефтегазового комплекса	11
Болданова Е.В. Мониторинг мест складирования отходов лесопиления с использованием снимков Landsat	17
Горбунова О.И. Лесоклиматические проекты как инструмент устойчивого лесоуправления	23
Дзювина А.В., Котова Т.В. Анализ среднемесячной температуры Усть-Илимского района за период 2016–2023 годов	29
Добрейкина Д.П., Дзювина О.И. Фитосанитарные показатели Иркутской области за 2018–2022 годы	36
Дружинин Ф.Н., Аверина В.В., Кузнецова А.А. Оценка лесосечного фонда для заготовки древесины в Череповецком муниципальном районе Вологодской области	41
Журавлева В.А., Прончина И.Г., Гладышева Н.И., Игнатова М.Н., Панкова Л.Н. Движение школьных лесничеств Иркутской области	48
Корякина Д.М., Дружинин Ф.Н., Смирнов В.В. Анализ лесовосстановления в арендной базе ЗАО «Вожега-Лес»	59
Кузеванов В.Я. Стандарты экогородов: образование и просвещение как основа устойчивого градостроительства	63
Лопатина А.Е., Дзювина О.И., Билевич М.С. Рекомендации по сохранению и увеличению поглощающей способности лесов на примере Илимского лесничества	74
Погодаев Е.А., Кулеш М.И. Исследование экологических аспектов логистики	80
Сагайдаковская Е.В., Билевич М.С. Анализ пожаров в Иркутской области	88
Смирнова Л.С., Дзювина О.И. К вопросу модернизации системы обращения с твердыми коммунальными отходами в Усть-Илимске	96

Стексова Т.Ю. Особенности развития экологической культуры у детей дошкольного возраста.....	100
Сягов Д.А., Варданян М.А. Экологические аспекты обращения с отходами производства на филиале ТЭЦ-6 ООО «Байкальская энергетическая компания».....	104
Харик А.Р. Вода и оценка ее неканцерогенного риска для здоровья человека.....	110
Решение Конференции	115

ПРЕДИСЛОВИЕ

15 ноября 2024 года в филиале Байкальского государственного университета в городе Усть-Илимске при поддержке Байкальского государственного университета, Министерства лесного комплекса Иркутской области, Межрайонной природоохранной прокуратуры Иркутской области, а также Комитета образования города Усть-Илимска проведена V Всероссийская научно-практическая конференция «Состояние окружающей среды: проблемы экологии и пути их решения».

Наша конференция является традиционной и посвящена проблематике сохранения и защиты окружающей среды как залога устойчивого развития экономики регионов России. Можно без преувеличения сказать, что филиал ФГБОУ ВО «БГУ» в городе Усть-Илимске является открытой площадкой для представления научных изысканий, творческих инициатив ученых, преподавателей и, конечно, студентов среднего и высшего профессионального образования.

В Иркутской области в рамках проекта «Экология» реализуются программы по сохранению и восстановлению лесов, снижению уровня загрязнения окружающей среды, экологическому образованию населения. Этим вопросам и будет посвящена сегодняшняя конференция.

В составе участников конференции представители вузов Иркутской области (Иркутска, Братска, Усть-Илимска), Вологды и Самары, Кемерово и Челябинска.

В 2024 году доклады участников посвящены вопросам утилизации отходов, очистки воздуха, экологии, лесовосстановления. Темы докладов позволяют утверждать, что все представленные инициативы в той или иной степени отражают актуальность реализуемого в России федерального проекта «Экология», который в Иркутской области с каждым годом приобретает все большую популярность.

Кроме того, в рамках конференции отдельное место по-прежнему занимают вопросы экологического образования, которые, в частности, представлены докладами о развитии школьных лесничеств, несомненном вкладе работников среднего образования в экологическое воспитание подрастающего поколения.

Позвольте мне от всего профессорско-преподавательского коллектива филиала Байкальского государственного университета в городе Усть-Илимске и от себя лично приветствовать вас и поблагодарить за уделенное нам внимание, желание участвовать и сотрудничать в течение пяти лет.

*Ответственный редактор Г.В. Березовская,
директор филиала ФГБОУ ВО
«Байкальский государственный университет» в г. Усть-Илимске*

**УПРАВЛЕНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИМ СОСТОЯНИЕМ
МАЛЫХ ГОРОДОВ ИРКУТСКОЙ ОБЛАСТИ КАК ФАКТОР
УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ ТЕРРИТОРИИ**

Реализация тенденции устойчивого развития, является сегодня насущной потребностью организации жизни населения малых и средних городов. Одним из основных элементов устойчивого развития относится экологическая устойчивость, обеспечивающая сохранение природно-климатической среды обитания человека. Экологическая устойчивость в малых и средних городах Сибири позволяет развивать экономическую деятельность людей, что способствует росту территориального продукта. Статья посвящена обзору территориальных программ, реализуемых в рамках проекта «Экология» в Иркутской области.

Ключевые слова: малый город, экологическое состояние, устойчивость развития города.

**G.V. Berezovskaya,
O.A. Ostashevskaya**

**THE MANAGEMENT OF THE ENVIRONMENTAL STATE OF SMALL
TOWNS OF THE IRKUTSK REGION AS A FACTOR OF TERRITORY
SUSTAINABLE DEVELOPMENT**

The implementation of the trend of sustainable development is today an urgent need for organizing the life of the population of small and medium-sized cities. One of the main elements of sustainable development is environmental sustainability, which ensures the preservation of the natural and climatic environment of human habitation. Environmental sustainability in small and medium-sized cities of Siberia allows developing economic activity of people, which contributes to the growth of the territorial product. The article is devoted to the review of territorial programs implemented within the framework of the Ecology project in the Irkutsk region.

Keywords: small town, environmental condition, sustainability of city development.

В соответствии с Градостроительным кодексом Российской Федерации, к малым городам причисляются населенные пункты с численностью населения менее 50 тыс. человек [1]. По состоянию на начало 2018 года в России насчитывалось 1114 городских образований, из которых 789 (70,8 %) относятся

к категории малых. В таких городах проживает 15,6 % населения страны. Наибольшее количество малых городов сосредоточено в Центральном (28,4 %), Приволжском (16,9 %) и Северо-Западном (15,3 %) федеральных округах. Примечательно, что около трети из этих малых городов имеют население менее 10–20 тыс. человек, что делает их особенно маленькими и уютными населёнными пунктами.

В то же время в российской практике управления территорией появился термин «моnogород», который определяет существование городов, имеющих одно крупное предприятие, называемое градообразующим. Города Иркутской области о которых пойдет речь в практическом разделе статьи по Градостроительному Кодексу не являются малыми, так как имеют численность выше или равную 50 тыс. человек. Однако условия их развития весьма схожи с малым городом. Ниже приведена сравнительная таблица характеристик крупных (областных) и малых городов.

Сравнительная характеристика крупных (больших) и малых городов

Признаки	Крупные города	Малые города
Функциональное назначение	являются экономическими, культурными и образовательными сосредоточены крупные предприятия, университеты, культурные учреждения и административные органы центрами	Могут выполнять важные функции на уровне муниципалитетов, быть центрами местного самоуправления и предоставлять услуги населению.
Застройка и планировочная организация	Характеризуются сложной, зачастую хаотичной застройкой, где смешаны жилые, коммерческие и промышленные зоны. Это может приводить к проблемам с транспортом и экосистемой	Обычно имеют более упорядоченную застройку с четко определенными зонами для жилья, бизнеса и отдыха, что способствует более комфортной жизни.
Архитектура и культурные традиции	Часто испытывают влияние глобализации, что приводит к унификации архитектуры и потере уникальности	Сохраняют свою самобытность и культурный колорит, что делает их привлекательными для туристов и жителей, ценящих традиции.
Экологические проблемы	Сталкиваются с серьезными экологическими вызовами, такими как загрязнение воздуха, шум, недостаток зеленых зон. Размещение промышленных объектов может не соответствовать природоохранным нормам, что приводит к загрязнению воздуха, воды и почвы	Обычно имеют более чистую экологию и больше природных пространств, что положительно сказывается на качестве жизни. Проблемы, связанные с утилизацией отходов, шумом и другими антропогенными факторами, могут негативно сказаться на здоровье населения и качестве жизни
Экономическая роль	Являются центрами притяжения для инвестиций и миграции, что способствует росту экономики	Часто играют ключевую роль в локальной экономике, выступая в качестве транспортных узлов или центров для определенных отраслей (например, туризма или сельского хозяйства)

Признаки	Крупные города	Малые города
Градообразующие предприятия и их влияние на городскую среду	Эти предприятия часто становятся основой для формирования малых и крупных городов. Они создают рабочие места, привлекают население и способствуют развитию инфраструктуры	Примеры таких предприятий включают заводы по переработке сельскохозяйственного сырья, горнодобывающие компании, машиностроительные заводы и энергетические установки
Городская среда	Городская среда представляет собой сложную систему, состоящую из природной (парк, водоемы, зеленые зоны) и антропогенной составляющих (здания, дороги, промышленные объекты)	Важно учитывать взаимодействие этих компонентов для создания устойчивой городской среды. Например, наличие зеленых зон может смягчить негативное воздействие загрязнения и улучшить микроклимат

Несмотря на первоначальную характеристику черт малых городов как наиболее экологически чистых, в связи с отсутствием большого количества производственных предприятий и транспортных средств, существует тенденция нарастания экологических проблем в малых городах Сибири. К числу таковых относятся города Шелехов, Усолье-Сибирское, Свирск.

Иркутская область относится к числу территорий решающих такие проблемы, к которым следует отнести утилизацию отходов, шум, не соответствие размещения объектов промышленного назначения и других

Среди проблем экологического состояния моногородов Иркутской области особенно следует отметить загрязнение воздуха, которое в целом приводит к снижению уровня здоровья населения, что в свою очередь с рост миграции из населенных пунктов.

В 2021 году в приоритетный список городов России вошли такие малые города Иркутской области, как Шелехов (население около 40,7 тыс. чел.), Усолье-Сибирское (72,6 чел.) и Свирск (15,3 тыс. чел.). В малых и средних городах региона фиксировались превышения ПДК по таким вредным веществам, как бензапирен, формальдегид, диоксид азота, хлорид водорода, взвешенные вещества и РМ10. Эти вещества могут вызывать серьезные проблемы со здоровьем, включая заболевания дыхательной системы и онкологические заболевания.

Среднемноголетние уровни первичной заболеваемости детей за период с 2015 по 2022 г. значительно превышали средние показатели по России (в 1,1–1,4 раза) в трех городах: Шелехов, Усолье-Сибирское и Свирск. Это указывает на необходимость внимания к вопросам здравоохранения и экологии в этих регионах.

Заболевания, связанные с загрязнением воздуха, включают астму, аллергии, респираторные инфекции и другие хронические заболевания.

Кроме прочего, в анализируемых городах наблюдается различие в числе классов болезней с высоким уровнем заболеваемости. Это может быть связано как с уровнем загрязнения окружающей среды, так и с социально-экономическими факторами, такими как доступ к медицинской помощи и образованию о здоровье.

Все это свидетельствует о необходимости развития комплексной политики по улучшению экологической ситуации в малых городах области, а также развитию мер взаимной поддержки городов по укреплению здоровья населения.

В качестве общих мер по улучшению ситуации рассматриваются мероприятия, ориентированные на изменение нормативов экологии и образовательные программы для населения. К ним следует отнести:

- ужесточение экологических норм: применение более строгих стандартов для выбросов загрязняющих веществ от промышленных предприятий в малых городах.

- мониторинг качества воздуха: увеличение числа станций мониторинга и регулярное информирование населения о повышении уровня осведомленности населения путем разработки и реализации образовательных программ для населения, о влиянии загрязнения на здоровье населения и методы снижения уровня загрязнения окружающей среды;

- развитие зеленых зон посредством увеличения количества зеленых насаждений в городах для снижения уровня загрязнения и улучшения микроклимата;

- стимулирование перехода на чистые технологии: поддержка предприятий в переходе на более экологически чистые производственные процессы.

Разработка стратегии устойчивого развития моногородов и малых городов требует внедрения новых, чистых технологий и бережного управления городской средой. С этой точки зрения, примером позитивного опыта могут служить проекты развития городской среды моногородов внедренных за последние несколько лет.

Так, в рамках проекта «Экология», начатого в 2018 г., в Иркутской области реализуются следующие проекты и программы:

- Комплексная система обращения с твердыми коммунальными отходами («Система обращения с ТКО»), которая предусматривает снижение уровня бытовых отходов населения и ликвидацию свалок в городской черте и вблизи городской черты;

- Федеральный проект «Чистый воздух». В 2023-м г. в данный федеральный проект вошли такие города Иркутской области как Ангарск, Иркутск, Зима, Черемхово, Шелехов, Свирск и Усолье-Сибирское. Цель проекта заключается в проведении расчетов по содержанию вредных веществ и разработке мероприятий по снижению их выбросов [2].

- Федеральный проект «Озеро Байкал», предполагающий сохранение экологической среды озера и развития инфраструктуры туристической зоны, направленной на поддержания уникальной природы.

– Региональный проект «Сохранение лесов», реализуемый в Иркутской области [3]. План проекта-увеличение площади лесов на 2024 г. на 182 тыс. га. В 2023 г. лесовосстановительные работы были проведены на площади 177 тыс. га, что позволило повысить показатель возобновления почти до 128 %.

Все приведенные в перечне проекты, в том числе способствуют росту устойчивости экологической среды малых и средних городов Иркутской области, позволяют сохранить численность населения, обеспечить стабильные условия жизни граждан.

Экологическое благополучие населения определяется также его уровнем жизни, обусловленным экономическими факторами Поэтому устойчивое развитие городской среды малых городов возможно только при согласованном решении экологических и экономических задач.

Список использованной литературы

1. Градостроительный кодекс Российской Федерации от 29.12.2004 г. № 190 ФЗ (ред. от 26.12.2024).

2. Иванова Н. Еще 7 городов Иркутской области войдут в проект «Чистый воздух» / Н. Иванова // Комсомольская правда. – 2023. – 3 авг. – URL: <https://www.irk.kp.ru/online/news/5391011> (дата обращения: 11.11.2024).

3. В Иркутской области планируется внедрить новые методы восстановления леса. – URL: <https://rosleshoz.gov.ru/news/sfo/v-irkutskoy-oblasti-planiruetsya-vnedrit-novye-metody-vosstanovleniya-lesa-sfo-7483> (дата обращения: 14.09.2024).

Информация об авторах

Березовская Галина Валентиновна – кандидат социологических наук, директор филиала Байкальского государственного университета в г. Усть-Илимске, г. Усть-Илимск, Российская Федерация, e-mail: g.berezovskaya@mail.ru.

Осташевская Оксана Анатольевна – кандидат экономических наук, доцент, доцент кафедры экономики и менеджмента, Приволжский государственный университет путей сообщения, г. Самара, Российская Федерация, e-mail: oksana-frey@mail.ru.

Authors

Berezovskaya Galina Valentinovna – candidate of sociological sciences, director of the branch of the Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Baikal State University» in Ust-Ilimsk, Ust-Ilimsk, the Russian Federation, e-mail: g.berezovskaya@mail.ru.

Ostashevskaya Oksana Anatolyevna – candidate of economic sciences, associate professor, associate professor of the Department of Economics and Management of the Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Volga Region State Transport University», Samara, the Russian Federation, e-mail: oksana-frey@mail.ru.

ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ АСПЕКТ ПРИ ФОРМИРОВАНИИ ESG-РЕЙТИНГОВ ДЛЯ ПРЕДПРИЯТИЙ НЕФТЕГАЗОВОГО КОМПЛЕКСА

При формировании ESG-рейтингов деятельности нефтегазовых компаний в рамках устойчивого развития экологический блок имеет важное значение. Он основан на оценке процесса снижения негативного воздействия на окружающую среду, как при разработке месторождений, так и при процессах транспортировки и переработки углеводородного сырья. В данном исследовании рассмотрены мероприятия компании нефтегазового комплекса, направленные на повышение экологической составляющей в рамках ESG-оценки.

Ключевые слова: экологический аспект, ESG-принципы, предприятия нефтегазового комплекса

E.Yu. Bogomolova

THE ENVIRONMENTAL ASPECT IN FORMING ESG RATINGS FOR OIL AND GAS COMPANIES

When forming ESG ratings for the activities of oil and gas companies within the framework of sustainable development, the environmental block is of great importance. It is based on the assessment of the process of reducing the negative impact on the environment, both during the development of fields and during the processes of transportation and processing of hydrocarbon raw materials. This study examines the activities of an oil and gas company aimed at increasing the environmental component within the ESG assessment.

Keywords: environmental aspect, ESG principles, oil and gas companies

В настоящее время фокус компаний все чаще сосредоточен на устойчивом развитии, ключевым показателем которого является ESG-оценка, основанная на аспектах экологического (E – environmental), социального (S – social) и корпоративного управления (G – governance) в процессе реализации своей производственной и коммерческой деятельности [1].

Основная идея ESG заключается в том, что компании должны отвечать перед обществом, природой и будущим поколением не только в области экономики и корпоративного управления, но и в социальной и экологической областях. Соблюдение принципов ESG повышает репутацию компании и формиру-

ет ее положительный образ в глазах потребителей и заинтересованных компаний лиц.

Еще недавно ESG-повестка продвигалась международными и европейскими институтами и стандартами для реализации процессов делового сотрудничества, получения выгодных инвестиций. Сейчас «тенденция реализации ESG-повестки российскими компаниями корректируется с учетом разворота экономики России на Восток и в рамках сотрудничества со странами БРИКС и ШОС» [2]. Компании ежегодно выпускают отчеты о результатах мероприятий в рамках политики устойчивого развития, где определяют несколько стратегических целей, которым планируют следовать. Как правило, это цели, непосредственно связанные с деятельностью компании.

На первом месте в аббревиатуре ESG-оценки стоит экологический аспект, который охватывает вопросы, связанные с управлением воздействия на окружающую среду и устойчивым использованием ресурсов.

Достижение принципов устойчивого развития имеет особое значение для компаний нефтегазовой отрасли, так как оно во многом влияет на экономическую сторону их деятельности. Нефтегазовый сектор экономики делится на три элемента: *upstream* (поисково-разведочная деятельность в процессе добычи углеводородного сырья (УВС), а также непосредственно сама добыча), *midstream* (подготовка, хранение и транспортировка УВС), *downstream* (переработка УВС и его последующая реализация). Каждый из них, так или иначе, осуществляет влияние на окружающую среду. Процессы элемента *upstream* могут повлечь за собой истощение недр и разрушение пластов в процессе операций по интенсификации добычи нефти или газа. Освоение и разработка нефтегазовых месторождений неизбежно приводит к влиянию на состояние окружающей среды. Так в исследованиях Балдановой Л.П. говорится о том, что «существующие технологии добычи углеводородного сырья приводят к загрязнению атмосферы и водной среды, к загрязнению и разрушению растительного и почвенного покровов земли, деградации биоценозов прилегающих территорий, в результате техногенного воздействия серьезно нарушаются сложные эколого-биологические связи между всеми компонентами биogeоценозов» [3]. *Midstream* нередко является причиной разливов нефти, влекущее за собой ущерб экосистемам. В результате процессов *downstream* возникают токсичные отходы нефтепереработки, которые зачастую закапывают в почву, также нанося ей значительный урон.

Экологические происшествия в нефтегазовом секторе стали огромным толчком к развитию экологических программ на предприятиях. Заинтересованность нефтегазовых компаний в реализации ESG-принципов объясняется тем, что «такое поведение вызывает рост доверия к ним со стороны государства, территорий, общества, своего персонала, инвесторов, что, в конечном счете, повышает их эффективность и конкурентоспособность» [4].

В настоящее время существует большое количество аналитических рейтинговых агентств и консалтинговых фирм, деятельность которых связана с определением рейтингов ESG. Рейтинги ESG помогают оценить, насколько компания удовлетворяет требованиям по экологической, социальной и управ-

ленческой ответственности. На основе этих показателей инвесторы и другие заинтересованные стороны могут принимать решения о вложении средств или сотрудничестве с компанией. Критериями, по которым оценивают экологическую деятельность компаний, являются объемы выбросов и сбросов, ресурсопотребление, рециркуляция отходов и т.д., отвечающие на вопрос «какое воздействие оказывает деятельность компании на окружающую среду?».

В качестве критериев экологической оценки предлагаются такие элементы, как выбросы парниковых газов, энергопотребление и энергоэффективность, выбросы в атмосферу загрязняющих веществ, обращение с водными ресурсами и с отходами, рекультивация и биоразнообразие, цепочка поставок, аварии и штрафы, инвестиции в технологии и экологические проекты и оценка портфеля [5].

В большинстве рейтингов вертикально-интегрированные компании нефтегазового комплекса занимают высокие оценки, а в рэнкингах – лидирующие позиции. Целью данной работы является изучение результатов выполнения экологического аспекта ESG-принципов независимой нефтяной компанией, такой как Общество с ограниченной ответственностью «Иркутская нефтяная компания» (ООО «ИНК»), которая принимает активную позицию в отношении принципов устойчивого развития, включая экологическую ответственность и социальную справедливость. «Компания глубоко осознает важность бережного отношения к природным ресурсам и прилагает все усилия для минимизации воздействия продуктов своей деятельности на окружающую среду» [6]. ООО «ИНК» на протяжении шестнадцати лет активно поддерживает политику устойчивого развития: с 2008 г. компания внедряет лучшие мировые практики в области достижения целей устойчивого развития. Так, например, технология закачки попутного нефтяного газа в пласт с целью интенсификации добычи нефти и экологичной утилизации попутного нефтяного газа («сайклинг-процесс»), опробованная на Ярактинском нефтегазоконденсатном месторождении еще в 2009 г., была высоко оценена экспертами в области устойчивого развития [там же].

В связи с санкциями в 2022 г. Российский союз промышленников и предпринимателей предложил «смягчить ряд экологических требований к нефтегазовому бизнесу, в том числе на три года отменить штрафы и выплаты за вред, нанесенный экологии, что позволило снизить расходы компаний» [4]. В связи с чем, экологический фактор ESG-повестки оказался в зоне риска. Несмотря на то, что сертификация в области интегрированных систем менеджмента на территории Российской Федерации была приостановлена, компания не снижает требований по внутренней производственной безопасности и охране труда, как в офисах, так и на промысле. Общая площадь всех участков недр и месторождений Группы компаний «ИНК» составляет 124 тыс. км², в частности: в Иркутской области 60,5 тыс. км², в Красноярском крае – 50 тыс. км², Республика Саха (Якутия) – 13,5 тыс. км². Причем, практически все участки недр расположены на землях лесного фонда [7].

Среди количественных показателей при определении экологического ущерба лесным системам, рассматриваются в основном площадь загрязняемой земли, площадь рекультивированной земли и площадь вырубки лесов. Группа

компаний «ИНК» реализует все необходимые меры по восстановлению земель, нарушенных в результате ее деятельности, проводит рекультивацию нарушенных земель, возвращает восстановленные участки собственникам земель. В соответствии с российским законодательством, рекультивация нарушенных земель должна проводиться после окончания работ на лесном участке, а также в случае досрочного расторжения договора аренды лесного участка. Поскольку договоры аренды в основном заключены на срок действия лицензии на недропользование (или на 49 лет по линейным объектам), мероприятия по рекультивации в текущий момент проводятся в небольших объемах. Кроме того, начиная с 2019 г. недропользователи – арендаторы лесных участков обязаны заниматься компенсационным лесовосстановлением, которое должно проводиться взамен вырубленных по договорам аренды участков лесов. Если в «ковидном», «2020 г. работы по компенсационному восстановлению не проводились, то в 2021 г. было высажено почти два миллиона саженцев сосны обыкновенной на площади 897 га» [6]. В дальнейшем, согласно данным отчета компании, обследование и оценка состояния лесных культур на участках компенсационного лесовосстановления показало, что компенсационные посадки выполнены правильно, прогноз возобновления леса благоприятный. Также проведены экспериментальные посадки кедра под пологом молодого березового леса в районе Иркутского завода полимеров. Восстановление кедра на экспериментальных участках будет способствовать поддержанию защитной функции нерестоохраняемых полос лесов, а также созданию ценных биотопов характерных для таежной зоны растений и животных [7].

В рамках концепции стремления к циклической экономике или экономике замкнутого цикла – безотходному производству, ООО «ИНК» постоянно совершенствует технологии и глубину переработки сырья и извлечения из него полезных элементов, таких, как литий, гелий и многие другие. Для снижения углеродного следа при выпуске основных видов продукции ООО «ИНК» реализует проекты по увеличению глубины переработки сопутствующих продуктов нефте- и газопереработки: активно реализуются проекты по переработки попутного нефтяного газа с извлечением из него таких элементов, как пропан-бутан и гелий, реализуемый как на продажу, так и для собственных нужд [там же]. Реализуются проекты по промышленной добыче лития и иных полезных компонентов из попутных вод. Перечень направлений переработки и извлечения различных элементов из отходов производства, таких, как попутный нефтяной газ и попутные воды, возникающие в процессе добычи нефти, стремительно расширяется, давая компании возможность как сократить негативное влияние на окружающую среду, так и открыть для компании новые рынки сбыта получаемой продукции и, в результате, повысить эффективность производства, конкурентоспособность компании в условиях мировой нестабильности, а также значительно улучшить ее финансово-экономическое состояние в целом.

Рейтинги компаний, таких как RAEX, РСПП, Сбер, Эксперт РА и др. считаются наиболее известными. Они ежегодно предоставляют оценку бизнес-сообществам по различным критериям на основе публичных отчетов компаний.

Так по данным рейтингового агентства «Эксперт РА» в декабре 2023 г. Иркутской нефтяной компании присвоен ESG-рейтинг на уровне ESG-III(a), что означает высокий уровень соблюдения интересов в области устойчивого развития при принятии ключевых решений. Это, несомненно, большое достижение компании и есть возможности определения методов дальнейшего улучшения рейтинга.

Однако, важно отметить, что пока не существует единого подхода к формированию ESG-рейтингов. Объектами исследований рейтинговых агентств зачастую выступают ограниченное количество показателей, имеющих в открытом доступе ограниченное число компаний. В связи с этим необходимо усилить практику составления отчетности в области устойчивого развития, так как возникает острая потребность в усовершенствовании самой отчетности, а также в методах систематизации и анализа ее информации.

Оценка блока Environmental (E) основана на учете экологических рисков, связанных с деятельностью компании, а также на улучшении экологических показателей, включая снижение негативного воздействия на окружающую среду и рациональное использование природных ресурсов. Основным объектом изучения в данной области является система экологического менеджмента компании. Однако следует отметить, что для более качественного изучения динамики уровня устойчивого развития и выявления проблем недостаточно информации, содержащейся в публичных отчетах компаний. Стоит также отметить, что ограничения анализа связаны не только с объемом, качеством и детализацией публикуемой информации, но и с формой ее предоставления. Так как в последнее время происходит переориентация российских нефтегазовых компаний на рынки стран АТР (Азиатско-Тихоокеанского региона), требования которых в области устойчивого развития несколько отличаются, необходимо создать механизм национальной системы ESG-рейтинга, учитывая не только требования стран АТР, но и отраслевую специфику.

Список использованной литературы

1. Ерохина Т.Б. Концепция устойчивого роста (ESG) как инструмент для привлечения инвесторов / Т.Б. Ерохина, М.Д. Хакимова // Вестник РГЭУ РИНХ. – 2022. – № 1 (77). – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/kontseptsiya-ustoychivogo-rosta-esg-kak-instrument-dlya-privlecheniya-investorov>.

2. Горбунова О.И. Тенденции продвижения ESG-принципов в российских компаниях / О.И. Горбунова, Л.В. Каницкая // Развитие малого предпринимательства в Байкальском регионе : материалы 6-й междунар. науч.-практ. конф., Иркутск, 23 нояб. 2023 г. – Иркутск : Байкал. гос. ун-т, 2024. – С. 112–117.

3. Балданова Л.П. Влияние нефтегазодобычи на состояние лесных экосистем в Иркутской области / Л.П. Балданова, В.А. Балданова // Отходы и ресурсы. – 2022. – Т. 9, № 2.

4. Яхварова Е.В. Реализация ESG-повестки нефтегазовыми компаниями России: необходимость трансформации / Е.В. Яхварова // Глобальные проблемы модернизации национальной экономики : материалы 12-й междунар. науч.-

практ. конф., Тамбов, 26 апр. 2023 г. / отв. ред. А.А. Бурмистрова, А.В. Сяпин, Н.К. Родионова. – Тамбов : Державинский, 2023. – С. 401–406.

5. Модельная методология ESG-рейтингов. – URL: http://www.cbr.ru/Content/Document/File/144085/Consultation_Paper_17012023.pdf.

6. Всегда устойчивое развитие. Интегрированный годовой отчет АО «ИНК-Капитал» за 2021 год. – URL: <https://rspp.ru/upload/uf/ae8/vsszc5un6rdrqznzf3lz9xh9tyuc04s7>.

7. Экология-ИНК : офиц. сайт. – URL: <https://irkutskoil.ru/ipp/ecology>.

Информация об авторе

Богомолова Евгения Юрьевна – кандидат экономических наук, доцент, кафедра отраслевой экономики и управления природными ресурсами, Байкальский государственный университет, г. Иркутск, Российская Федерация, e-mail: Bogomolova-e-u@mail.ru.

Author

Bogomolova Evgeniya Yuryevna – candidate of economic sciences, associate professor, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Baikal State University», department of industrial economics and natural resources management, Irkutsk, Russian Federation, e-mail: Bogomolova-e-u@mail.ru.

МОНИТОРИНГ МЕСТ СКЛАДИРОВАНИЯ ОТХОДОВ ЛЕСОПИЛЕНИЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СНИМКОВ LANDSAT

Проведен мониторинг состояния двух мест крупного складирования отходов лесопиления в Осетровском участковом лесничестве рядом с г. Усть-Кут за период 2013–2024 гг. на основе сравнения космоснимков Landsat-8, 9 в комбинации искусственных цветов SWIR-NIR-Blue, а также обработки данных температурного датчика TIRS и анализа динамики показателей зональной статистики анализа растров. Выявлено, что прекращение открытого горения отходов и стабилизация в одном месте складирования отходов совпала с активизацией процессов тления на соседнем полигоне. Для анализа рассматриваемых процессов предложено использование показателя дисперсии температуры поверхности на площади полигона отходов.

Ключевые слова: дистанционный мониторинг, отходы лесопиления, Landsat, температурные аномалии, ГИС.

E.V. Boldanova

MONITORING SAW MILL WASTE STORAGE SITES USING LANDSAT IMAGES

The condition of two large sawmill waste storage sites in the Osetrovsky district forestry near Ust-Kut was monitored for the period 2013–2024 based on a comparison of Landsat-8, 9 satellite images in a combination of SWIR-NIR-Blue artificial colors, as well as the processing of TIRS temperature sensor data and an analysis of the dynamics of zonal statistics indicators of raster analysis. It was found that the cessation of open waste combustion and stabilization in one waste storage site coincided with the activation of smoldering processes at a neighboring landfill. To analyze the processes under consideration, it is proposed to use the surface temperature dispersion indicator over the area of the waste landfill.

Keywords: remote monitoring, sawmill waste, Landsat, temperature anomalies, GIS.

Лесопромышленный комплекс является одной из основ экономики Иркутской области. Регион обладает значительными запасами древесины, крупнейшие лесоперерабатывающие предприятия, такие как «Илим» и «Сегежа Групп», функционируют на территории области. Но в результате лесопиления образуется большое количество отходов, которые, к сожалению, не утилизируются.

ются полностью. Одна из таких свалок находится в Усть-Кутском лесничестве, Осетровском участковом лесничестве [3].

Нарушение технологических требований при организации складирования отходов привело к тлению и возгоранию свалки. Наносился экологический урон не только окружающей территории, но и жителям г. Усть-Кут. Мониторинг состояния свалки осложнялся происходящим горением отходов и возникновением обвалов. Горение продолжалось круглогодично. Тушение было невозможно по словам спасателей и пожарных служб.

Возникает вопрос о возможности предупреждения возгорания отходов лесопиления в местах складирования и свалок. Одним из способов дистанционного мониторинга крупных свалок является использование данных космомониторинга, в частности снимков Landsat. Вопросам дистанционного мониторинга мест складирования отходов были посвящены многие работы и в нашей стране [1; 2], и за рубежом [4; 5]. В данном исследовании была поставлена задача оценить возможности использования снимков Landsat-8, 9 для прогнозирования изменения температуры поверхности на свалках лесоотходов.

Съемка со спутников Landsat ведется датчиком OLI в различных спектрах, не только в оптическом диапазоне, но и в ближнем и среднем инфракрасном. Кроме того, имеется термальный датчик TIRS, ведущий съемку температуры поверхности Земли. Пространственное разрешение обоих температурных каналов TIRS составляет 100 м, в реальности при получении снимков пространственное разрешение составило 30 м за счет использования возможностей интерполяции. Необходимо иметь в виду изначальное пространственное разрешение температурных датчиков – 100 м. Даже при наличии очагов открытого горения средняя температура на площади одного гектара может быть менее 100 °С.

Анализ разновременных снимков Landsat-8 и 9 за период с 2013 по 2024 гг. с использованием комбинации каналов SWIR-NIR-Blue (средний инфракрасный – ближний инфракрасный – синий канал вместо красный – синий – зеленый) позволяет оценить изменения на территории свалки рядом с г. Усть-Кут. История этой свалки начинается с 2013 г., съемка Landsat-8 также начата в 2013 г. Использование комбинации искусственных цветов в инфракрасном диапазоне позволяет рассмотреть поверхность сквозь дымку и оценить наличие очагов открытого горения. Сравнение снимков представлено на рис. 1.

Была поставлена задача оценить возможности термального датчика TIRS Landsat-8 для оценки развития температурных аномалий. Проведена обработка снимков, полученных за период 2013–2024 гг. Данные получены с сайта Геологической Службы США <https://earthexplorer.usgs.gov> и обработаны с использованием модуля SCP QGIS (атмосферная коррекция и пересчет яркостной температуры в градусы Цельсия). В расчете было использовано 62 снимка, сделанных в разные сезоны за 12 лет. учитывалось отсутствие облачности над зоной интереса. В расчетах использовались данные канала 10 (в предыдущих исследованиях проводилась калибровка по температуре, замеренной в полевых условиях, где канал 10 показал более высокую точность).

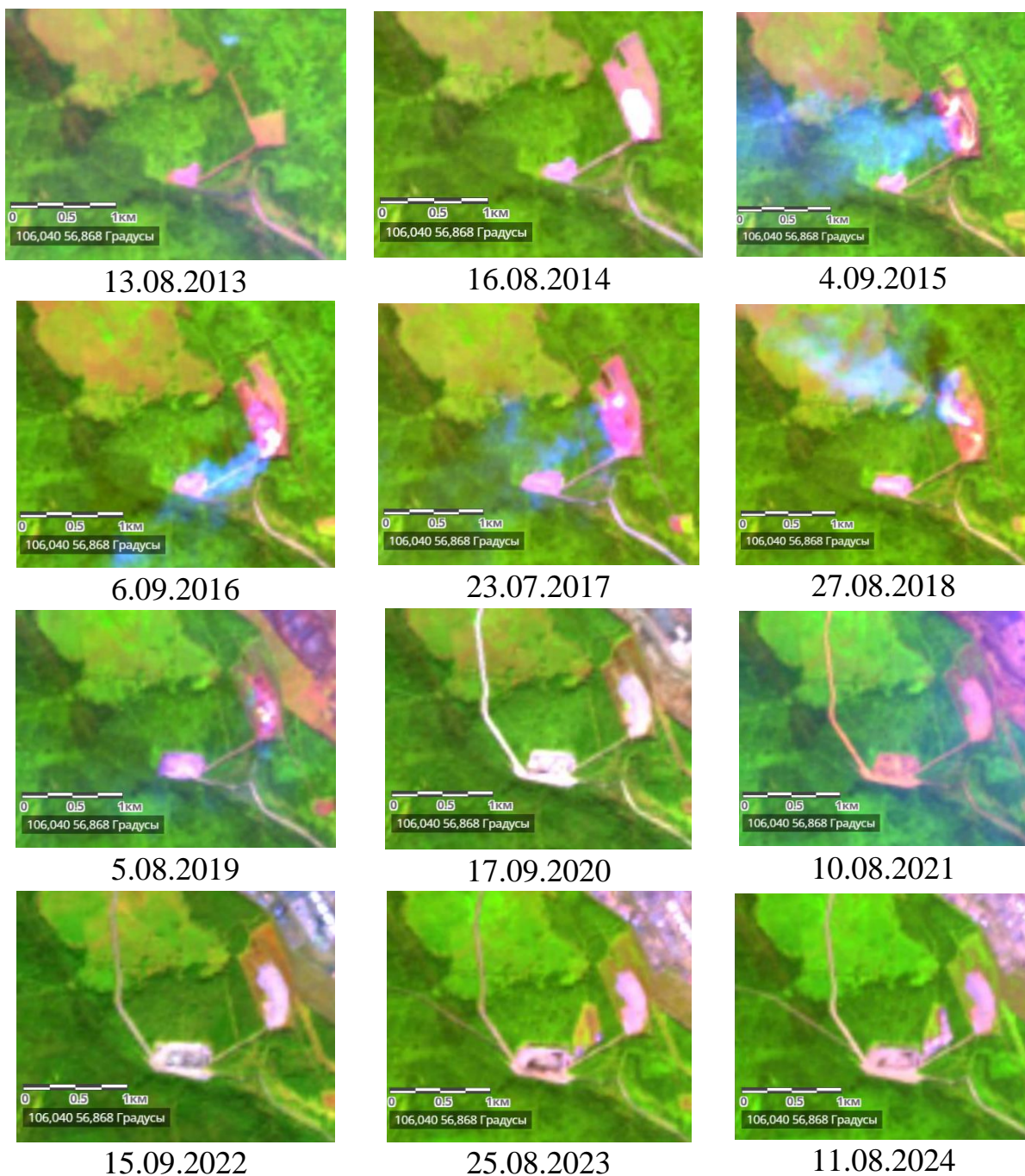


Рис. 1. Развитие горения на первой свалке в Осетровском лесничестве рядом с г.Усть-Кут в период 2013–2024 гг. (Источник: снимки взяты с Landsat Explorer. URL: <https://livingatlas2.arcgis.com/landsatexplorer>)

Эта первая свалка имеет площадь 10,6 га, нелегально занимает территорию бывшего карьера, и по требованию прокуратуры должна быть ликвидирована. Из-за противодействия органов власти и общественности (информация из публикаций СМИ) пополнение первой свалки было остановлено, но началось активное использование второго полигона, о чем свидетельствует сравнение снимков за тот же период (рис. 2).

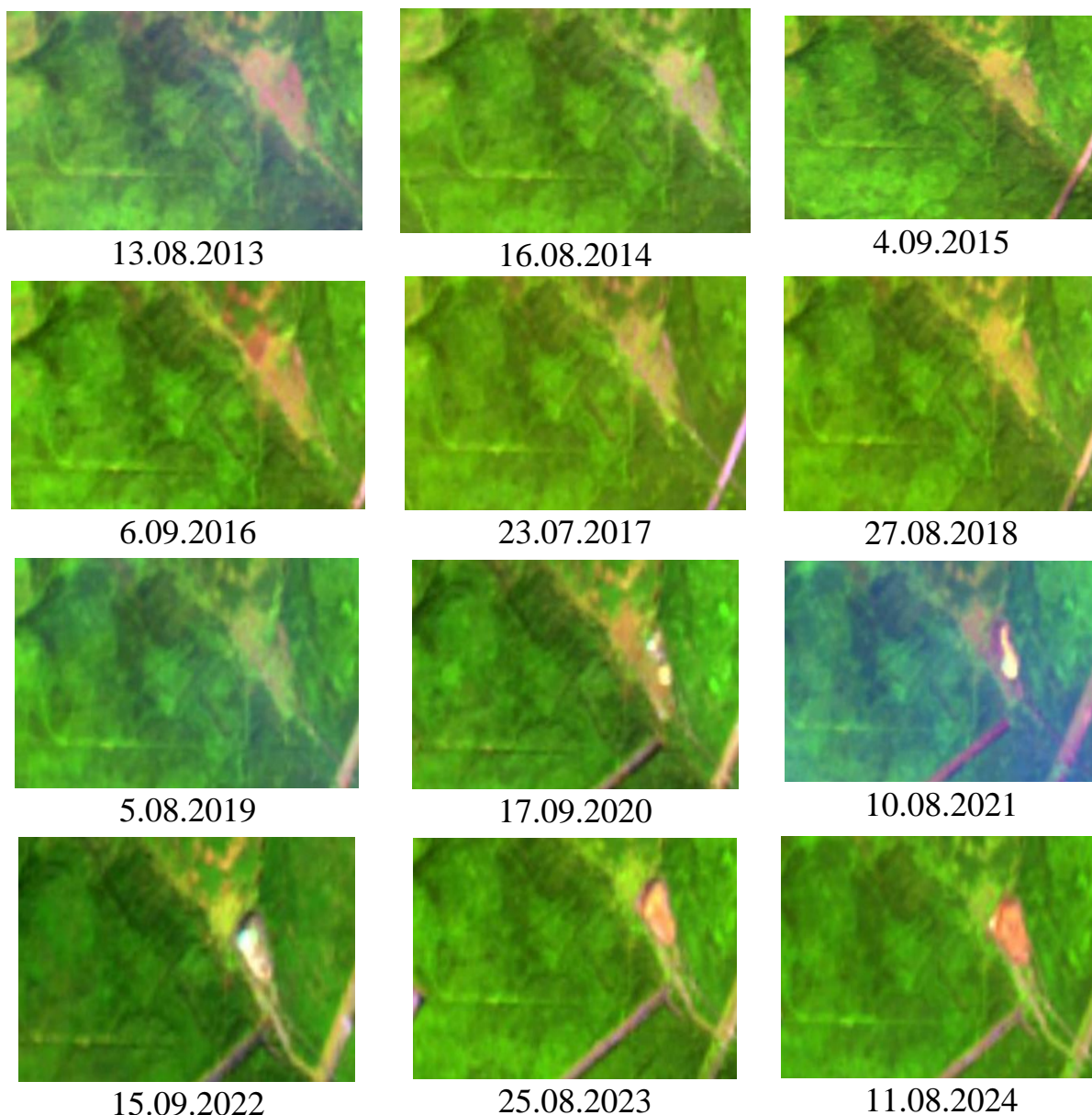


Рис. 2. Развитие горения на второй свалке в Осетровском лесничестве рядом с г. Усть-Кут в период 2013–2024 гг.

Площадь второго полигона составляет 7,8 га. Очевидно, что это также бывший карьер, который стал зарастать в 2019 г, но строительство нового промышленного предприятия рядом с первой свалкой потребовало прекращения ее эксплуатации. Поэтому после 2019 г. наблюдается стабилизация состояния первой свалки и развитие горения на второй свалке. Сравнение этих двух полигонов позволит понять, как можно прогнозировать возникновение открытого горения на свалках отходов лесопиления.

Для расчета использовался инструмент QGIS Зональная статистика анализа растров. Сравнение максимальных значений температур по двум полигонам представлено на рис. 3.



Рис. 3. Сравнение максимальных температур по первой и второй свалкам за период 2013–2024 гг.

Наблюдается преобладание максимальных температур на первом полигоне с 2013 по 2019 гг., но к настоящему моменту времени более высокие температуры характерны для второго полигона. Более наглядно динамику температур характеризует дисперсия (рис. 4).

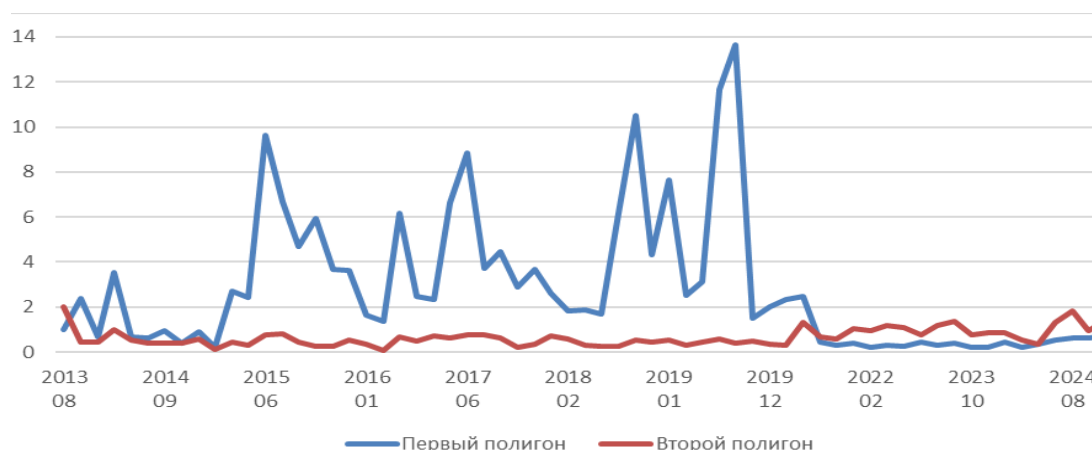


Рис. 4. Сравнение дисперсии температур по первой и второй свалкам за период 2013–2024 гг.

Из приведенного рисунка видно, что в норме дисперсия температур на однородном участке должна быть в пределах «1» – при возникновении открытого горения дисперсия становится более «4». На первом полигоне с 2020 г. наблюдается стабилизация, но второй полигон представляет опасность возникновения открытого горения. В случае нарушения складирования отходов лесопиления здесь возможно повторение картины по первому полигону.

Развитие дистанционных методов мониторинга открывает широкие возможности применения в разных сферах, в том числе для мониторинга состояния свалок отходов лесопиления.

В данном исследовании был проведен анализ динамики изменения температуры двух полигонов свалок отходов лесопиления, находящихся в Осет-

ровском участковом лесничестве рядом с г. Усть-Кут. Используются данные Landsat-8, 9 с датчика TIRS, преобразованные в градусы Цельсия. Контроль осуществлялся по снимкам в искусственных цветах SWIR-NIR-Blue.

Данные обрабатывались в QGIS с использованием инструмента зональной статистики анализа растров, что позволило сделать заключение о возможности прогнозирования развития горения на свалке лесоотходов по показателю дисперсии температур.

Список использованной литературы

1. Абросимов А.В. Использование космических снимков и геоинформационных технологий для мониторинга места складирования отходов / А.В. Абросимов, Д.Б. Никольский, Л.В. Шешукова. – Экология урбанизированных территорий. – 2014. – № 1. – С. 38–43.

2. Карабатов В.А. Выявление тепловых аномалий на объектах захоронения отходов по данным спутниковой съёмки / В.А. Карабатов, А.П. Белоусова, Н.Н. Слюсарь, Р.К. Абдуллин // Вестник Пермского национального исследовательского политехнического университета. Прикладная экология. Урбанистика. – 2021. – № 3 (43). – С. 5–17.

3. Шалагина Е.В. Взаимосвязь экологических и экономических интересов на современном этапе развития общества / Е.В. Шалагина // Социальные процессы в современном российском обществе: проблемы и перспективы : материалы Всерос. с междунар. участием науч. конф., Иркутск, 21 апр. 2017 г. / М-во образования и науки Рос. Федерации; М-во образования Иркут. Обл.; ФГБОУ ВО «Иркутский государственный университет»; ФГБОУ ВО «Бурятский государственный университет»; Лаборатория упр. развитием образования Комитета образования г. Читы. – Иркутск : Аспринт, 2017. – С. 127–132.

4. Fraternali P. Solid waste detection, monitoring and mapping in remote sensing images: A survey / P. Fraternali, L. Morandini, S. L. H. González // Waste Management. – 2024. – Т. 189. – С. 88–102.

5. Mahmood K. Monitoring open dumping of municipal waste in Gujranwala, Pakistan using a combination of satellite based bio-thermal indicators and GIS analysis / K. Mahmood // Ecological Indicators. – 2019. – Vol. 107. – P. 105–613.

Информация об авторе

Болданова Елена Владимировна – кандидат экономических наук, доцент кафедры отраслевой экономики и управления природными ресурсами, Байкальский государственный университет, г. Иркутск, Российская Федерация, e-mail: BoldanovaEV@bgu.ru.

Author

Boldanova Elena Vladimirovna – PhD of Economy, Associate Professor, Department of Industry Economics and Natural Resource Management, Baikal State University, Irkutsk, the Russian Federation, e-mail: BoldanovaEV@bgu.ru.

УДК 504.062

ЛЕСОКЛИМАТИЧЕСКИЕ ПРОЕКТЫ КАК ИНСТРУМЕНТ УСТОЙЧИВОГО ЛЕСОУПРАВЛЕНИЯ

Охарактеризована ситуация в области реализации климатической повестки в РФ с учетом проблем перехода лесного хозяйства на принципы устойчивого лесопользования и лесоуправления. Отмечен высокий потенциал российских лесов по поглощению углерода в рамках задач климатической стратегии России, что требует эффективных мер развития лесного хозяйства страны. Приведены ключевые преимущества устойчивого управления лесами, которые позволяют повышать продуктивность и экологическую полезность лесных экосистем. Дана оценка лесоклиматическим проектам, осуществляемым в РФ и приведены первые результаты их реализации. Сделан вывод о необходимости дальнейшего развития национальной системы регулирования климатических проектов, в том числе в лесном хозяйстве, что позволит оценить их эффективность как инструмента устойчивого управления лесными ресурсами в процессе перехода к более совершенной модели лесопользования.

Ключевые слова: лесоклиматические проекты, воспроизводство лесов, устойчивое управление лесами, климатическая повестка.

O.I. Gorbunova

THE FOREST CLIMATE PROJECTS AS A TOOL OF SUSTAINABLE FOREST MANAGEMENT

The situation in the field of implementation of the climate agenda in the Russian Federation is characterized, taking into account the problems of the transition of forestry to the principles of sustainable forest management and forest management. The high potential of Russian forests for carbon absorption is noted within the framework of the objectives of the climate strategy of Russia, which requires effective measures for the development of the country's forestry. The key advantages of sustainable forest management are given, which allow increasing the productivity and environmental usefulness of forest ecosystems. An assessment is given of forest climate projects implemented in the Russian Federation and the first results of their implementation are presented. A conclusion is made on the need for further development of the national system for regulating climate projects, including in forestry, which will allow assessing their effectiveness as a tool for sustainable forest management in the process of transition to a more advanced forest management model.

Keywords: forest climate projects, forest reproduction, sustainable forest management, climate agenda.

Российская Федерация как мировой лидер по площади лесов может и должна играть ключевую роль в борьбе с изменениями климата посредством грамотного ведения лесного хозяйства. Это объясняется тем, что леса выступают в качестве мощных стабилизаторов глобального цикла углерода.

Одной из важнейших проблем развития лесного хозяйства нашей страны является воспроизводство лесных ресурсов. В России, как и во многих странах мира, обладающих лесным потенциалом, в последние десятилетия наблюдается тренд на продвижение принципов устойчивого управления лесными ресурсами, при котором достигается экологически ответственное и социально выгодное лесопользование. Переход к многоцелевому, рациональному, непрерывному и неистощительному использованию лесов является одним из приоритетных направлений этого процесса.

Развитие природных климатических решений и другие действия по достижению целей климатической повестки в лесном хозяйстве страны не должны происходить в отрыве от процессов перехода лесного комплекса РФ на принципы устойчивого управления лесами и лесопользования. Так как ключевая цель лесного комплекса РФ заключается в сохранении и преумножении лесных ресурсов страны, чтобы обеспечить потребности будущих поколений, необходимо очень внимательно оценивать первые результаты и опыт реализации лесоклиматических проектов для анализа способности лесов российских территорий осуществлять весь комплекс экосистемных услуг, в том числе функцию связывания углерода.

Лесные системы Сибири и Дальнего Востока вносят прямой вклад в экономику территорий, на которых эти леса расположены, принося доходы лесной промышленности. Но в настоящее время следует особое внимание уделять экологическим, рекреационным и климатическим функциям лесов. Лесные экосистемы представляют собой совокупность разнообразных компонентов, поэтому устойчивое управление такой многоплановой системой требует применения соответствующих моделей и приемов [1].

Устойчивое управление лесами означает формирование такой системы государственного управления и использования лесов и лесных земель, которая должна обеспечить сохранение их продуктивности и, конечно, биоразнообразия. Кроме того, жизнеспособность и воспроизводство лесов остаются на прежнем уровне, а также сохраняется потенциал выполнения экологических, экономических и социальных функций лесов в настоящее время и в будущем. Также важно отметить, что принципы устойчивого лесопользования нацелены на организацию использования лесных ресурсов с учетом минимизации ущерба другим экосистемам [2].

Таким образом, можно выделить ряд преимуществ (рис.), которыми обладает устойчивое лесопользование в сравнении с традиционным способом управления лесными ресурсами. Реализация принципов устойчивого лесопользования и лесопользования позволяет повысить и экономическую эффективность от ведения лесного хозяйства, и экологическую полезность лесных экосистем.



Преимущества устойчивого управления лесными ресурсами

В настоящее время в рамках реализуемой в РФ климатической повестки особая роль отводится лесному хозяйству страны, так как потенциал российских лесов по депонированию углерода колоссальный даже в масштабах планеты. Именно поэтому, все ключевые задачи развития лесного хозяйства страны необходимо рассматривать с точки зрения сохранения и преумножения лесов РФ, в первую очередь, за счет эффективной деятельности по воспроизводству лесов [3]. Мероприятия по воспроизводству лесов позволяют не только «вернуть» выбывшие лесные насаждения, но также создать новые леса и повысить их продуктивность. Повышение продуктивности лесных насаждений напрямую связано со способностью лесных экосистем к депонированию углерода (за счет процессов фотосинтеза и поглощения атмосферного углерода). Данные процессы можно использовать в качестве основы функционирования так называемых «лесоклиматических проектов».

Лесоклиматические проекты (ЛКП), реализуемые в Российской Федерации как пилотные решения, направлены на восстановление и сохранение лесных экосистем, что способствует стабильному увеличению уровня лесопокрываемой площади и древесных запасов. Такие проекты в виде природных решений позволяют реализовать современные передовые технологии и эффективные методы управления, что будет способствовать оптимизации процессов депонирования углерода и снижения углеродного следа. Таким образом, лесоклиматические проекты обеспечивают более эффективное использование лесных ресурсов и способствуют устойчивому развитию лесного хозяйства, что, в свою очередь, способствует не только стабилизации углеродного баланса, но и значительно улучшает экологическую обстановку в регионе. В этой связи достижение углеродной нейтральности через реализацию лесоклиматического проекта стано-

вится не просто экологической задачей, но и синергией, требующей объединенных усилий всех секторов общества [4].

При внедрении устойчивого управления лесными экосистемами обычно планируют дополнительно к реализации лесных климатических проектов получать в качестве сопутствующего положительного эффекта какие-либо выгоды, например, сохранение биоразнообразия и защита экосистемных услуг. Лесные климатические проекты рассматриваются в качестве новых стимулов, обеспечивающих переход к более устойчивым моделям принятия решений, так как при их реализации учитывается депонирование углерода в виде углеродных кредитов и единиц.

Сопутствующей выгодой проектов считается также регулирование не только глобального климата, но и микроклимата. Следует отметить, что уменьшение негативного влияния на изменение климата довольно часто менее заметны, чем результаты получения дополнительных выгод [5].

Наиболее эффективными видами ЛКП, реализация которых принесет наибольшее количество дополнительных углеродных единиц, считаются [6]:

1. Лесоразведение (повышение объемов депонирования).
2. Лесовосстановление («реабилитация» поглощающей способности).
3. Охрана и защита лесов (снижение эмиссии и поддержание депонирования на одном уровне).
4. Полный отказ от вырубki (уменьшает выбросы углерода и сохраняет биоразнообразие).
5. Обводнение ранее осушенных болот (увеличение срока хранения углерода в пулах, восстановление водного режима и биоразнообразия ландшафтов).
6. Выборочные рубки вместо сплошных рубок (уменьшение выбросов, повышение продуктивности насаждений за счет снижения конкуренции).

Обязательным условием реализации ЛКП является использование только верифицированных методик количественной оценки потоков и запасов углерода. Также во время реализации лесоклиматических проектов большое внимание уделяется проведению мероприятий по защите лесов от вредителей и болезней, по охране от пожаров и повышению актуальности данных мониторинга.

Главное условие, которое требуется от ЛКП, это получение дополнительного количества углеродных единиц по сравнению с тем уровнем поглощения/выбросов углерода, который был зафиксирован на начальном (базовом) уровне. При реализации любых ЛКП на его результат сильное влияние оказывает определение и фиксация базового уровня. Это является важной задачей при реализации, так как получают дополнительные углеродные единицы [там же]. Лесоклиматические проекты обычно составляют длительный период.

Стоит отметить, что в российском реестре углеродных единиц официально зарегистрировано 40 климатических проектов, из которых всего 2 лесоклиматические — это проекты в Сахалинской области и Красноярском крае [7].

Красноярский лесоклиматический проект по охране лесов от пожаров, реализуемый компанией РУСАЛ с июля 2019 г., имеет уже первые результаты верификационных процедур, которые были проведены в мае 2024 г. Санкт-Петербургским научно-исследовательским институтом лесного хозяйства. Ито-

гом первого отчетного периода реализации ЛКП стал выпуск на баланс компании 1 351 054 углеродных единиц, часть из которых в октябре 2024 г. была приобретена арабским инвестиционным фондом Equity International в рамках первой международной сделки в российском реестре углеродных единиц. Приобретенные в результате сделки углеродные единицы будут использоваться для последующей компенсации углеродного следа одного из активов арабского фонда [7].

В Иркутской области есть практический опыт реализации лесоклиматического проекта. Компания РУСАЛ в марте 2019 г. объявила о начале проведения глобальной экологической программы, которая предусматривает посадку 1 млн деревьев, а также ряд других лесовосстановительных мероприятий. Лесовосстановление проведено на 6 участках в Иркутской области и 3 участках в Красноярском крае общей площадью 273 га, посажено 1 112 040 семян сосны [8]. В качестве участков были выбраны гари 2014–2018 гг., были проведены предварительная расчистка территории от подроста и сухостоя и нарезка борозд.

В заключение следует отметить, что лесоклиматический проект направлен на достижение углеродной нейтральности, объединяя усилия государства, а также бизнеса и местных сообществ для эффективного управления лесными ресурсами, снижения уровня углеродного следа и поддержки устойчивого развития через внедрение инновационных технологий и экологических инициатив. В этой связи необходимо далее развивать национальную систему регулирования правил реализации климатических проектов, что позволит определять экспортный потенциал полученных углеродных единиц и их признание на международных углеродных рынках, а также повышать эффективность и результативность государственных программ по переходу на устойчивое лесопользование.

Список использованной литературы

1. Кожухов Н.И. Концептуальная схема устойчивого многоресурсного лесопользования // Лесной вестник / Forestry bulletin. – 2001. – № 4. – С. 25–26.
2. Основы устойчивого лесопользования / М.Л. Карпачевский, В.К. Тепляков, Т.О. Яницкая, А.Ю. Ярошенко [и др.] / под общ. ред. А.В. Беляковой, Н.М. Шматкова; Всемир. фонд дикой природы (WWF). – Москва : WWF России, 2014. – 266 с.
3. Бирюкова А.И. Тенденции изменения лесов и фонда лесовосстановления Иркутской области / А. И. Бирюкова, Е. Ю. Богомолова, Д. В. Дзизинская // Baikal Research Journal. – 2023. – Т. 14, № 3. – С. 1034–1046.
4. Героева А. Что такое лесоклиматические проекты и как они работают / А. Героева // Экосфера, 2023. – URL: <https://ecosphere.press/2023/01/09/что-такое-lesoklimaticheskie-proekty-i-kak-oni-rabotayut> (дата обращения: 24.10.2024).
5. Фролова В.А. Подходы к валидации и верификации лесных климатических проектов / В.А. Фролова, О.В. Чернышенко // Научные основы устойчивого управления лесами : материалы Всерос. науч. конф. с междунар. участием,

посвящ. 30-летию ЦЭПЛ РАН, Москва, 25–29 апр. 2022 г. – Москва : Центр по проблемам экологии и продуктивности лесов РАН, 2022. – С. 250–252.

6. Алексеев А.С. Лесоклиматические проекты с целью получения дополнительных углеродных единиц: основные типы и проблемы определения их углеродной эффективности / А.С. Алексеев // Научные основы устойчивого управления лесами : материалы Всерос. науч. конф. с междунар. участием, посвящ. 30-летию ЦЭПЛ РАН, Москва, 25–29 апр. 2022 г. – Москва : Центр по проблемам экологии и продуктивности лесов РАН, 2022. – С. 210–213.

7. Реестр углеродных единиц. – URL: <https://carbonreg.ru/ru> (дата обращения: 04.11.2024).

8. Под зеленым крылом // РУСАЛ : офиц. сайт. – URL: <https://rusal.ru/sustainability/environmental-protection/green-million> (дата обращения: 04.11.2024).

Информация об авторе

Горбунова Ольга Ивановна – кандидат технических наук, доцент кафедры отраслевой экономики и управления природными ресурсами, Байкальский государственный университет, г. Иркутск, Российская Федерация, e-mail: GorbunovaOI@bgu.ru.

Author

Gorbunova Olga Ivanovna – Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Department of Industrial Economics and Natural Resource Management of the Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Baikal State University», Irkutsk, the Russian Federation, e-mail: GorbunovaOI@bgu.ru.

АНАЛИЗ СРЕДНЕМЕСЯЧНОЙ ТЕМПЕРАТУРЫ УСТЬ-ИЛИМСКОГО РАЙОНА ЗА ПЕРИОД 2016–2023 ГОДОВ

К климатическим характеристикам относятся различные составляющие, в том числе и среднемесячная температура. В настоящее время обсуждаемым вопросом является потепление климата. В данной работе проведен анализ значений среднемесячных температур за восемь лет на примере города Усть-Илимска и Усть-Илимского района. Установлена повторяемость периодов увеличения-уменьшения среднемесячных и среднегодовых температур.

Ключевые слова: климат, температура, среднемесячные показатели, потепление климата.

A.V. Dzyuvina,
T.V. Kotova

ANALYSIS OF THE AVERAGE MONTHLY TEMPERATURE UST-ILIMSKY DISTRICT FOR THE PERIOD 2016–2023 YEARS

Climatic characteristics include various components, including the average monthly temperature. Currently, the issue under discussion is climate warming. In this paper, the analysis of the values of average monthly temperatures for eight years is carried out on the example of the city of Ust-Ilimsk and Ust-Ilimsky district. The repeatability of the periods of increase and decrease in the average monthly and average annual temperatures has been established.

Keywords: climate, temperature, monthly averages, climate warming.

Одним из обсуждаемых вопросов современности является вопрос потепления климата, связанный с различными причинами, основными из которых, по мнению многих исследователей являются:

- использование ископаемого топлива (каменный и бурый уголь, нефть, нефтепродукты);
- увеличение численности крупнорогатого скота (повышенное потребление продуктов питания животного происхождения);
- увеличение численности населения нашей планеты [1–3].

Целью данной работы является проведение анализа значений температур по среднему значению за месяц по данным метеорологической станции г. Усть-Илимска и Усть-Илимского района за период 2016–2023 гг.

На рис. 1 представлены данные изменения средних значений температур за декабрь – февраль в период 2016–2023 гг.

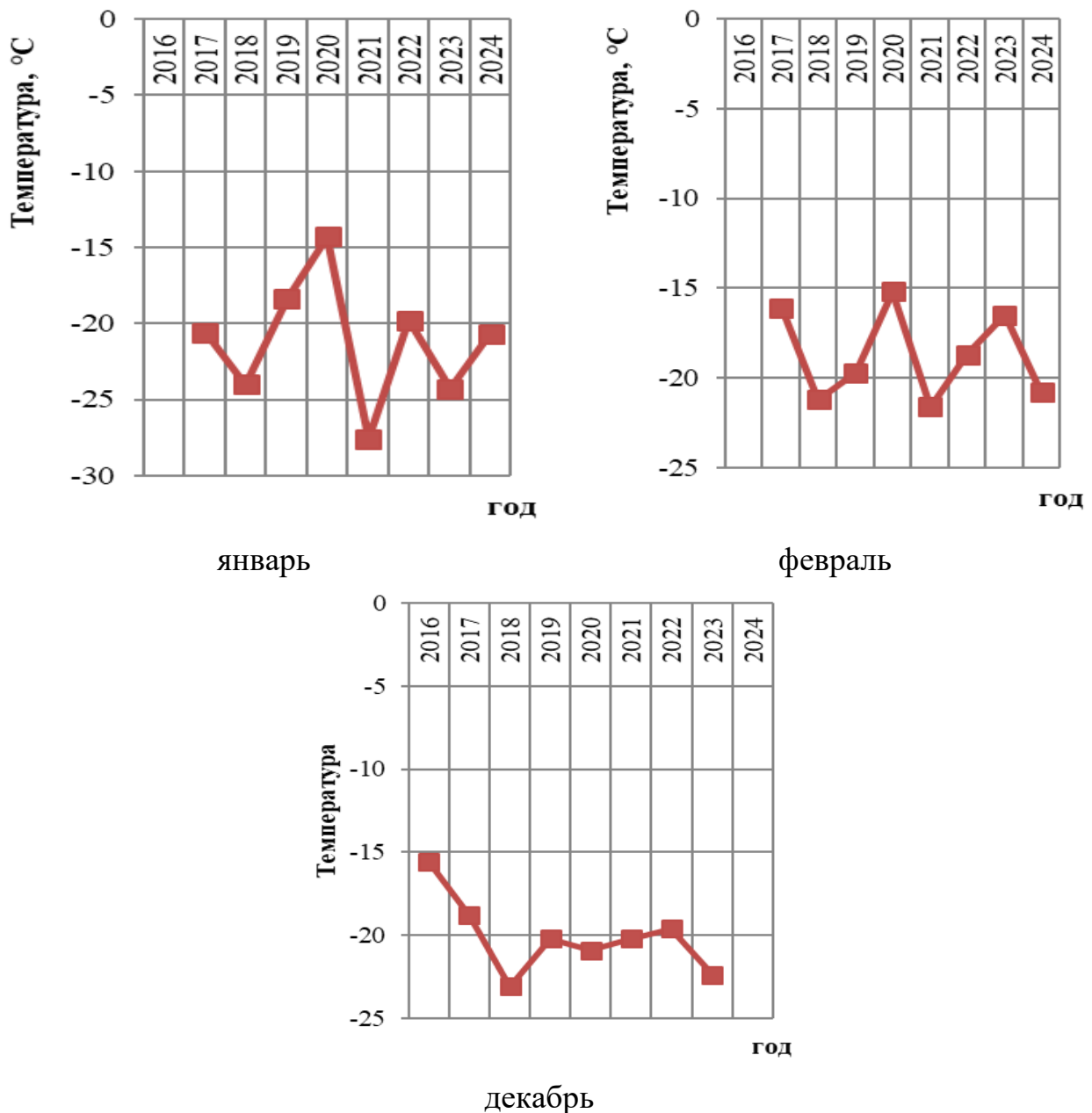


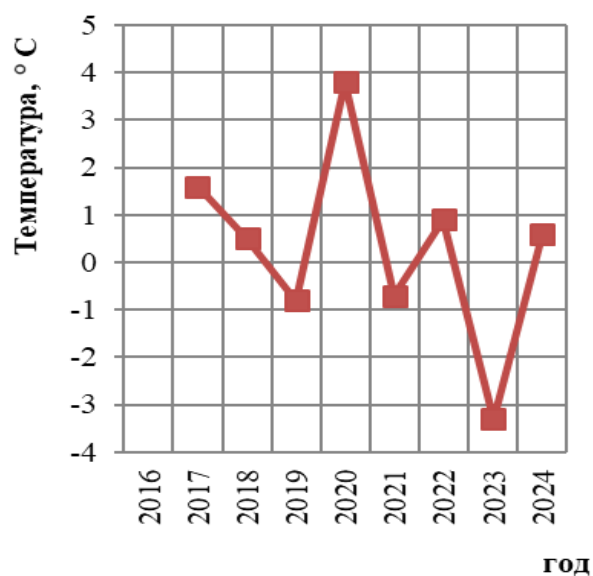
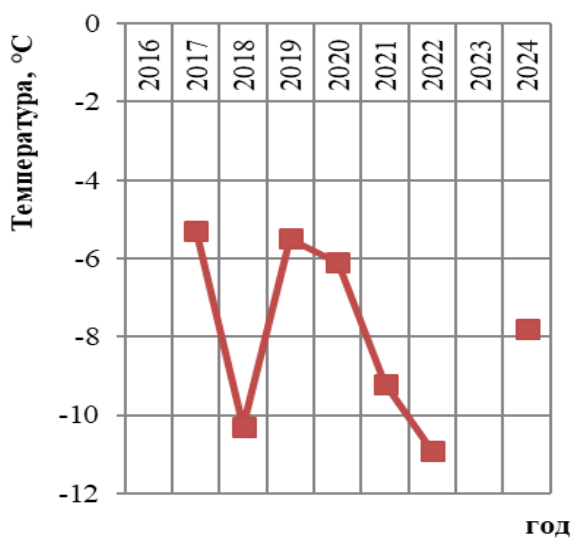
Рис. 1. Средние значения температур за декабрь–февраль (2016–2024 гг.) [4]

Анализ данных показывает резкое увеличение среднемесячной температуры в январе 2020 г. (отклонение от средней величины составляет 4,56 °С) и резкое понижение в январе 2021 г. (отклонение от средней величины на 8,74 °С) и в 2023 г. (отклонение от средней величины составляет 5,44 °С).

В феврале месяце наглядно видно сильное понижение температуры в 2018 г. (отклонение от средней величины составляет 4,6 °С), похолодание в 2021 (отклонение от нормы составляет 5 °С) и похолодание в 2024 г. (отклонение от нормы составляет 4,2 °С).

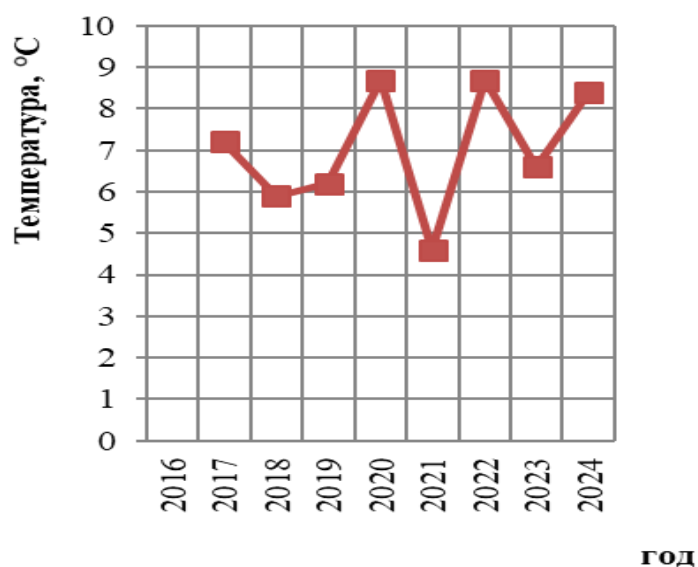
В декабре 2018, 2020 и 2023 гг. зафиксировано понижение температуры на 5,2 °С, 3,0 °С и 4,5 °С соответственно

На рис. 2 отображена среднемесячная температура весенних месяцев анализируемого периода.



март

апрель



май

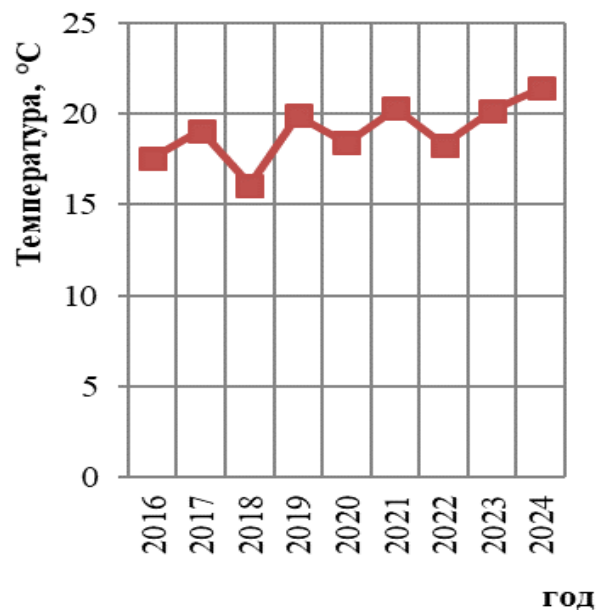
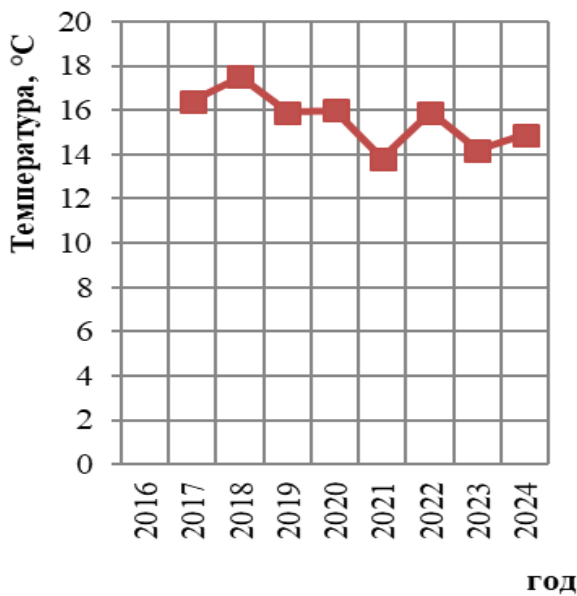
Рис. 2. Среднемесячная температура весенних месяцев (2016–2024 гг.) [4]

В марте месяце понижение температуры отмечено в 2018 г. и в 2022 г. Отклонение от средней величины составило 4,2 °С и 4,8 °С соответственно.

В апреле 2020 г. зарегистрировано увеличение температуры на 3,5 °С в сравнении со средней величиной. В 2023 г. наблюдается понижение от среднемесячной нормы на 3,6 °С.

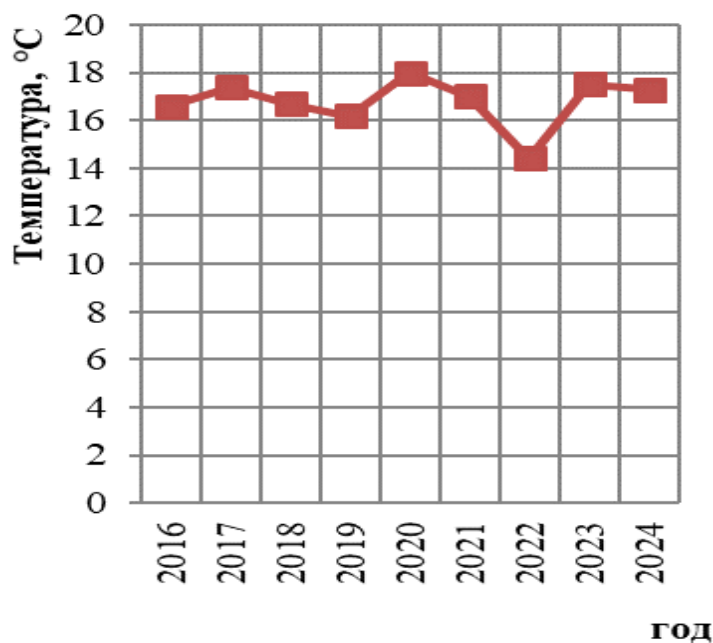
В мае зафиксированы незначительные колебания температур в сторону повышения.

На рис. 3 представлены данные по среднемесячным температурам характерным для летних месяцев.



ИЮНЬ

ИЮЛЬ



август

Рис. 3. Среднемесячная температура летних месяцев (2016–2024 гг.) [4]

Анализируя результаты рис. 3, наглядно видно увеличение температуры в июне 2018 и 2020 гг. от среднемесячной нормы на 3,7 °С.

В июле наблюдается плавное повышение температуры. В сравнении с 2016 г. в 2024 г. столбик термометра поднялся на 3,8 °С.

В августе 2022 г. зафиксировано похолодание на 2,4 °С. Самым жарким месяцем отмечен август 2020 г. (среднемесячная температура ≈ 18 °С).

На рис. 4 отображены данные осенних месяцев 2016–2024 гг.

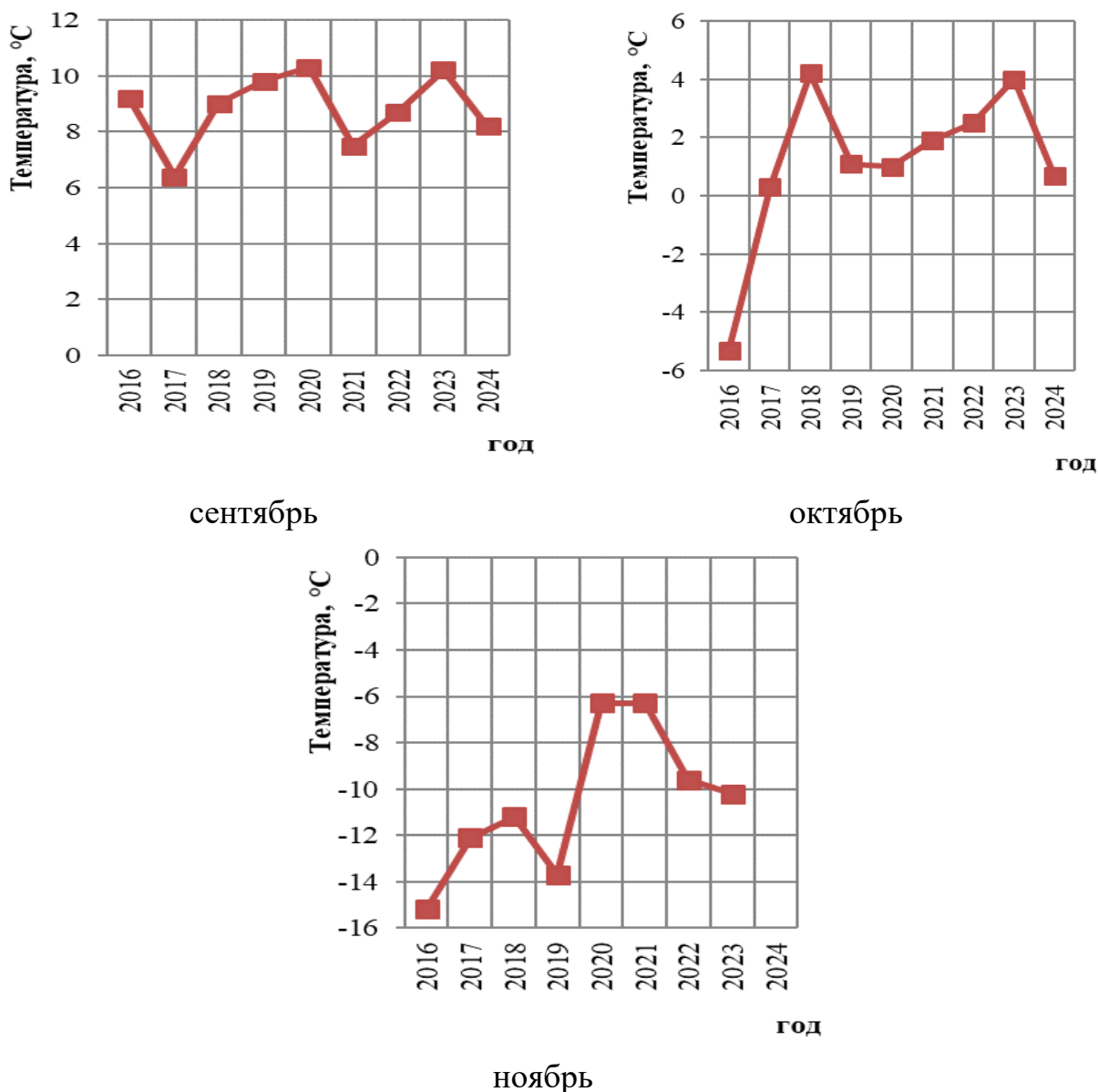


Рис. 4. Среднемесячная температура осенних месяцев (2016–2024 гг.) [4]

В сентябре 2017 и 2021 гг. отмечено похолодание (отклонение от средней величины 2,4 и 1,3 °С соответственно). В 2016 г. отклонение от среднемесячной нормы составило 1,3 °С.

Резкое увеличение температуры от среднемесячной нормы зафиксировано метеорологической станцией в 2017 и в 2018 гг. (6,5 и 3,0 °С соответственно). В период с 2019 по 2023 г. наблюдалось плавное повышение температуры. Разница температур в этот период составила 2,9 °С. В 2024 г. отмечено понижение температуры. Разница между средней температурой в 2019 и 2024 гг. составила 0,4 °С.

Ноябрь 2016 г. оказался достаточно теплым месяцем. Столбик термометра поднялся выше среднемесячной температуры на 5,8 °С, а в 2019 г. опустился на 4,3 °С. Ноябрь 2020 и 2021 гг. оказался также достаточно теплым месяцем. Отклонение от средней величины составило 3,1 °С.

По результатам проведенного исследования отмечено повышение температуры в следующие месяцы: май, июль, август, октябрь, ноябрь. И понижение температуры в феврале, марте, апреле, июне, сентябре и декабре.

В январе наблюдались отклонения от среднемесячной температуры как в сторону повышения, так и в сторону понижения, но в 2024 г. показатель соответствовал значению 2016 г., соответственно остался неизменным.

На рис. 5 представлены данные по среднегодовым температурам за восемь лет с ноября 2016 по октябрь 2024 г.

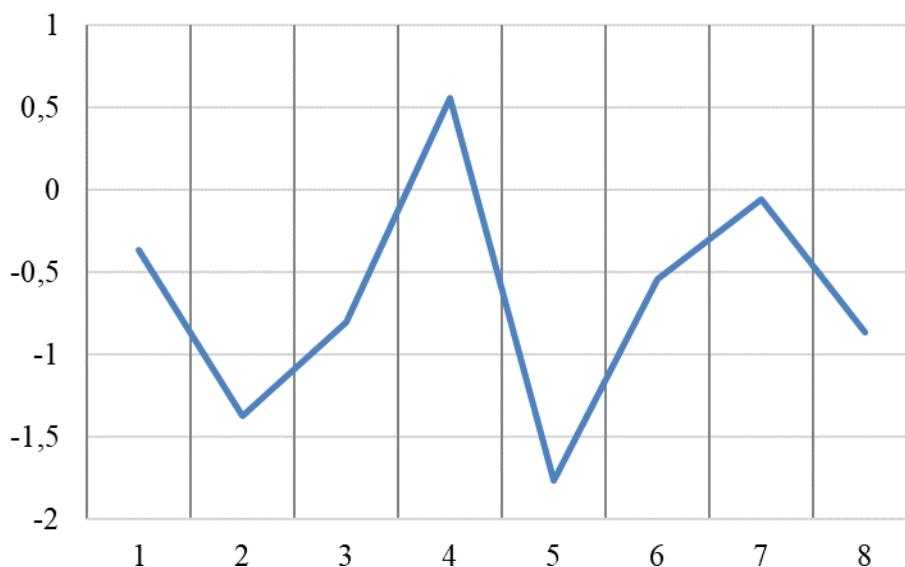


Рис. 5. Среднегодовая температура (ноябрь 2016 г. – октябрь 2024 г.)

Таким образом, анализируя результаты проведенных исследований, средняя годовая температура на протяжении последних семи лет остается величиной постоянной с небольшими колебаниями $\pm 0,65$ °C.

Наиболее значительные изменения температуры наблюдались в ноябре 2019 и октябре 2021 гг.

Подводя итог, можно заключить, что изменение температуры имеет циклический характер, наблюдается повторение периодов понижения и повышения среднемесячной температуры. В период 2016–2023 гг. не установлено увеличения среднегодовой температуры.

Список использованной литературы

1. Пономаренко Н.В. Тенденции изменения погодных условий в Новосибирской области в 1991–1996, 2002–2007 годы / Н.В. Пономаренко // Вестник НГАУ (Новосибирский государственный аграрный университет). – 2009. – № 1 (9). – С. 26–30.

2. Ковалева И.В., Эйрих Н.В. Изменение среднемесячной температуры в Биробиджане: тригонометрическое интерполирование / И.В. Ковалева, Н.В. Эйрих // Постулат. – 2016. – № 7 (9). – С. 9.

3. Рыбалко Е.А. Распределение среднемесячной температуры воздуха в сентябре на территории Крымского полуострова / Е.А. Рыбалко, Н.В. Баранова, В.Ю. Борисова // Плодоводство и виноградарство Юга России. – 2021. – № 68 (2). – С. 105–115.

4. Иркутское управление по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды // Федеральная служба по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды (Росгидромет) : офиц. сайт. – URL: <https://www.meteorf.gov.ru/about/structure/local/436> (дата обращения: июнь–ноябрь 2024).

Информация об авторах

Дзювина Анастасия Владимировна – студент института биологии и биомедицины, Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет имени Н.И. Лобачевского, г. Нижний Новгород, Российская Федерация, e-mail: chloroform@mail.ru.

Котова Татьяна Вячеславовна – доктор технических наук, профессор, Кемеровский государственный медицинский университет, г. Кемерово, Российская Федерация, e-mail: t_kotova@inbox.ru.

Authors

Dzyuvina Anastasia Vladimirovna – student of the Institute of Biology and Biomedicine National Research Nizhny Novgorod State University named after N.I. Lobachevsky, Nizhny Novgorod, the Russian Federation, e-mail: chloroform@mail.ru.

Kotova Tatyana Vyacheslavovna – doctor of Technical Sciences, Professor Kemerovo State Medical University, Kemerovo, the Russian Federation, e-mail: t_kotova@inbox.ru.

ФИТОСАНИТАРНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ ИРКУТСКОЙ ОБЛАСТИ ЗА 2018–2022 ГОДЫ

В данной статье рассматривается текущее состояние оценки угроз, связанных с санитарной безопасностью в лесах. Была проведена аналитика изменений за последние пять лет в области санитарного и лесопатологического состояния. Были исследованы данные о площади очагов вредных насекомых и болезней, проведенных санитарно-оздоровительных мероприятиях, количестве погибших насаждений в целом.

Ключевые слова: фитопатология, вредители, санитарное состояние лесных экосистем.

D.P. Dobreykina,
O.I. Dzyuvina

PHYTOSANITARY INDICATORS OF THE IRKUTSK REGION FOR 2018–2022

This article examines the current state of the assessment of threats associated with sanitary safety in forests. An analysis of changes over the past five years in the field of sanitary and forest pathological conditions was carried out. Data on the area of outbreaks of harmful insects and diseases, sanitary and health measures taken, and the number of dead plantings in general were studied.

Keywords: phytopathology, pests, sanitary condition of forest ecosystems.

Оценка состояния санитарии лесных экосистем сводится к проведению мероприятий, направленных на предотвращение нарушений в их росте и развитии, и выявляет показатели увеличения продуктивности лесов.

Изменения климата и увеличение воздействия рубок на насаждения, которые происходят в последние годы, подчеркивают актуальность вопроса патологических изменений в состоянии лесов.

Для формирования биосферы большую роль играют леса: формирование окружающей среды, климата, обеспечение возможностей для отдыха. Для обеспечения высокой устойчивости лесных экосистем необходимо уменьшить или исключить влияние таких отрицательных факторов как вредители растительности и различные фитопатологии. Удовлетворительное состояние лесов непосредственно влияет и на разнообразие растений и животных. Эти проблемы требуют постоянного внимания и разумных решений.

Санитарное состояние лесов в Иркутской области в целом удовлетворительное. Главными неблагоприятными факторами, ежегодно влияющими на лесные насаждения Иркутской области, являются лесные пожары, воздействуют неблагоприятные погодные условия, повреждение вредными насекомыми, поражение болезнями леса, антропогенные факторы.

По данным Министерства лесного комплекса лесные угодья занимают 85,7 % общей площади Иркутской области [1], при этом земли лесного фонда составляют 93,3 % от общей территории, в то время как оставшиеся 6,7 % непригодны для выращивания древесины. За последние 10 лет основными факторами, влияющими на состояние лесных массивов в регионе, были пожары, заболевания и насекомые-вредители.

Иркутская область является одной из крупнейших в России по площади лесов, расположенных на её территории (71,5 млн га), и отличается высокой лесистостью. Общий запас древесины составляет 8,7 млрд м³. Лесные угодья занимают 63,7 млн га, что составляет 82,2 % от общей площади области.

Анализ данных [1] показывает на лидирующую роль хвойных формаций (80 %). В центральной части региона преобладают сосновые леса с примесью березы и лиственницы, на юге, в Восточных Саянах – кедровники, а на севере и северо-востоке – лиственные леса.

В ходе проведенного исследования выяснили, что общая площадь погибших насаждений от вредителей и заболеваний с 2018 по 2022 гг. составила 40 358,9 га, площадь, на которой проводились мероприятия по уничтожению или подавлению численности сибирского шелкопряда – 136 144,1 га, а санитарно-оздоровительные мероприятия проводились на 92166,3 га.

В 2018 г. общая площадь погибших насаждений составила 14323,6 га. Мероприятия по уничтожению или подавлению численности сибирского шелкопряда – 26508,4 га. Санитарно-оздоровительные мероприятия проводились на площади – 28142,5 га.

В 2019 г. общая площадь погибших насаждений составила 3 713,0 га, что на 10 610,6 га меньше, чем в 2018 г. Мероприятия по уничтожению или подавлению численности сибирского шелкопряда – 26021,4 га, на 487 га меньше чем в 2018 г. Санитарно-оздоровительные мероприятия проводились на площади – 7 808,7 га, что на 20 333,8 га меньше, чем в 2018 г.

В 2020 г. общая площадь погибших насаждений составила 14 103,0 га, что на 10 390 га больше, чем в 2019 г. Мероприятия по уничтожению или подавлению численности сибирского шелкопряда – 25 432,3 га, на 589,1 га меньше, чем в 2019 г. Санитарно-оздоровительные мероприятия проводились на площади – 15 681,3 га, что на 7 872,6 га больше, чем в 2019 г.

В 2021 г. общая площадь погибших насаждений составила 3 419,3 га, что на 10 683,7 га меньше, чем в 2020 г. Мероприятия по уничтожению или подавлению численности сибирского шелкопряда – 28 762,9 га, на 656,1 га больше, чем в 2020 г. Санитарно-оздоровительные мероприятия проводились на площади – 20 276,0 га, что на 4 594,7 га больше, чем в 2020 г.

В 2022 г. общая площадь уничтоженных насаждений составила 4 800 га, что на 1 380,7 га меньше по сравнению с 2021 г. Площадь, на которой проводи-

лись мероприятия по уничтожению или контролю численности сибирского шелкопряда, составила 29 419,1 га, что на 656,2 га больше, чем в 2021 г. Санитарно-оздоровительные мероприятия были проведены на площади 20 257,8 га, что на 18,2 га меньше, чем в 2021 г. Рассмотрим подробно динамику общей площади погибших насаждений на рис. 1.

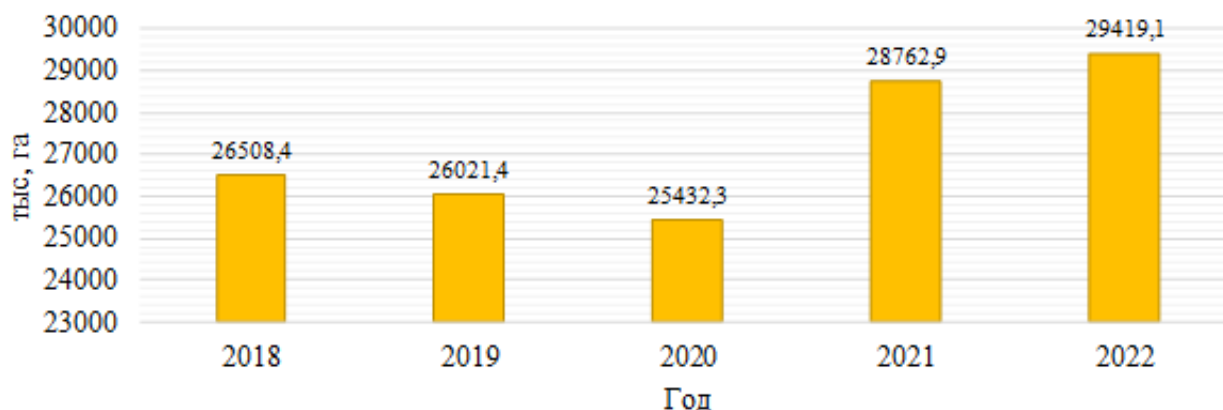


Рис. 1. Численный показатель погибших растений

Анализ данных графика показывает, что площадь погибших насаждений существенно менялась в течение пятилетнего периода с 2018 по 2022 гг. Наибольшее количество погибших насаждений было зафиксировано в 2018 году, в то время как наименьшее количество было зарегистрировано в 2021 г.

Далее мы рассмотрим показатели эффективности мероприятий по уничтожению или подавлению численности сибирского шелкопряда на рис. 2.



Рис. 2. Динамика количества мероприятий по уничтожению или подавлению численности сибирского шелкопряда

Как показано на рис. 2, в 2020 г. было проведено наименьшее количество мероприятий, а в 2022 г. наибольшее.

Площадь санитарно-оздоровительных мероприятий за пять лет показана на рис. 3.

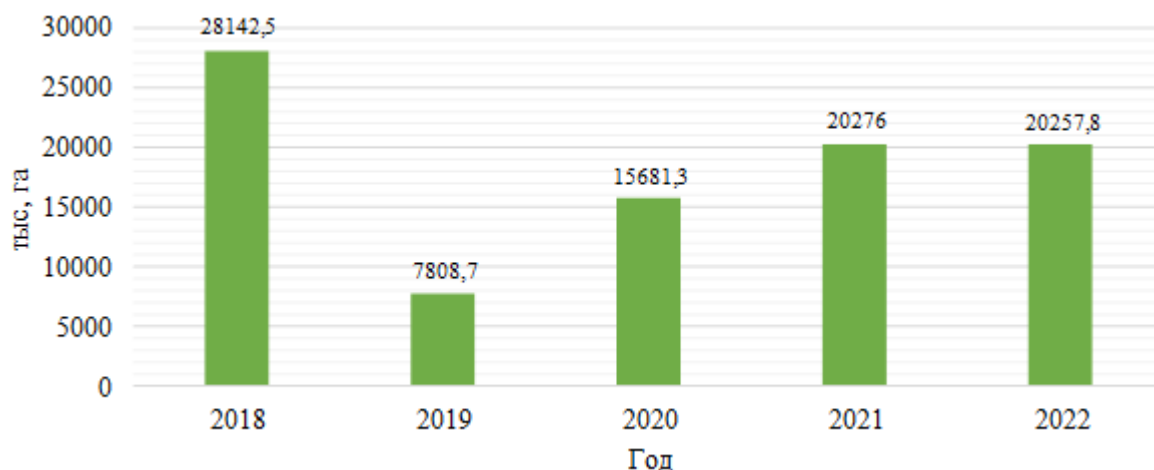


Рис. 3. Площадь санитарно-оздоровительных мероприятий

В 2018 г. объем санитарно-оздоровительных мероприятий достиг максимального уровня, в то время как в 2019 г. он оказался наименьшим. Это объясняется тем, что в 2018 г. наблюдалось рекордное количество погибших насаждений.

В природе существует множество факторов, способствующих повреждению хвойных растений, включая вредителей и болезни, порожденные лесами, садами и городскими насаждениями, а также привезенной почвой и саженцами. Все саженцы, независимо от их корневой системы, находятся в ослабленном состоянии из-за длительной транспортировки и повреждений корней при выкопке. Обычно восстановление растения занимает от трех до семи лет. В первые два года пересаженные растения особенно подвержены грибным инфекциям и вредителям.

Для повышения устойчивости древесных культур необходимо применять как санитарно-профилактические меры, современные химические препараты, так и биологические методы.

Список использованной литературы

1. Характеристика лесного фонда Иркутской области. – URL: <https://www.wood.ru/ru/lfhar1.html>.
2. Лесохозяйственный регламент Илимского лесничества Иркутской области. – URL: https://irkobl.ru/sites/alh/documents/reglament/ilimskoe_03072024.pdf.
3. Иркутский центр защиты леса. – URL: <https://irkutsk.rcfh.ru>.

Информация об авторах

Добрейкина Дарья Павловна – студент 4-го курса направления «Лесное дело», филиал Байкальского государственного университета в г. Усть-Илимске, г. Усть-Илимск, Российская Федерация, e-mail: doshik0003@mail.ru.

Дзювина Оксана Ивановна – кандидат технических наук, доцент кафедры лесного дела и экономики, филиал Байкальского государственного университета в г. Усть-Илимске, г. Усть-Илимск, Российская Федерация, e-mail: chloroform@mail.ru.

Authors

Dobreykina Darya Pavlovna – 4th year student of the program «Forestry», Branch of the Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Baikal State University» in Ust-Ilimsk, Ust-Ilimsk, the Russian Federation, e-mail: doshik0003@mail.ru.

Dzyuvina Oksana Ivanovna – Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Department of Forestry and Economics Branch of the Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Baikal State University» in Ust-Ilimsk, Ust-Ilimsk, the Russian Federation, e-mail: chloroform@mail.ru.

**Ф.Н. Дружинин,
В.В. Аверина,
А.А. Кузнецова**

ОЦЕНКА ЛЕСОСЕЧНОГО ФОНДА ДЛЯ ЗАГОТОВКИ ДРЕВЕСИНЫ В ЧЕРЕПОВЕЦКОМ МУНИЦИПАЛЬНОМ РАЙОНЕ ВОЛОГОДСКОЙ ОБЛАСТИ

Лесная отрасль играет важное значение в рассматриваемом районе и регионе. Поэтому важными и необходимыми мероприятиями в лесохозяйственной и лесопромышленной деятельности являются рациональное использование и эксплуатация сырьевой базы (уход за лесом, освоение спелых и перестойных насаждений).

В работе выполнена количественная и качественная оценка сырьевой базы, анализ хозяйственной деятельности лесозаготовительных предприятий в Череповецком муниципальном районе Вологодской области. Полученные данные позволят не только рационально использовать и осваивать сырьевую базу, но и значительно улучшить как количественные, так и качественные характеристики формируемых насаждений.

Ключевые слова: лесосечный фонд, заготовка древесины, уход за лесами, сплошные и выборочные формы рубок, хозяйственная деятельность, комплексная оценка.

**F.N. Druzhinin,
V.V. Averina,
A.A. Kuznetsova**

THE ASSESSMENT OF THE FORESTRY FUND FOR TIMBER HARVESTING IN THE CHEREPOVETSK MUNICIPAL DISTRICT OF THE VOLOGDA REGION

The forestry industry plays an important role in the district and region under consideration. Therefore, the rational use and exploitation of the raw material base (forest care, development of mature and overmature stands) are important and necessary measures in forestry and forest industry activities.

The work presents a quantitative and qualitative assessment of the raw material base, an analysis of the economic activities of logging enterprises in the Cherepovets Municipal District of the Vologda Region. The data obtained will allow not only to rationally use and develop the raw material base, but also to significantly improve both the quantitative and qualitative characteristics of the formed stands.

Keywords: forest fund, timber harvesting, forest management, clear and selective logging, economic activity, comprehensive assessment.

Правильный выбор системы, способа, метода и вида рубок при сырьевом использовании лесов для нужд народного хозяйства позволят свести к минимуму экологический вред лесорастительной среде, а также обеспечить эффективное лесовосстановление и последующее лесовыращивание [1; 2]. Для успешной и эффективной деятельности важным является не только своевременный анализ любого вида деятельности, но и всесторонняя комплексная оценка, направленная на повышение эффективности отрасли. В связи с этим, целью исследования, являлась оценка сырьевой базы и анализ хозяйственной деятельности лесозаготовительных предприятий в Череповецком муниципальном районе Вологодской области.

Тенденции развития лесного комплекса региона, социально-экономическое развитие Вологодской области неразрывно связано с расширением и рациональным использованием имеющихся в регионе природных ресурсов, главными из которых являются леса. Вологодская область занимает одно из ведущих мест среди субъектов России по наличию лесосырьевых ресурсов и обладает наиболее продуктивным составом лесного фонда [3]. Общая площадь лесов Вологодской области составляет 11,473 млн га. Лесосечный фонд в Череповецком районе передан в аренду в размере 32 %. Расчетная лесосека осваивается сравнительно интенсивно (более 50 %) [4]. Леса, тяготеющие к железной дороге, вовлеклись в активную эксплуатацию значительно раньше и расчетная лесосека представлена здесь, в основном, листовым хозяйством (более 66 %). При анализе хозяйственной деятельности лесозаготовительных предприятий, осуществляющих свою уставную деятельность, использовались отчеты об использовании, воспроизводстве лесов и лесоразведении.

На стадии молодняков (табл. 1) наибольшую представленность имеют хвойные насаждения (19584 га), а среди них еловые формации (52 %). Связано это с тем, что в лесовозобновительном процессе ель является доминирующей, уступая незначительно место сосне на песчаных почвах. Среди листовых молодняков (8645 га) преобладают насаждения, сформировавшиеся с преобладанием березы (69 %) и осины (22 %).

Низкополнотные молодняки характерны для хвойных насаждений и сосредоточены на почвах избыточного увлажнения. Данные насаждения характеризуются производительностью древостоя по V классу бонитета с долевым участием хвойных пород в пределах 8–10 единиц. Основным лесохозяйственным мероприятием здесь должно быть содействие естественному возобновлению.

Таблица 1

Количественная и качественная характеристика молодняков

Показатели по типам (секциям) насаждений	Показатели по низкополнотным (Н), среднеполнотным (С) и высокополнотным (В) насаждениям по хозяйственным секциям									Всего	
	хвойная			хвойно-лиственная			лиственно-хвойная				
	Н	С	В	Н	С	В	Н	С	В		
1. Сосновая, га	798	4 047	1 187	123	2 811	509		2	13		9 490
средние: бонитет	V	IV	II	IV	IV	III		III	III		
запас, м ³ /га	25	45	92	21	41	81		38	26		
2. Еловая, га	1 837	331	77	94	4 290	2 851	4	185	425		10 094
средние: бонитет	III	III	III	III	III	III	III	IV	III		
запас, м ³ /га	53	46	117	21	34	71	11	22	40		
3. Березовая, га	253	797	276	7	44	4	324	3 140	1 147		5992
средние: бонитет	III	III	II	II	III	III	III	III	II		
запас, м ³ /га	8	13	27	6	17	25	10	16	29		
4. Осиновая, га	32	438	447	1			19	669	304		1 910
средние: бонитет	I	I	I	III			I	I	I		
запас, м ³ /га	8	15	38	10			18	17	35		
5. Ольховая, га	112	445	25				25	131	5		743
средние: бонитет	III	II	II				II	II	II		
запас, м ³ /га	8	23	52				10	23	34		
Итого, га	3 032	6 058	2 012	225	7 145	3 364	372	4 127	1 894		28 229

В хвойно-лиственных (хвойные породы в пределах 4–7 единиц), в лиственно-хвойных (хвойные породы в пределах 1–3 единиц) молодняках хвойные породы, как правило, занимают согосподствующее положение. Без проведения ухода за составом древостоя здесь будут формироваться лиственные леса, вплоть до единичного участия хвойных. На части площадей в чистых лиственных насаждениях целесообразна реконструкция малоценных древостоев. Уход за молодняками (осветления, прочистки), включая реконструкцию малоценных насаждений, является лесовосстановительным мероприятием и требует достаточно больших материальных и трудовых затрат. Рубки ухода в молодняках необходимы на площади 12–14 тыс. га.

Средневозрастными и приспевающими насаждениями занято 152 419 га лесопокрытой площади (табл. 2). Прореживания в хвойных насаждениях могут выполняться на площади 12,5 тыс. га (сосняки – 10,6 тыс. га, ельники – 2,9 тыс. га). При этом общий корневой запас вырубимой древесины будет составлять 588 тыс. м³, из которой 345 тыс. м³ приходится на хвойные породы.

**Количественная и качественная характеристика средневозрастных
и приспевающих насаждений**

Показатели по типам (секциям) насаждений	Показатели по низкополнотным (Н), среднеполнотным (С) и высокополнотным (В) насаждениям по хозяйственным секциям									Всего
	хвойная			хвойно-лиственная			лиственно- хвойная			
	Н	С	В	Н	С	В	Н	С	В	
1. Сосновая, га	3 898	48 539	11 051	242	8 591	1 380				73 701
средние: бонитет	IV	IV	IV	IV	III	III				
запас, м ³ /га	41	165	246	70	202	250				
2. Еловая, га	434	10 058	1 378	1 224	20 235	2 067		5		35 401
средние: бонитет	II	II	II	II	II	II		II		
запас, м ³ /га	137	263	309	156	246	267		250		
3. Березовая, га	1 013	7 815	5 791	87	1 345	433	936	13 648	7 595	38 663
средние: бонитет	III	II	I	III	III	II	III	II	II	
запас, м ³ /га	52	122	156	35	118	172	45	122	170	
4. Осиновая, га	6	183	207		3		3	167	282	851
средние: бонитет	II	I	I		I		I	I	I	
запас, м ³ /га	58	113	154		110		80	99	103	
5. Ольховая, га	96	1 823	790	1	31		30	693	339	3803
средние: бонитет	II	II	II	II	II		II	II	II	
запас, м ³ /га	44	85	123	80	109		42	93	132	
Итого, га	5 447	68 418	19 217	1 554	30 205	3 880	969	14 513	8 216	15 2419

Выполнение проходных рубок целесообразно на 1 200 га, в том числе: 900 га – сосняки, 300 га – ельники. При их производстве корневой запас по подлежащей к рубке части древостоя общий и по хвойным породам будет в пределах, соответственно, 55 340 м³ и 10 700 м³. По хвойной древесине 86 % приходится на сосновую.

В лиственно-хвойных и лиственных средневозрастных и приспевающих насаждениях целесообразно выполнение и рубок перестройки с целью восстановления темнохвойных формаций с одновременным доращиванием березы на фанерное сырье и пиловочник. Для выполнения данного лесохозяйственного мероприятия пригодны березняки на площади 1 300 га. При их производстве можно заготовить, исходя из корневого запаса, 75 тыс. м³ лиственной древесины. В приспевающих насаждениях пригодными являются березняки, произрастающие на 980 га. Расчетный запас корневой древесины при назначении таких рубок будет составлять 70 тыс. м³.

В целом, при рубках ухода за лесом в настоящее время можно заготовить 11,5 тыс. м³ хвойной и 59,4 тыс. м³ лиственной древесины. Вместе с этим достаточно велики объемы по уходу в молодняках и мероприятиям по содействию естественному возобновлению леса, что потребует дополнительных материально-трудовых затрат.

Спелыми и перестойными насаждениями в Череповецком муниципальном районе Вологодской области занято 150 216 га земель лесного фонда с общим запасом корневой древесины 3 330 829 м³ (табл. 3). Не исключая заготовку

древесины посредством сплошных рубок в обращается внимание на возможности производства несплошных (выборочных форм) рубок, так как они будут обеспечивать стабилизацию структуры лесного фонда с предотвращением сукцессионных (смена пород) процессов без создания лесных культур при формировании хвойных насаждений.

Таблица 3

Количественная и качественная характеристика спелых и перестойных насаждений

Показатели по типам насаждений	Показатели по низкополнотным (Н), среднеполнотным (С) и высокополнотным (В) насаждениям по хозяйственным секциям									Всего
	хвойные (лиственные)			хвойно-лиственные			лиственно-хвойные			
	Н	С	В	Н	С	В	Н	С	В	
1. Сосняки, га	843	12 301	856	39	1 759	155				15 953
средние: бонитет	V	IV	IV	IV	IV	III				
запас, м ³ /га	82	174	245	103	190	301				
2. Ельники, га	204	3 279	331	907	9 120	225				14 066
средние: бонитет	III	III	IV	III	III	III				
запас, м ³ /га	164	249	301	175	259	348				
3. Березняки, га	333	12 214	19 525	252	4 095	795	1 435	34 691	14 309	87 649
средние: бонитет	II	II	I	II	II	II	II	II	II	
запас, м ³ /га	110	187	242	112	194	253				
4. Осинники, га	74	3 260	1 732	44	1 053	33	569	13 963	2 246	23 074
средние: бонитет	I	I	I	I	I	I	I	I	I	
запас, м ³ /га	144	249	329	163	282	296	168	272	333	
5. Ольшаники, га	83	4 044	2 338		67	24	59	1 750	704	9 069
средние: бонитет	II	II	II		II	II	II	II	II	
запас, м ³ /га	145	190	61	140	179					
Итого, га	1 537	35 098	24 782	1 242	16 094	1 232	2 063	50 404	17 259	149 811

Приоритетность в несплошных рубках отдается нами равномерно-постепенным, длительно-постепенным, с определенной долей чересполосных постепенных рубок, так как они получили наибольшее практическое применение в лесном фонде области и эффективны с лесоводственных позиций. Для назначения группово- (котловинно) постепенных и комплексных рубок необходимо натурное обследование лесных участков, без которого трудно осуществлять их планирование по сведениям государственного лесного реестра.

Расчеты указывают на то, что равномерно-постепенные рубки можно осуществлять на площади 930 га в сосновых и 970 га – в еловых лесах. Основной же объем этих рубок возможен в лиственных (березовых) насаждениях (20 035 га). При этом за первый прием рубок можно заготовить около 125 тыс. м³ сосновой, 18 тыс. м³ еловой и свыше 2210 тыс. м³ лиственной древесины.

Длительно-постепенные рубки целесообразны в елово-лиственных, лиственно-хвойных и лиственных насаждениях. Возможная площадь для их назначения достигает 36210 га. По расчетным показателям объем заготовленной дре-

веса только после первого приема лесосечных работ будет составлять свыше 1,5 млн м³. Преимущественно (93 %) это лиственная древесина.

Чересполосные постепенные рубки позволят усилить возобновительные процессы сосной. Их объем по площади и корневому запасу древесины ориентировочно составляют 3 тыс. га и 11 тыс. м³.

Таким образом, по материалам лесоустройства корневой запас древесины в спелых и перестойных насаждениях (свыше 33 млн м³) по хвойным породам достигает 6 355 тыс. м³, а по лиственным – 26 953 тыс. м³. Приблизительно на 41 % площади, занятой спелыми и перестойными насаждениями, целесообразно проведение выборочных форм рубок, включающих равномерно-постепенные, длительно-постепенные и чересполосные постепенные.

В заключении необходимо отметить, что правильный выбор системы, способа, метода и вида рубок при сырьевом использовании лесов для нужд народного хозяйства позволит свести к минимуму экологический вред лесорастительной среде, а также обеспечить эффективное лесовосстановление и последующее лесовыращивание. Только на основе комплексного подхода можно достичь экологически безопасного и экономически эффективного использования этих природных ресурсов.

Список использованной литературы

1. Региональное научно-практическое руководство: организация, технология выборочных форм рубок в березовой хозяйственной секции при многоцелевом использовании лесов / Ф.Н. Дружинин, Н.А. Дружинин, Д.М. Корякина, С.В. Цыпилев, Я.В. Кашурина. – Вологда : Полиграф-Периодика, 2021. – Т. 2. – 67 с.

2. Залесова Е.С. Проблемы ведения лесного хозяйства в лесах различного целевого назначения / Е.С. Залесова, С.В. Залесов, А.С. Оплетаев // Экобиотех. – 2020. – Т. 3, № 4. – С. 614–620.

3. Об утверждении Стратегии развития лесного комплекса Российской Федерации на период до 2030 года : распоряжение Правительства РФ от 11 февр. 2021 № 312-р.

4. Лесной план Вологодской области. – Вологда : ФГУП Рослесинфорг, Севлеспроект, 2018. – 368 с.

Информация об авторах

Дружинин Федор Николаевич – доктор сельскохозяйственных наук, доцент, Вологодская государственная академия, г. Вологда, Российская Федерация, e-mail: drujinin@mail.ru.

Аверина Владислава Владимировна – преподаватель, Вологодская ГМХА им. Н.В. Верещагина, г. Вологда, Российская Федерация, e-mail: ershova.vladislava@yandex.ru.

Кузнецова Анна Александровна – консультант, Министерство природных ресурсов и экологии Вологодской области, г. Вологда, Российская Федерация, e-mail: ershova.vladislava@yandex.ru.

Authors

Druzhinin Fedor Nikolaevich – Doctor of Agricultural Sciences, Associate Professor, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Vologda State Academy», Vologda, the Russian Federation, e-mail: drujinin@mail.ru.

Averina Vladislava Vladimirovna – Lecturer, Vologda State Agricultural Academy named after N.V. Vereshchagin, Vologda, the Russian Federation, e-mail: ershova.vladislava@yandex.ru.

Kuznetsova Anna Aleksandrovna – Consultant, Ministry of Natural Resources and Environment of the Vologda Region, Vologda, the Russian Federation, e-mail: ershova.vladislava@yandex.ru.

**В.А. Журавлева,
И.Г. Прончина,
Н.И. Гладышева,
М.Н. Игнатова,
Л.Н. Панкова**

ДВИЖЕНИЕ ШКОЛЬНЫХ ЛЕСНИЧЕСТВ ИРКУТСКОЙ ОБЛАСТИ

В статье рассмотрены мероприятия, реализуемые в рамках движения школьных лесничеств Иркутской области, направления деятельности, событийные мероприятия, приведены обзорные отчетные данные и достижения в деятельности движения за 2022, 2023, 2024 гг., приведен опыт работы школьных лесничеств в районах.

Ключевые слова: школьные лесничества, экологическое образование, профессиональная ориентация.

**V.A. Zhuravleva,
I.G. Pronchina,
N.I. Gladysheva,
M.N. Ignatova,
L.N. Pankova**

THE SCHOOL FORESTRY MOVEMENT OF THE IRKUTSK REGION

The article discusses the activities implemented within the framework of the school forestry movement of the Irkutsk region, areas of activity, event activities, provides overview reporting data and achievements in the activities of the movement for 2022, 2023, 2024, and provides the experience of school forestry in the districts.

Keywords: school forestry, environmental education, professional orientation.

Координацию работы по развитию школьных лесничеств Иркутской области осуществляет министерство лесного комплекса Иркутской области совместно с ГАУ ДО ИО «Центр развития дополнительного образования детей».

На территории Иркутской области действуют 40 школьных лесничеств, в которых занимаются более 700 школьников из 26 районов области. История движения насчитывает 75 лет с тех пор, как появилось первое школьное лесничество в области в 1948 г. на базе Тальцинской средней школы и Ангарского лесхоза.

В школьных лесничествах области планируется работа в различных направлениях деятельности:

– профессиональная ориентация (учебная деятельность, участие в викторинах, праздниках, конкурсах, олимпиадах с последующим поступлением

в государственные университеты для обучения на факультетах лесной направленности);

– производственная деятельность (заготовка и посев семян, посадка деревьев, кустарников, сбор шишек, изготовление кормушек и скворечников, аншлагов и указателей, обустройство мест отдыха, организация экологических троп и музеев, уборка захламленности, огораживание муравейников);

– просветительская природоохранная работа (проведение социологических опросов населения, бесед, распространение листовок, выступление агитбригад, организация экологических праздников);

– проектная и исследовательская деятельность (участие в областной научно-практической конференции «Исследователь природы Восточной Сибири», в региональном и Всероссийском лесном конкурсе научно-исследовательских работ школьников и руководителей школьных лесничеств «Подрост»).

Большим подспорьем в организации образовательной деятельности школьных лесничеств является дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Школьное лесничество». Указанная учебно-методическая программа была разработана специалистами Воронежского государственного лесотехнического университета по заказу Рослесхоза с целью оказания содействия общеобразовательным учреждениям и школьным лесничествам в реализации программ дополнительного образования внеклассной и внеурочной деятельности в части приобщения школьников 8–17 лет к решению проблем сохранения лесов и природы родного края в целом, расширению знаний в области лесоведения, биологии, экологии, подготовки к осознанному выбору профессии.

В 2023/2024 учебном году школьные лесничества в соответствии с региональными планами принимали участие во всероссийских и региональных мероприятиях, а также внесли большой вклад в лесное хозяйство Иркутской области: посажено 14,05 га лесных культур, 1 640 шт. деревьев и кустарников, уход за сеянцами осуществлен на площади 1,91 га, заготовлено 599,01 кг. семян и шишек хвойных пород, заготовлено 798,0 кг. кормов для зимней подкормки птиц и зверей, изготовлено и развешано 191 шт. гнездовий и 494 шт. кормушек для птиц, обустроено 37 мест отдыха, произведена очистка лесов от захламления и твердых коммунальных отходов на площади 108,4 га, выполнено 51 работа по учебно-исследовательской деятельности, 24 работы по учебно-опытной деятельности, проведено 983 агитационных мероприятий, направленных на сбережение лесных богатств, бережное отношение к лесу, разработано 1 160 листовок, плакатов и буклетов на тему правил поведения в лесу, охраны лесов от пожаров и прочее.

Кроме того, в рамках движения школьных лесничеств Иркутской области осуществляются следующие виды деятельности:

– организация, проведение и участие в различных конкурсах («Наша работа о лесе забота», «Лучшее школьное лесничество», «Подрост», «Берегите лесную красавицу», «Сохраним лес живым», «Дети о лесе», Слет школьных лесничеств Иркутской области);

– организация и участие в семинарах, научно-практических конференциях, тематических круглых столах;

– организация и проведение различных экологических акций и мероприятий эколого-биологической направленности с привлечением широкого круга общественности («Ель», «Международный День леса», «Сад Памяти», «Молодежь Прибайкалья против пожаров», «Сохраним лес», «День Байкала»);

– проведение профильных смен для участников движения.

Особое внимание уделяется образовательному процессу обучающихся в школьных лесничествах. Для реализации данных направлений в период с 10 по 23 апреля 2024 г. была организована профильная смена «Экология» в образовательном центре «Персей» для 51 школьника.

Школьные лесничества нашего региона успешно выступают на мероприятиях различного уровня.

В сентябре 2023 г. ребята из Ольхонского района приняли участие в VII Всероссийском съезде школьных лесничеств в Подмоскowie. В проекте «Сохраним лес вместе» ученики должны были исследовать лесной участок, определить способ сохранения экосистемы и предложить лучшие варианты его использования. Ребята из Иркутской области вместе с командами из Башкортостана, Тывы, Нижегородской и Кемеровской областей создали проект, которому присудили второе место,

По итогам деятельности за 2022–2023 учебный год команда школьного лесничества «Лесной дозор» Ольхонской района стала второй во Всероссийском смотре-конкурсе «Лучшее школьное лесничество» в номинации «Практическая деятельность».

Также в 2023 г. усть-илимское школьное лесничество «Лесовик» признано победителем региональной экологической премии «Делаю для мира» в номинации «Лучшее сообщество».

Проект «Надежная стена зеленого друга» школьного лесничества «Море тайги» Шелеховского района занял первое место в конкурсе «Заповедные острова России» в номинации «Практическая помощь». Торжественное очное награждение состоялось в Калуге на VIII международном слете «Друзья заповедных островов».

В июле 2023 г. в Москве прошел финал Всероссийского конкурса детских и молодежных проектов «Планета – наше достояние», в котором приняли участие 150 школьников, студентов, профессионалов в области экологии из 59 регионов России. Иркутскую область представляли участники движения школьных лесничеств Арина Иванова («Зеленая волна», Иркутск), Никита Мончик и Егор Олькин («Лесной дозор», поселок Еланцы). Они привезли домой два диплома первой степени и один – второй.

В 2024 г. ребята из школьных лесничеств «Лесной дозор» Ольхонского района и «Саяны» Усольского района прошли конкурсный отбор и стали участниками смены «Лесной Подрост» ВДЦ «Орленок» с 24 июня по 14 июля.

Со 2 по 5 сентября 2024 г. в Республике Бурятия, на озере Байкал, прошел Межрегиональный Слет школьных лесничеств. Двадцать команд региона и представители девяти лесничеств из Хабаровского, Красноярского, Забай-

кальского краев, Республик Саха (Якутия), Коми, Свердловской, Иркутской, Тамбовской и Новосибирской областей.

Команда «Лесовик» г. Усть-Илимск завоевала 3 место в общекомандном зачете Межрегионального Слета школьных лесничеств.

Впервые проведен Областной слет школьных лесничеств в г. Усть-Илимске. Слет прошел с 31 октября по 2 ноября 2024 г. В слете приняли участие 12 команд из Иркутского, Шелеховского, Усольского, Ольхонского, Усть-Удинского, Тулунского, Жигаловского, Нижнеилимского, Усть-Илимского и Чунского районов.

Для участников Слета была организована образовательная и конкурсная программа, для руководителей школьных лесничеств организован обучающий семинар-практикум, где они смогли обменяться опытом и наработками. Кроме того, было организовано посещение самого крупного в России целлюлозно-картонного завода.

В итоге конкурсной программы Слета первое и второе места в общем зачете заняли – усть-илимские школьные лесничества «Лесовик» и «Зеленые береты». На третьем месте – «Сосновые родники» из рабочего поселка Октябрьский Чунского муниципального округа.

Организаторами и партнерами слета выступили министерство лесного комплекса Иркутской области и Центр развития дополнительного образования детей Иркутской области, объединение первичных профсоюзных организаций Министерства лесного комплекса Иркутской области, филиал Байкальского государственного университета в Усть-Илимске, филиал АО Группы «Илим».

Достижения в организации школьных лесничеств Иркутской области в 2023, 2024 г.:

- поддерживаются и развиваются взаимодействия на межрегиональном уровне: фестиваль «Живая планета» (г. Тюмень), сетевой проект «Лес будущего» (г. Арзамас), позволяющие совершенствовать деятельность и обмениваться опытом в рамках движения школьных лесничеств;

- проводятся профильные смены для участников движения школьных лесничеств в образовательном центре «Персей» с привлечением специалистов филиала ФБУ «Рослесозащита» – «ЦЗЛ Иркутской области», ФГБУ «Заповедное Прибайкалье», известных природоохранных, культурных и образовательных учреждений, региональных организаций в сфере экологии;

- размещены предложения по целевому обучению на единой платформе «Работа в России» по направлениям «Землеустройство и кадастры», «Лесное дело» в ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ, «Лесное дело» в ФГБОУ ВО БГУ;

- создан визитный центр школьных лесничеств в с.Еланцы Ольхонского района;

- организованы новые школьные лесничества.

Информация о планируемых и проведенных мероприятиях размещается на информационных ресурсах: сайт министерства лесного комплекса Иркутской области, сайт школьных лесничеств Иркутской области, сайт ГАУ ДО ИО «Центр развития дополнительного образования детей», в социальной сети,

а также на сайтах партнеров мероприятий. Финансирование мероприятий осуществляется за счет благотворительной помощи, оказываемой лесохозяйственными учреждениями. Исполнителем мероприятия выступает Объединение первичных профсоюзных организаций Министерства лесного комплекса Иркутской области.

Особенно приятно, что проекты школьных лесничеств поддерживаются не только лесохозяйственными учреждениями, как например проект по созданию дендропарка. Проект реализован в 2023 г. школьным лесничеством «Отряд Таёжный» под руководством И.Г.Прончиной: «Мы живём в одном из красивейших посёлков Иркутской области – Раздолье. Чистые широкие улицы, обилие зелени, и окружающая природа вызывают восторг у гостей поселка. Не меньший интерес у туристов и к нашим местным достопримечательностям: реке Китой и подвесному мосту через него, урочищу «Козий двор», пещере Иконинской. К этим местам уже разработаны туристические маршруты выходного дня.

В настоящее время благодаря национальным проектам по благоустройству окружающей среды, люди стали больше обращать внимания на состояние территорий, прилегающих к их дому, месту работы, учебным заведениям и другим объектам социального значения.

Мы давно мечтали о своём школьном дендрарии. Далеко не все могут посетить окрестные места и лес, но хотели бы иметь представление о флоре и фауне окрестностей посёлка. А окончательное решение о его создании приняли, когда в поселке стал проходить районный фестиваль «Дары Тайги».

В 2020 г. у нас появилась возможность приступить к работе по его созданию. Начали с изучения и планирования территории. Разделили участок на несколько зон: светлохвойный лес; темнохвойный лес; альпийские горки, символизирующие гряду Восточных Саян; сухой ручей, символизирующий реку Китой. Также, в оставшемся фундаменте бывшего здания решили разбить аптекарский огород, небольшую горку в теневом участке, символизирующем возвышенность, имеющую местное название «Черная шишка» и небольшой водоём. Лес, прилегающий к территории школы и нетронутый при строительстве, решили оставить как есть. Там есть сосны, березы, некоторые лесные кустарники и кустарнички. В нём растут травы, грибы и лишайники, живут птицы, белки и бурундуки. Это уже сложившаяся экосистема сосняка разнотравного.

Наш «Подготовительный» этап затянулся на три года: август 2020 г., август-сентябрь 2021 г., июнь 2022 г. за это время мы провели уборку территории, огородили участок, создали объекты дендрария: 3 альпийские горки, «сухой ручей», вырыли чаши для водоёма и аптекарского огорода.

Если на первом этапе мы обходились «малыми» тратами, то в 2023 г. пришло время, когда стали необходимыми материальные затраты. Деньги нам нужны были для изготовления калитки и ворот, ремонта и покраски забора, приобретения грунта для аптекарского огорода, изготовления вывески и информационных стендов о достопримечательностях окрестностей посёлка; приобретения специальной плёнки и фонтанчика для водоёма, приобретения

элементов садовой архитектуры. Да и первоначальный план по созданию только дендрария претерпел изменения.

Наша работа вызвала интерес у жителей посёлка: многие приходили посмотреть, чем мы занимаемся, высказывали пожелания о благоустройстве территории. Тогда мы решили изменить функциональность территории и создать дендропарк. Мы написали проект «Дендропарку – быть!» и приняли участие в конкурсе на гранты общественных инициатив Усольского муниципального района. Мы выиграли грант в размере 150 тысяч рублей. Уникальность проекта состоит в том, что до сих пор такого объекта в районе еще не было.

Площадка дендропарка станет точкой эколого-просветительской работы в посёлке.

На деньги гранта мы решили поставить на участке фигуры некоторых животных, обитающих в наших краях: медведя, благородного оленя, косулю и краснокнижных жителей Саян – Сибирского горного козла Архара и Ирбиса (снежного барса). Кроме этого на остатках фундамента решили сделать лавочки, на которых свободно может разместиться группа из 20 человек. Кстати, большая часть фигур и лавочки выполнены как габионы, что перекликается со стелой посёлка, как бы образуя единый ансамбль. На территории дендропарка мы бы выделили не менее 10 фотозон, что интересно для детей и молодёжи. Людям постарше интересна наша коллекция растений в Аптекарском огороде, где главное место занимает чайная грядка с пряными травами – монардой двойчатой, монардой лимонной, мелиссой, мятой, душицей. Мы назвали её «Колесо фортуны». Вдохновившись малоуходными ландшафтными садами Пита Удольфа, создали небольшой садик, где группами высадили эхиноцею, синеголовник, нивяник, дербенник. Не обошлось без хвойного уголка, где были высажены голубые ели, золотистые туи, пузыреплодник и барбарисы Тунберга, овсяницы. Заселили и альпийские горки в основном прочитками и различными почвопокровными растениями.

В настоящее время в дендропарке растут более 40 видов деревьев и кустарников, не менее ста видов травянистых растений. Деньги на покупку растений мы с ребятами заработали сами, собирая в течение года макулатуру. Всего выручили от сбора 2 711 рублей. Кроме того, мы вырастили сами из семян и высадили более 200 экземпляров травянистых многолетников. Часть саженцев мы получили в дар в Мегетском лесопитомнике за помощь в посадке еловой аллеи. Также привезли саженцы из Ботанического сада ИГУ и выставки «Сады Сибири». Не остались в стороне и местные жители: Г.П. Жабоедов подарил дендропарку саженцы дуба, граба, грецкого ореха, фундука и других растений. Некоторые растения мы с лесниками привезли из леса.

Наш дендропарк – это не просто коллекция растений, это многофункциональная площадка, где всегда можно найти, что-то интересное для людей разного возраста: для подростков возможность заработать свои первые деньги и выбрать темы для будущих проектов. Для родителей с детьми прогуляться и посмотреть на животных и растения, поиграть. Мы изготовили информационные стенды о достопримечательностях наших окрестностей,

о растениях и животных, обитающих в наших лесах, таблички с названиями растений и подготовили группу экскурсоводов из школьников, которые могут рассказать о местных видах растений и животных, наших достопримечательностях.

26 августа 2023 наш дендропарк был открыт! Приятно, что на открытии присутствовало много гостей. И особенно приятно было читать отзывы о проекте. Председатель Общественной палаты Усольского района И.М. Тютюник так отозвалась о проекте: «Проект изумительный, настоящий дендрарий в центре посёлка, с красивыми газонами, уютный, яркий, с информацией для всех жителей и туристов! Сохранить и приумножить! Сделано добрыми руками, со вкусом и большой любовью. Молодцы общественники! Огромная благодарность всем причастным!». Приятно было получить оценку своих земляков, жителей села: «Замечательное, завораживающее место! Красота! Очень приятно, что у нас такое есть, и есть Люди, которые это делают. Спасибо огромное за доставленное удовольствие. Раздолье – наша Родина!». И вот отзыв от семьи Чистяковых: «Какие вы молодцы! Создано так с любовью, замечательный проект! Побольше бы таких людей, любящих свой край, свой уголок! По-хорошему завидуем! Первый раз в вашем посёлке! Впечатлений и эмоций море!».

Хотелось бы отметить и выразить благодарность за помощь жителям села: предпринимателям за материальную поддержку, родителям и совету женщин за трудовое участие, главе администрации посёлка, директору школы и руководителям ЖКХ и ТУ МЛК по Усольскому лесничеству за помощь в организации работ в дендропарке. Отдельную благодарность хотелось бы выразить детям, членам школьного лесничества «Отряд Таёжный» за увлеченность и добросовестный труд.

Трудовому воспитанию подрастающего поколения в нашем государстве сейчас уделяется особо пристальное внимание, так, совсем недавно были приняты поправки к закону «Об образовании в Российской Федерации», предусматривающие обязанность школьников участвовать в общественно полезном труде. 4 августа 2023 г. Владимир Владимирович Путин подписал закон о трудовом воспитании школьников. Согласно разъяснениям Пресс-службы ТГПУ им. Л.Н. Толстого под обязанностью учеников участвовать в общественно полезном труде может подразумеваться высадка деревьев или цветов на пришкольной территории, оформление школьной площадки или класса к мероприятию, создание театральных костюмов, помощь в музее или библиотеке. Учащиеся должны будут вести трудовую деятельность с учетом возрастных особенностей без согласия родителей [7]. Трудовое воспитание школьников также является неотъемлемым направлением программы воспитания нашей школы. Наше школьное лесничество является активным участником акций «Мы за чистый посёлок», «Посади дерево», «Сдай макулатуру – спаси дерево» и др. Поэтому так дорог нам был отзыв ребят об открытии дендропарка. Они всего то написали, прочитав отзывы о проекте, что «не зря они работали». Но мы ведь понимаем, что сумели их увлечь, заинтересовать, полюбить наш проект и научили быть неравнодушными к природе и красоте

нашего края. Эти дети не позволят себе и не дадут другим что-то сломать или намусорить, они будут бережно относиться к своему труду и труду жителей посёлка».

Активную работу проводит школьное лесничество «Море тайги» Государственного автономного учреждения дополнительного образования Иркутской области «Центр развития дополнительного образования детей» по восстановлению сибирских хвойных пород с привлечением большой аудитории местных жителей и гостей поселка, а также по разработке дидактического материала старшекласниками для дошкольного возраста под руководством Гладышевой Н.И.: «Даже, если все они станут в будущем специалистами по лесоведению, они не принесут столько пользы лесу, если бы не привлекали к этому важному делу окружающих, особенно детей и подростков.

Проводя исследовательские работы и реализуя свои проекты по восстановлению сибирских хвойных пород, ребята привлекают к этой деятельности как можно большую аудиторию. Приглашают в рабочую группу административных работников, волонтеров, местных жителей, в большинстве своем детей. Так в реализации проекта «Кедровая роща», мы привлекаем к работе по уходу за саженцами ребят, посещающих рядом стоящую детскую площадку. К участию в этом проекте были привлечены ветераны труда и волонтеры из Вальдорфской школы. Причем все участники были предварительно ознакомлены с целью и задачами проекта и проявили собственную инициативу по посадке кедров. Важно, что ребята – юные лесники, пропагандируя свою деятельность, ещё более вникают в её значимость, делятся своими знаниями и практическими умениями с другими, приобретая опыт и получая моральную поддержку окружающих.

С большим интересом ребята участвуют в мероприятиях, где являются не просто участниками, а ведущими в меру своих знаний и возможностей. Это видеокруизы, мастер-классы, экскурсии по эко-тропе и другое. В этом году наши ребята разработали и апробировали настольно-печатную игру для дошкольников «Путешествие по Байкалу». Сами нарисовали игровое поле, подобрали весь игровой материал про растения и животных с учетом возрастных особенностей детей и правилами разработки и составления настольно-печатных игр».

Экологоориентированную образовательную среду в условиях сельской школы создала команда школьного лесничества «Адонис» п. Видим Нижнеилимского района под руководством Игнатовой М.Н.: «Бесспорно, экологическая культура школьника и эко-компетентность формируются на всех ступенях школьного образования, через уроки окружающего мира, природоведения, биологии, географии, химии, физики, факультативы. Но системно-деятельностный подход, комплексное решение задач экологического образования и воспитания, осуществляется при непосредственном участии детей в деле охраны природы.

Свою значимость и необходимость смогли почувствовать и дети, входящие в «группу риска». Любое дело было им по плечу. Этому помогали регулярные интересные занятия, проводимые учителем биологии и специалистами

лесхоза. Ребята выступают на родительских собраниях, поселковых сходах и рассказывают об экологических проблемах нашего поселка.

В течение шести лет на территории Видимского городского поселения реализуется проект «Объединяя возможности». Проект разработан ребятами школьного лесничества, в котором они смогли объединить возможности и силы школьников, работников лесхоза, администрации и жителей поселения, индивидуальных предпринимателей. В результате реализации проекта, поселок, окрестности поселка и близлежащий лес были очищены от мусора. В поселке произвели озеленение, отремонтировали тротуары. Вместе с тем, проводилась широкая эколого-просветительская работа среди населения, которая дала положительные результаты. Например, не было зафиксировано ни одного лесного пожара».

Развитие взаимовыгодного сотрудничества движения школьных лесничеств и высшего учебного заведения в области естественнонаучного и экологического образования широким спектром представлено школьным лесничеством «Юный лесовод» Братского района под руководством Панковой Л.Н.: «Ведущим вузом в Восточной Сибири является Братский государственный университет (БрГУ). Именно тут получают образование выпускники школ нашего региона, так как он ориентирован на подготовку кадров для промышленных предприятий области. Поступление в престижный вуз – победа, одержать которую под силу только работоспособным и целеустремленным учащимся старшей школы.

Знания, получаемые учащимися в школе и требования, предъявляемые при поступлении в вуз, зачастую далеки друг от друга. Помочь в преодолении барьера талантливому ученику может обучение в творческом объединении детей или профильной школе. И если поступление в профильную школу и обучение требует от учащихся и родителей определенных затрат и усилий, то обучение в школьном лесничестве или творческом объединении более доступно. Осуществляется сотрудничество между БрГУ и нашим объединением детей, которые представляют школьное лесничество «Юный лесовод». Профессорско-преподавательский состав вуза неоднократно составлял контрольные материалы для проведения теоретической части конкурсной программы Областного слёта школьных лесничеств. Необходимо отметить, что братская земля принимала у себя Областной слет за всю историю его проведения пять раз. БрГУ в этом мероприятии принимал самое активное участие: экскурсия по вузу, в музей университета, по аудиториям лесопромышленного факультета, демонстрация фильма о жизни вуза, мастер-класс в учебном классе на манипуляторах лесных машин – все это оставляет неизгладимые впечатления у ребят. Отсюда идет тесная связь и взаимодействие школы и вуза».

Школьные лесничества являются одной из эффективных форм формирования знаний рационального природопользования, бережного отношения к природе, а также получения подрастающим поколением профессиональных навыков в области лесоводческой деятельности.

В заключение хочется отметить, что бесценный опыт и знания, полученные в школьных лесничествах, порой единственных детских экологиче-

ских объединениях в лесных поселках, при поддержке руководителей и наставников школьных лесничеств помогают основательно подойти к вопросу жизненного выбора, способствуют патриотическому воспитанию, гражданскому и личностному росту, прививают любовь и бережное отношение к природе большой и малой Родины во имя силы, славы и процветания нашей страны.

Информация об авторах

Журавлева Валентина Анатольевна – ведущий инженер отдела воспроизводства лесов Министерства лесного комплекса Иркутской области, региональный координатор движения школьных лесничеств, г. Иркутск, Российская Федерация, e-mail: priroda-irkutsk@yandex.ru.

Прончина Ирина Геннадьевна – руководитель школьного лесничества «Отряд Таёжный», учитель биологии МБОУ «Раздольинская СОШ», пос. Раздолье, Усольский район, Иркутская область, Российская Федерация, e-mail: Rasdole@mail.ru.

Гладышева Наталья Ивановна – руководитель школьного лесничества «Море тайги», педагог дополнительного образования ГАУ ДО Иркутской области «Центр развития дополнительного образования детей», пос. Большой Луг, Шелеховский район, Иркутская область, Российская Федерация, e-mail: detirk38@mail.ru.

Игнатова Марина Николаевна – руководитель школьного лесничества «Адонис», учитель биологии МОУ «Видимская СОШ», пос. Видим, Нижнеилимский район, Иркутская область, Российская Федерация, e-mail: vidim_school@mail.ru.

Панкова Людмила Николаевна – руководитель школьного лесничества «Юный лесовод», МБУ ДО «Дом Детского Творчества», педагог дополнительного образования МКОУ «Озёрнинская СОШ», пос. Озерный, Братский район, Иркутская область, Российская Федерация, e-mail: rimlesxoz@yandex.ru.

Authors

Zhuravleva Valentina Anatolyevna – leading engineer of the forest reproduction department of the Ministry of Forestry of the Irkutsk region, regional coordinator of the school forestry movement, Irkutsk, the Russian Federation, e-mail: prioda-irkutsk@yandex.ru.

Pronchina Irina Gennadyevna – head of the school forestry «Tayozhny Squad», biology teacher of the MBO «Razdolinskaya Secondary School» in the village of Razdolye, Usolsky District, Irkutsk Region, the Russian Federation, e-mail: Rasdole@mail.ru.

Gladysheva Natalya Ivanovna – head of the school forestry «More Taygi», teacher of additional education of the State Autonomous Institution of Additional Education of the Irkutsk Region «Center for the Development of Additional Education

for Children», pos. Bolshoy Lug, Shelekhovsky district, Irkutsk region, the Russian Federation, e-mail: detirk38@mail.ru.

Ignatova Marina Nikolaevna – head of the school forestry «Adonis», biology teacher of the MOU «Vidimskaya secondary school», Vidim settlement, Nizhneilimsky district, Irkutsk region, the Russian Federation, e-mail: vidim_school@mail.ru.

Pankova Lyudmila Nikolaevna – head of the school forestry «Young forester», MBU DO «House of Children's Creativity», teacher of additional education MKOU «Ozerninskaya secondary school», Ozerny settlement, Bratsky district, Irkutsk region, the Russian Federation, e-mail: rimlesxoz@yandex.ru.

**Д.М. Корякина,
Ф.Н. Дружинин,
В.В. Смирнов**

АНАЛИЗ ЛЕСОВОССТАНОВЛЕНИЯ В АРЕНДНОЙ БАЗЕ ЗАО «ВОЖЕГА-ЛЕС»

В ходе исследования проанализировано выполнение работ по лесовосстановлению в арендной базе ЗАО «Вожега-Лес» за 2021–2023 гг. Основная ответственность за выполнение мероприятий по восстановлению лесов возложена на арендаторов лесных участков, которые обязаны компенсировать ущерб, путем искусственного и естественного лесовосстановления. Ключевыми задачами остаются увеличение площади лесовосстановительных работ и повышение их эффективности, что зависит от многих факторов и показателей. В целом результаты исследования показывают необходимость системного подхода к воспроизводству лесных ресурсов и сохранению биологического разнообразия в условиях интенсивного использования лесов.

Ключевые слова: лесовосстановление, лесные культуры, способы лесовосстановления, эффективность лесовосстановления, агротехнические и лесоводственные уходы за лесными культурами.

**D.M. Koryakina,
F.N. Druzhinin,
V.V. Smirnov**

ANALYSIS OF FOREST RESTORATION IN THE RENTAL BASE OF CJSC «VOZHEGA-LES»

The study analyzed the implementation of forest restoration work in the lease base of CJSC «Vozhega-Les» for 2021–2023. The main responsibility for the implementation of forest restoration activities is assigned to the tenants of forest areas, who are obliged to compensate for the damage through artificial and natural reforestation. The key tasks remain to increase the area of reforestation work and improve its efficiency, which depends on many factors and indicators. In general, the results of the study show the need for a systematic approach to the reproduction of forest resources and the conservation of biological diversity in conditions of intensive forest use.

Keywords: reforestation, forest crops, methods of reforestation, efficiency of reforestation, agrotechnical and silvicultural care of forest crops.

Показатель полного баланса между вырубкой и восстановлением лесов в Вологодской области удалось достичь уже в 2021 г.: тогда соотношение со-

ставило 109,6 %, это значит, что площадь выполненных работ превысила площадь необходимой к лесовосстановлению [1–4].

Основная задача по восстановлению лесов возложена на арендаторов лесных участков – предпринимателей, которые занимаются этой деятельностью. Лесопользователи должны восстанавливать леса в объёме, равном площади вырубленных или погибших лесных насаждений, чтобы компенсировать ущерб, нанесённый природе.

Увеличить площади, задействованные в восстановлении лесов, повысить качество выполняемых работ и их эффективность, все эти действия позволят достигнуть поставленные цели и задачи при воспроизводстве лесов. На успешное лесовосстановление влияют качество и количество семян, качественная подготовка и способ подготовки почвы, а также агротехнические и лесоводственные уходы за лесными культурами на этих площадях, до их перевода в покрытую лесом площадь.

Объём площадей, которые должны быть переведены в покрытую лесом площадь не рассматриваются и не учитываются проектах [5]. Это может быть связано с тем, что реализация показателей запланированы на более короткий срок, в то время как лесные культуры, в соответствии с требованиями правил лесовосстановления, достигают критериев необходимых для признания работ по лесовосстановлению, завершёнными только через 8–9 лет.

Для анализа лесовосстановления в арендной базе ЗАО «Вожега-Лес» (двенадцать договоров аренды), проанализированы данные о результатах выполненных лесохозяйственных работ лесохозяйственного отдела ЗАО «Вожега-Лес» за 2021–2023 гг. (табл.).

Объёмы работ по лесовосстановлению в арендной базе
ЗАО «Вожега-Лес» за период 2021–2023 гг.

Показатели*	2021			2022			2023		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Всего, га	2 382,4	2 564,6	107,65 %	1 902,0	1 920,9	100,99 %	1 582,7	1 710,5	108,07 %
ИЛВ-ЗКС, га	–	–	–	175,4	163,9	93,44 %	60,4	117,4	194,37 %
ИЛВ-ОКС, га	276,5	403,8	146,02 %	508,1	573,8	112,93 %	216,7	332,3	153,35 %
КЛВ-ОКС, га	–	–	–	90,0	62,7	69,67 %	86,4	–	–
КЛВ-ЗКС, га	196,0	50,8	38,69 %	9,0	–	–	21,5	–	–
ДОП-Л.К.ОКС, га	–	–	–	–	–	–	33,7	96,8	287,24 %
СЕВ, га	989,9	1 115,1	112,74 %	1 119,5	1 120,5	100,09 %	1 164,0	1 164,0	100,00 %
АУ, га	768,5	777,3	101,15 %	663,5	663,5	100,00 %	1 066,5	1 067,9	100,13 %
ЛУ, га	223,35	226,9	101,61 %	295,5	300,6	101,73 %	323,4	326,4	100,93 %

Примечание: * ИЛВ-ЗКС – искусственное лесовосстановление с закрытой корневой системой; ИЛВ-ОКС – искусственное лесовосстановление с открытой корневой системой; КЛВ – комбинированное лесовосстановление; ДОП-Л.К. ОКС – дополнение лесных культур с открытой корневой системой; СЕВ – содействие естественному возобновлению; АУ – агротехнический уход за культурами; ЛУ – лесоводственный уход за культурами; 1 – проектные показатели; 2 – фактическое выполнение; 3 – % выполнения.

Общая площадь выполненных работ по лесовосстановлению в 2023 г. составила 1 710,5 га, что составляет 108,07 % от плана, утверждённого Вожегодским территориальным отделом государственного лесничества.

Доля искусственного восстановления лесов увеличилась с 17 % (454,58 га – 2021 г.), до 31 % (546,5 га – 2023 г.). Основной объём всех площадей лесовосстановительных работ ложится на естественное лесовосстановление содействие естественному возобновлению леса), которое увеличилось с 989,9 га (2021 г.) до 1164,0 (2023).

Показатели площадей, пройденных уходами за лесными культурами, имеют положительную динамику по сравнению с предшествующими годами. С 2021 по 2023 гг., площадь, пройденная ежегодными регулярными уходами, увеличилась в 1,3 раза. При составлении графика выполнения лесохозяйственных работ за лесными культурами на текущий 2023 г., необходимо учитывать площади лесных культур, созданные за последние три года.

Площадь отнесенных земель, предназначенных для лесовосстановления, к землям, на которых расположены леса в 2021 г. – 1 951 га, в 2022 г. – 1 871 га, в 2023 году – 1 215 га, т.е. наблюдается отрицательная динамика. Отсюда можно предположить, что с 2012 по 2014 гг. наблюдалась снижение объёмов лесозаготовки, в связи с этим сложилось уменьшение площади лесовосстановления.

Стоит отметить, что уход за лесом осуществляется, в большинстве случаев, в искусственных насаждениях и в недостаточных объёмах, в то время как большинство лесовосстановительных работ проводится за счёт естественного восстановления.

В рамках управления лесным хозяйством, ориентированного на формирование эффективных и устойчивых лесных экосистем, сбережения биоразнообразия и генетического фонда, значительная роль должна отдаваться работам по лесовосстановлению, так как активная вырубка лесов служит экономически выгодной стратегией собственников этих ресурсов. В целом по арендной базе ЗАО «Вожега-Лес» можно отметить положительную динамику и результаты работ, направленных на воспроизводство лесов Вожегодского района.

Список использованной литературы

1. Паспорт национального проекта «Экология» от 24.12.2018. – URL: https://www.mnr.gov.ru/activity/directions/natsionalnyy_proekt_ekologiya.
2. Паспорт федерального проекта «Сохранение лесов». – URL: http://economy.samregion.ru/upload/iblock/4fd/Pasport-FP-okhranenie-lesov-_red.-ot-21.12.18_.pdf.
3. Лесохозяйственный регламент Вожегодского лесничества : приказ от 29.10.2018 г. № 1615.
4. Об утверждении Правил лесовосстановления, формы, состава, порядка согласования проекта лесовосстановления, оснований для отказа в его согласовании, а также требований к формату в электронной форме проекта лесовосста-

новления : приказ М-ва природ. ресурсов и экологии Рос. Федерации от 29.12.2021 г. № 1024. – URL: <https://www.consultant.ru>>cons (дата обращения: 01.09.2024).

5. Дружинин Ф.Н. Структурные изменения лесного фонда и лесовосстановления в Вологодской области / Ф.Н. Дружинин, Д.М. Корякина, Я.В. Кашурин // Актуальные проблемы развития лесного комплекса : материалы междунар. науч.-техн. конф., Вологда, 5 дек. 2017 г. / отв. ред. С.М. Хамитова. – Вологда : ВоГУ, 2018. – С. 11–14.

Информация об авторах

Корякина Дарья Михайловна – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, Вологодская государственная академия, г. Вологда, Российская Федерация, e-mail: koryakina.dary@yandex.ru.

Дружинин Федор Николаевич – доктор сельскохозяйственных наук, доцент, Вологодская государственная академия, г. Вологда, Российская Федерация, e-mail: druzhinin@mail.ru.

Смирнов Виктор Владимирович – генеральный директор ООО «Центр лесных инноваций», г. Вологда, Российская Федерация, e-mail: 79210540672@ya.ru.

Authors

Koryakina Darya Mikhailovna – Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor, Vologda State Academy, Vologda, the Russian Federation, e-mail: koryakina.dary@yandex.ru.

Druzhinin Fedor Nikolaevich – Doctor of Agricultural Sciences, Associate Professor, Vologda State Academy, Vologda, the Russian Federation, e-mail: druzhinin@mail.ru.

Smirnov Viktor Vladimirovich – General Director of Forest Innovation Center, Vologda, the Russian Federation, e-mail: 79210540672@ya.ru.

СТАНДАРТЫ ЭКОГОРОДОВ: ОБРАЗОВАНИЕ И ПРОСВЕЩЕНИЕ КАК ОСНОВА УСТОЙЧИВОГО ГРАДОСТРОИТЕЛЬСТВА

В условиях экологических вызовов концепция экогорода в Иркутске приобретает важное значение для формирования экологического мышления молодежи. В статье проанализированы международные стандарты экогородов как инструменты развития поселений региона, подчеркивается значимость экологического образования и просвещения. Примеры успешных экогородов демонстрируют возможности адаптации в Байкальской Сибири. Необходимость просвещения горожан критически важна для улучшения качества жизни и устойчивого развития Иркутска.

Ключевые слова: устойчивое развитие, Иркутск, Байкальская Сибирь, экогорода, зеленые города, экологическое мировоззрение, социальная ответственность.

V.Y. Kuzevanov

STANDARDS OF ECO-CITIES: EDUCATION AND AWARENESS AS THE FOUNDATION OF SUSTAINABLE URBAN PLANNING

In the face of ecological challenges, the concept of an eco-city in Irkutsk assumes great significance for fostering environmental awareness among the youth. This article analyzes international standards for eco-cities as tools for the development of settlements in the region, emphasizing the importance of environmental education and culture. Examples of successful eco-cities showcase the potential for adaptation in Baikal Siberia. The need for educating urban residents is crucial for improving the quality of life and ensuring sustainable development in Irkutsk.

Keywords: sustainable development, Irkutsk, Baikal Siberia, eco-cities, green cities, ecological worldview, social responsibility.

Иркутск как активно развивающийся мегаполис и крупный логистический центр, сталкивается с серьезными экологическими вызовами, связанными с интенсивной застройкой и реконструкцией территорий. Эти изменения негативно влияют на окружающую среду, что требует комплексного подхода и внедрения современных стандартов экогорода. Город находится на переднем крае экологического кризиса: уровень загрязнения воздуха остается высоким, и Иркутск входит в число самых загрязненных городов страны. Увеличение объемов твердых коммунальных отходов и неэффективная система их утилизации усугубляют ситуацию. Качество воздуха и воды вызывает обеспокоенность

горожан, а шумовое загрязнение затрагивает более трети населения. Уровень загрязненности воздуха в Иркутске остается высоким: основными источниками загрязнения являются выхлопные газы автомобилей и неэффективные источники теплоэнергетики, которые в совокупности составляют 98 % всех выбросов, а концентрация токсичных и канцерогенных веществ нередко превышает допустимые нормы, что оставляет следы на здоровье горожан. Иркутск занял 15-е место в России по выбросам загрязняющих веществ от стационарных источников, где главное бремя несут предприятия теплоэнергетики [2; 17]. Все эти факторы подчеркивают необходимость перехода к более устойчивым и экологически безопасным системам управления городом. Недостаточное количество зелёных насаждений и их слабое состояние имеют свои корни в непродуманных проектах озеленения и ограниченном бюджете. Параллельно следует решать проблемы с несанкционированными свалками, безнадзорными животными и недостаточной обеспеченностью благоустроенными общественными пространствами. Иркутск нуждается в соблюдении законов о защите городских лесов и создании благоприятных условий для рекреации. Демографические проблемы, такие как депопуляция, низкая продолжительность жизни и негативное воздействие шумового загрязнения, подчеркивают необходимость создания комфортной городской среды. В Иркутске уровень шума, затрагивает более трети населения, что требует принятия мер по снижению акустического дискомфорта.

Чтобы достичь экологического равновесия, необходимо, в первую очередь, формировать экологическую культуру среди населения, внедрять новые идеи и подходы в плане управления городской средой, что и станет основой для будущего экогорода в Иркутске [1].

Обзор современной ситуации. Современные стандарты градостроительства и экогородов становятся особенно актуальными в условиях ухудшающейся экологической обстановки. Поэтому целью работы было оценить современные международные стандарты экогорода и их возможное применение в Иркутске.

Международные стандарты экогородов представляют собой набор принципов и критериев, направленных на создание устойчивых и экологически чистых городских пространств [20; 21; 22]. Основная гуманитарная черта экогорода – доступность основных товаров и услуг пешком, на велосипеде или на общественном транспорте, близкая доступность основных коммунальных систем к местам проживания и работы в условиях поддержания стандартов чистоты воздуха, воды и земли. Эти стандарты помогают разработать стратегии, которые учитывают экологические, социальные и экономические аспекты городского развития. Основные элементы международных стандартов экогородов, в основном, разработаны международным сообществом: Программой ООН по окружающей среде (ЮНЕП), Международной ассоциацией по устойчивому развитию (ISOCARP), Международным советом по местному экологическому управлению (ICLEI), Всемирной организацией здравоохранения (ВОЗ), Правительством и Министерством жилищного строительства и развития городских и сельских районов Китайской Народной Республики, НКО «Ecosity Builders» и др. [20]. Эти современные согласованные на основе консенсуса нормативы

включают 4 главных направления и 18 стандартов при обустройстве существующих районов/городов или при создании новых экопоселений.

Новое понимание и видение будущего «экологической цивилизации» 21 века [11; 19], способной к экологическому самовосстановлению, становится практической методологией для управления процессами продвижением к этой цели – к разнообразным результирующим моделям экогородов, отражающим также национальную специфику и климатические особенности географических мест проживания различных этносов. Поэтому стандарты экогородов находятся в центре обсуждения о путях устойчивого городского развития в разных географических и климатических зонах для успешного внедрения стандартов экогородов на международном уровне с высокой долей участия горожан и прозрачности влияния экологических и экономических решений на благосостояние населения [22]. Для этого делаются различные попытки развивать организационные возможности, финансирование, программы и процессы сотрудничества с различными заинтересованными сторонами, включая частно-государственное партнерство, вовлеченность общественности и частного бизнеса.

Например, видение развития самого продвинутого эко-города Тяньцзиня как совместного китайско-сингапурского проекта заключается в создании социально гармоничной, экологически чистой и ресурсосберегающей модели устойчивого развития [19]. По сути, создается город нового типа, опирающегося на два ключевых проекта: 1) обеспечение зеленой и здоровой среды на основе научных знаний; 2) создание регионального туристического центра. Эта концепция заимствует экологические идеи из отношений между живым организмом и окружающей средой, где организмы в городе со временем адаптируются к необходимости устойчивого поддержания оптимальных условий городской среды. Амбициозные проекты одновременного создания более 280 экогородов являются важной частью стратегий Китая по изменению климата и урбанизации, направленных на интеграцию эколого-экономической устойчивости с градостроительным планированием. Это все одновременно разрабатывается в рамках новой китайской идеи строительства «экологической цивилизации» в 21 веке [11; 19]. Эко-города Китая вынужденно стремятся ускоренно решать проблемы урбанизации, деградации окружающей среды и нехватки ресурсов, акцентируя внимание на зеленых технологиях и низкоуглеродной инфраструктуре системы производства и природопользования. Поэтому китайское правительство через различные инициативы поощряет развитие экогородов как образцов устойчивого городского развития и двигателей экономического роста. В настоящее время Китай имеет крупнейшую в мире программу развития экогородов с различным жарким или холодным климатом в регионах, которые достаточно близко располагаются к Иркутской области. Особый интерес представляют также такие быстро развивающиеся китайские экогорода, как Тяньцзинь, Сучжоу, Цзиньань, Шэньчжэнь, Ханчжоу, которые представляют собой примеры успешного применения стандартов экологической устойчивости при использовании модели частно-государственного партнерства. Они могут служить моделями для других регионов как в Китае, так и за его пределами.

Способность государства и предпринимателей, а также экологически ответственной общественности реализовать свои «утопические» амбиции в формате новых экогородов может быть действительно ограничена реалиями существования в высоко конкурентной среде предпринимательского планирования, ориентированного на получение прибыли. Большинство «зеленых» экогородов в мире создается в климатических зонах с преобладающей температурой воздуха от +24 °С до +29 °С. В этих теплых городах создать комфортную среду проще и дешевле, чем, например, в таких экстремально холодных местах, например, как Сибирь, Монголия, северные регионы Китая. В отличие от реализующихся проектов экогородов в теплых регионах планеты, суровые климатические условия Байкальской Сибири являются особой проблемой для разработки технологий и методов конструирования зданий и инфраструктуры. Расположение городов Байкальской Сибири в резко-континентальном климате со среднегодовой температурой –1,4 °С (исторический минимум –52 °С, исторический максимум +36 °С), где средняя продолжительность безморозного периода составляет около 110 дней, является серьезным испытанием и вызовом для проживания, работы и отдыха людей [17].

Иркутск и города Иркутской области обладают рядом особенностей, которые могут способствовать успешному развитию концепции экогорода:

1. Климатические особенности континентального климата Иркутска с экстремально холодной зимой и теплыми летом создают особые потребности и возможности для устойчивого градостроительства и использования энерго-сберегающих технологий.

2. Географическое положение и близость к озеру Байкал открывает возможности для экотуризма, охраны окружающей среды и устойчивого развития благодаря природным ресурсам. Город Иркутск является важным транспортным узлом, что позволяет эффективно развивать логистику и инфраструктуру для устойчивого развития связей между восточными и западными регионами Евразии.

3. Высокий уровень образованности населения и высокая концентрация научных кадров в сети университетов и научных институтов в системе Российской академии наук. Профессиональное образование (начальное, среднее специальное, неполное высшее, высшее) имеют 61,1 % населения Иркутской области, а Иркутска имеет один из самых высоких в стране уровней образования горожан, благодаря наличию около 100 общеобразовательных школ, 34 колледжей, 12 вузов и их филиалов. Это способствует внедрению инновационных идей и технологий в области экологии и устойчивого развития, поскольку именно образованное население более склонно участвовать в экологических инициативах и поддерживать проекты по улучшению городской среды.

Эти факторы делают Иркутск и его окрестности перспективными площадками для реализации идеи устойчивости экогорода, которая будет учитывать экологические, социальные и экономические аспекты. Иркутск как динамично развивающийся мегаполис и крупный логистический центр, сталкивается с рядом экологических вызовов в условиях активной застройки новых и реконструкции старых территорий. Эти преобразования негативно сказыва-

ются на состоянии окружающей среды, создавая проблемы, требующие комплексного подхода и реализации современных стандартов экогорода [1; 20]. В последние годы город находится на переднем крае экологического кризиса: уровень загрязнения атмосферного воздуха остается высоким, что делает Иркутск одним из лидеров по загрязнению в стране, столица региона вместе с рядом городов Иркутской области все еще входит в список одних самых загрязненных поселений страны [2; 17]. Значительное увеличение объема твердых коммунальных отходов и недостаточно эффективная система их своевременной уборки и утилизации лишь усугубляют ситуацию. Качество атмосферного воздуха и воды в водоемах также вызывает обеспокоенность горожан наблюдается тенденция к ухудшению по ряду показателей. Иркутск не первый год входит в число самых загрязненных городов России. А все потому, что построен в низине, вдоль русла реки Ангары.

Уровень загрязненности воздуха в Иркутске остается высоким, поскольку основными источниками загрязнения многие годы остаются выхлопные газы автомобилей и неэффективные источники теплоэнергетики, которые в совокупности составляют 98 % всех выбросов, а концентрация токсичных и канцерогенных веществ нередко превышает предельно допустимые нормы. Поэтому Иркутск занял 15-е место в России по выбросам загрязняющих веществ от стационарных источников, где главное бремя несут предприятия теплоэнергетики [6; 17]. Все эти факторы подчеркивают необходимость перехода к более устойчивым и экологически безопасным системам управления городом. Основными загрязнителями атмосферы в столице Приангарья остаются: транспорт – около 60 %; теплоэнергетика – около 38 %; промышленность и другие источники – 2 % [2]. По сведениям СМИ и информации Института географии им. Сочавы СО РАН наиболее загрязненными в Иркутске оказываются микрорайоны: Ново-Ленино, Иркутск-2, Синюшина Гора, Байкальский, Лисиха, а относительно чистыми – Солнечный, Юбилейный, Лесной, Славный, Радужный, Ершовский, Зеленый, Топкинский. С сентября 2023 г. Иркутск участвует в федеральном проекте «Чистый воздух», цель которого – сократить выбросы опасных загрязняющих веществ вдвое к 2030 г. через модернизацию инфраструктуры, внедрение эко-транспорта и просвещение населения.

Какие современные стандарты экогорода могут быть внедрены в Иркутске? Главным стимулом для вынужденного внедрения современных стандартов экогорода в Иркутске, очевидно, станет необходимость обеспечения здоровья, продолжительности, демографического роста и благополучия населения. Учитывая текущие экологические проблемы, а также давление со стороны граждан с требованиями по улучшению качества жизни, местные чиновники и лица, принимающие государственные решения, будут вынуждены принимать меры для создания устойчивой и экологически безопасной городской среды. Современные стандарты экогорода не только должны распространяться, но будут со временем вынужденно внедрены в Иркутске на основе общих знаний о принципах устойчивого городского развития:

– Осведомление и просвещение граждан для закрепления экологического мировоззрения и культурных ценностей для внедрения и широкого распростра-

нения идеи Иркутска как экогорода. Проведение информационных кампаний через СМИ, социальные сети и общественные мероприятия для повышения осведомленности о проблемах экологии и важности защиты окружающей среды. Внедрение мобильных приложений и онлайн-платформ для информирования граждан о текущих экологических инициативах, событиях и возможностях участия в них. Проведение открытых дискуссий, семинаров и круглых столов с участием экспертов по экологии, местных жителей и представителей власти для обсуждения актуальных экологических вопросов.

– Экологическое образование горожан всех возрастов с особым вниманием к детям и молодежи. Разработка и проведение доступных образовательных программ для населения, внедрение курсов по экологии и устойчивому развитию в образовательных учреждениях всех уровней, включая школы, колледжи и университеты. Включение тем о местных экосистемах, о биоразнообразии Иркутской области и устойчивом потреблении.

– Участие граждан в продвижении идеи и направлений развития экогорода путем создания платформ для вовлечения жителей в процессы принятия решений по вопросам экологии и создания здоровой и комфортной городской среды. Создание волонтерских групп для участия в акциях по очистке территории, озеленению, восстановлению экосистем и другим проектам, связанным с охраной природы.

– Мониторинг экологической ситуации и доступность для горожан сведений о качестве воздуха, воды и других экологических показателей в реальном времени.

– Устойчивое градостроительство. Применение принципов устойчивого проектирования зданий, включая использование экологически чистых материалов, энергоэффективность и минимизацию углеродного следа. Для этого необходимы целевые образовательные программы об экогородах для обучения градостроителей, чиновников администрации, предпринимателей, активистов территориального общественного самоуправления (ТОС), членов и участников социально-экологических НКО.

– Зеленая инфраструктура. Разработка и внедрение концепции озеленения и поддержания адекватной системы зеленых насаждений, таких как парки, скверы и зеленые крыши (вертикальное озеленение), для улучшения качества воздуха и создания комфортной городской среды.

– Энергетическая эффективность. Внедрение возобновляемых источников энергии (солнечные панели, ветряные турбины, тепловые насосы, геотермальная энергия и т.п.) и систем «умного города» для рационального природопользования, управления энергоэффективностью для снижения потребления ресурсов.

– Транспортная система. Развитие транспортной инфраструктуры и общественного транспорта, велосипедной инфраструктуры и пешеходных зон для уменьшения зависимости от автомобилей и для снижения уровня загрязнения.

– Управление отходами. Внедрение системы раздельного сбора мусора и переработки бытовых и промышленных отходов, а также программы по уменьшению объемов твердых коммунальных отходов.

Эти стандарты могут помочь Иркутску стать более устойчивым и экологически безопасным городом, улучшая качество жизни его жителей. Особые возможности при обустройстве экогородов уже реализуются через конструирование крупных градостроительных объектов общего пользования под куполами типа вокзалов, аэропортов, агроплощадок, ботанических садов и зоопарков [19; 21], что представляется универсальным подходом применимой к экстремальным климатическим условиям, будь то жара или холод [18]. Подобный подход может быть эффективен для освоения регионов с аномальным климатом, таких как Сибирь, Арктика и Дальний Восток, Северная Америка. Использование прозрачных геодезических куполов типа оранжерей для моделирования различных экосистем позволит создавать условия для выращивания растений и обеспечения адаптации к экстремальным условиям [8; 18]. Этот подход может базироваться на опыте, накопленном в различных ботанических садах, которые часто выступают в качестве ресурсов для адаптации и реабилитации растений в аномальных климатических условиях. Следует добавить, что изобретательское моделирование будущих внеземных поселений на Луне и Марсе также включает научные разработки по созданию купольных сооружений для создания комфортной и здоровой среды проживания и работы.

Заключение. Просвещение (как закрепление культурных ценностей) и непрерывное образование (распространение знаний, обучение) начинают играть решающую роль в продвижении идей экогородов при усилении экологических вызовов в XXI веке, поскольку они формируют экологическую культуру, ценности и готовность к действиям, необходимым для устойчивого градостроительства. Экологическое просвещение для всех поколений способствует воспитанию и закреплению ценностей экологической культуры, которая включает также распространение экологических знаний. Непрерывное образование способствует качественным изменениям в установках, ценностях и принципах граждан, заинтересованных в улучшении качества городской среды и качества продолжительной жизни. Только экологическое образование и воспитание формируют экологически ответственное поведение, которое становится императивом в современном мире. Это включает осознание необходимости сохранения глобального равновесия и причастности каждого к проблемам улучшения городской среды. Экологическая культура предполагает не только знания, но и приобретение практического опыта экологически ориентированной деятельности и готовность к природоохранной деятельности. Активные и интерактивные методы обучения и развитие критического мышления в детских садах, школах, ССУЗах и ВУЗах, позволяют представлять разные точки зрения и позиции, связанные с рациональным принятием управленческих решений в балансе экологических и экономических проблем.

В этой связи уместно напомнить, что недооценка или наоборот – правильная оценка уровня и качества образованности граждан страны в последние десятилетия оказывались решающими факторами развития экономики

и технологий, основанных на знаниях, когда образование и просвещение становятся экзистенциальными факторами конкурентоспособности и выживания страны в 21 веке:

1. «Успех России и ее будущее зависят от уровня образования в стране» (Президент РФ В.В. Путин, 2024 г.)

2. «Россия проиграла конкурентную борьбу в технологическом секторе. Нужно менять модель образования от детских садов до вузов». (Глава Сбербанка Г. Греф, 2024 г.).

3. «Советский Союз поддерживает ежегодный поток научно-технических профессиональных кадров, более чем в два раза превышающий наш собственный... Преданность этой нации образованию, несомненно, достаточна, чтобы превзойти достижения любой другой нации или системы. Недавние исследования показали, что одной из самых выгодных из всех инвестиций (инвестиции в экономический рост) является образование»» (Президент США Р. Кеннеди, 1963 г.).

4. «Серьезная угроза, брошенная нам Советским Союзом, заключается не в его военной мощи, а в его образовательной системе» Успех России и ее будущее зависят от уровня образования в стране» (Адмирал Х. Риквер, создатель первой в мире атомной подводной лодки США, 1958 г.).

Концепция экогорода и её внедрение просвещенными и образованными людьми [5; 15; 16; 21; 22; 23] представляет собой стратегический подход к решению экологических проблем и формированию благополучия граждан, обладающих экологическим мировоззрением. Изучение международных стандартов экогорода открывает возможности для Иркутска, где успешные примеры экогородов могут быть адаптированы, учитывая сильную науку и наукоемкую составляющую иркутского сообщества. Важно развивать экологическую культуру, образовательные программы для всех граждан, что станет ключом к созданию эко-града в регионе и повысит конкурентоспособность страны.

Преподавание уникального для региона предмета «Байкаловедения» [4; 9; 10; 13] в учебных заведениях, включая детские сады, – это важный инструмент для патриотического воспитания и любви к Родине. Оно формирует уникальную региональную идентичность и гордость, так как Байкал обладает уникальным биоразнообразием и культурным наследием. Знание об истории, культуре и природе региона способствуют развитию патриотических чувств. «Байкаловедение» также помогает экологическому просвещению и формированию гражданской ответственности. Включение практических занятий позволяет детям и молодежи применять полученные знания на практике и участвовать в природоохранных мероприятиях, способствует расширению знаний и повышению просвещенности учащихся, укрепляя их гражданскую позицию в вопросах экологии и устойчивого развития [3; 12; 14]. Это учебное направление может стать основой для подготовки кадров в таких областях, как экология и туризм, а также способствовать развитию экологического туризма, что принесет пользу местным жителям и сохранит природу [7]. Таким образом, предмет

«Байкаловедение» – это один из ключевых ресурсов для формирования любви к Родине, защиты природы и устойчивого развития Байкальского региона [10].

Актуальность экогородов для устойчивого развития и сохранения природы, особенно в районе озера Байкал, растет. Интеграция стратегий экогородов важна для общественного просвещения, особенно среди молодежи, которая формирует культуру устойчивого развития. Необходимы разнообразные целевые программы, способствующие осознанию ценности гармонии с природой и ответственному отношению к окружающей среде. Переход к экогородам требует участия всех секторов общества для создания моделей устойчивого развития. Исследование успешных моделей экогородов в других регионах мира может вдохновить внедрение идей в Байкальской Сибири, способствуя её устойчивому развитию и сохранению природного богатства. Современные проекты экогородов стремятся совмещать экономические и экологические цели.

В конечном счете, именно просвещенное население и непрерывное образование через всю жизнь позволяют людям осознать свою ответственность за состояние окружающей среды и активно участвовать в создании устойчивых экогородов.

Список использованной литературы

1. Об утверждении муниципальной программы «Эко-Логичный город» на 2013–2017 годы : постановление мэра г. Иркутска от 15.10.2012 г. № 031-06-2043/12-1. – URL: <https://irkutsk-gov.ru/doc/56241> (дата обращения: 06.02.2025).
2. 50 оттенков серого, или Самые грязные районы Иркутска // Комсомольская правда. – 2015. – 12 февр. – URL: <https://clck.ru/3GJHZr> (дата обращения: 06.02.2025).
3. Алексеев С.В. А 32 Экология : учеб. пособие / С.В. Алексеев. – Санкт-Петербург : СМИО Пресс, 1997. – 320 с. – URL: <https://clck.ru/3GJJHx> (дата обращения: 06.02.2025).
4. Беркин Н.С. Байкаловедение : учеб. пособие / Н.С. Беркин, А.А. Макаров, О.Т. Русинек. – Иркутск : Изд-во Иркут. гос. ун-та, 2009. – 291 с. – URL: <https://golnk.ru/eD5Md> (дата обращения: 06.02.2025).
5. Волошинская А.А. Концепции экогорода: рекомендации для России / А.А. Волошинская, В.М. Комаров // Terra Economicus. – 2017. – Т. 15, № 4. – С. 92–108.
6. К Федеральному проекту «Чистый воздух» присоединится Иркутск. – 2022. – 17 июля. – URL: <https://golnk.ru/RabVY> (дата обращения: 06.02.2025).
7. Кузеванов В.Я. Перспектива экогородов в Байкальской Сибири: гармония человека и природы / В.Я. Кузеванов, Е.Н. Кузеванова // Вестник ИрГСХА. – 2024. – № 125. – С. 90–106.
8. Кузеванов В.Я. Экогорода – утопия или... будущее / В.Я. Кузеванов // Проект Байкал. – 2024. – 21 (80). – С. 72–79.
9. Кузеванова Е.Н. Байкаловедение / Е.Н. Кузеванова // Живой мир Байкала, человек на Байкале. – Иркутск, 2006. – 223 с.

10. Кузеванова Е.Н. Предмет «Байкаловедение» как модель формирования экологического мировоззрения в регионах России / Е.Н. Кузеванова, В.Я. Кузеванов // Материалы пула научно-практических конференций. – Керчь : Изд-во Керч. гос. мор. техн. ун-та, 2024. – С. 464–474. – URL: <https://clck.ru/3GJLag> (дата обращения: 06.02.2025).
11. Новиков И.В. Эко-город как социо-эколого-экономическая система: китайская парадигма эко-цивилизации / И.В. Новиков // Вестник Московского финансово-юридического университета МФЮА. – 2016. – № 4. – С. 224–229.
12. Панагушина Е.А. Экологичный город // Урок № 24 по экологии в 10–11 классе. – 2018. – 4 февр. – URL: <https://golnk.ru/qJdxz> (дата обращения: 06.02.2025).
13. Байкаловедение / О.Т. Русинек, В.В. Тахтеев, Т.В. Ходжер и др. – Новосибирск, 2012. – 468 с.
14. Смирнов А.С. Детское экологическое движение «EcoCity». – Кострома, 2017. – 11 с. – URL: <https://clck.ru/3GJJWr> (доступ 06.02.2025).
15. Тетиор А.Н. Экосити: проблемы, решения (для инженеров, науч. работников, аспирантов, студентов архит.-строит. специальностей, сотрудников префектур) / А.Н. Тетиор. – Москва, 2005. – 307 с.
16. Тетиор А. Н. Экоситилогия – учение об экологических городах / А.Н. Тетиор // Евразийский Союз Ученых (ЕСУ). – 2015. – № 12 (21). – С. 104–108.
17. Экология Иркутска. – URL: <https://golnk.ru/vlr5L> (дата обращения: 06.02.2025).
18. Экосити в Сибири: стратегия реализации мечты // Экобюллетень ИнЭКА. – 2007. – № 5 (124). – URL: <https://clck.ru/3GJJou> (дата обращения 06.02.2025).
19. Hanson A. Ecological Civilization in the People's Republic of China: Values, Action, and Future Needs / A. Hanson // Asian Development Bank East Asia Working Paper Series, December 2019. – № 21. – 35 p. – URL: <https://clck.ru/37W4fx> (доступ 30.10.2024). doi: 10.22617/WPS190604-2 (дата обращения: 06.02.2025).
20. Moore J. International Ecocity Standards (brochure) / J. Moore, K. Miller, R. Register, S. Campbell. – Oakland, CA: British Columbia Institute of Technology. – 2017. – 48 p. – URL: <https://clck.ru/37Wpyp> (дата обращения: 10.01.2024).
21. Morrison C. Transforming the Urban Environment: The EcoCity Project. / C. Morrison, C. McCulloch, D. Mackie et al. // Children and Young People's Participation and Its Transformative Potential. Studies in Childhood and Youth / E.K.M. Tisdall, A.M. Gadda, U.M. Butler (eds). Palgrave Macmillan, London. 2014. – P. 189–207. – URL: <https://doi.org/10.1057/978113731654711>.
22. Eco2 Cities: Ecological Cities as Economic Cities / H. Suzuki, A. Dastur, S. Moffatt, N. Yabuki, H. Maruyama. Washington, DC: The World Bank, 2010. – 392 p. – URL: <https://go-link.ru/Py3dz> (дата обращения 06.02.2025).
23. Tetior A. New conception of creation of «zero» ecobuildings and ecocities on base of ecological infrastructure / A. Tetior // European Journal of Natural History. – 2017. – № 5. – С. 22–26.

Информация об авторе

Кузеванов Виктор Яковлевич – кандидат биологических наук, профессор Российской академии естествознания, доцент Байкальского государственного университета, г. Иркутск, Российская Федерация, e-mail: kuzevanovv@gmail.com.

Author

Kuzevanov Viktor Yakovlevich – Candidate of Biological Sciences, Professor of the Russian Academy of Natural Sciences, Associate Professor of the Baikal State University, Irkutsk, the Russian Federation, e-mail: kuzevanovv@gmail.com.

**А.Е. Лопатина,
О.И. Дзювина,
М.С. Билевич**

РЕКОМЕНДАЦИИ ПО СОХРАНЕНИЮ И УВЕЛИЧЕНИЮ ПОГЛОЩАЮЩЕЙ СПОСОБНОСТИ ЛЕСОВ НА ПРИМЕРЕ ИЛИМСКОГО ЛЕСНИЧЕСТВА

Региональный проект по сохранению лесов требует активного участия всех слоев населения, включения в данную деятельность научных работников и студенчества. Разработка рекомендаций по сохранению и увеличению поглощающей способности лесов направлена на развитие экологической среды моногорода и района. Рост поглощающей способности лесов увеличивает продолжительность жизни населения и способствует сохранению его численности.

Ключевые слова: поглощающая способность лесов, лесничество, продуктивность лесных насаждений.

**A.E. Lopatina,
O.I. Dzyuvina,
M.S. Bilevich**

RECOMMENDATIONS FOR PRESERVING AND INCREASING THE ABSORPTION CAPACITY OF FORESTS ON THE EXAMPLE OF ILIMSKOE FORESTRY

A regional project for preserving forests requires the active participation of all segments of the population, including scientists and students in this activity. The development of recommendations for preserving and increasing the absorption capacity of forests is aimed at developing the ecological environment of a single-industry town and district. An increase in the absorption capacity of forests increases the life expectancy of the population and contributes to the preservation of its numbers.

Keywords: absorption capacity of forests, forestry, productivity of forest plantations.

Методы лесовосстановления и ведения лесного хозяйства играют ключевую роль в формировании состава и продуктивности лесных насаждений. Современные практики часто фокусируются на монокультурах экономически выгодных хвойных пород, таких как ель и сосна. Это приводит к потере биоразнообразия, увеличению рисков для сельскохозяйственных культур от вредителей и патогенов, а также к ухудшению почвенного плодородия и снижению её защитных функций.

Лесничество имеет важное значение для экологии и внести значительный вклад в борьбу с изменением климата благодаря своей способности поглощать

углекислый газ. Для сохранения и повышения этой способности лесов Илимского лесничества предлагаются следующие меры:

1. Мониторинг состояния лесов – регулярное исследование лесов для выявления районов с высокой поглощающей способностью поможет разработать эффективные стратегии для защиты лесного покрова.

2. Устойчивое лесное хозяйство – обучение населения методам безопасной вырубki и посадки деревьев поспособствует сохранению и расширению лесных площадей.

3. Восстановление лесов – реализация программ по восстановлению вырубленных участков увеличит общую площадь лесов и их углеродные поглощающие функции.

4. Борьба с незаконной вырубкой – введение строгого контроля и жёстких штрафов поможет защитить лесные ресурсы.

Сохранение и увеличение поглощающей способности лесов требует комплексного подхода, сочетая мониторинг, устойчивое управление лесами и борьбу с незаконной деятельностью. Это обеспечит защиту лесного наследия для будущих поколений.

Для достижения этих целей необходимо модернизировать инфраструктуру лесного хозяйства, включая строительство дорог и развитие технологий лесозаготовок. Это оптимизирует уход за лесами и повысит их эффективность.

Также важно провести дополнительные исследования в области лесоведения и биоразнообразия для лучшего понимания взаимосвязей лесных экосистем и климатических изменений. Сотрудничество с международными организациями позволит обмениваться опытом и внедрять лучшие практики управления лесами.

Привлечение общественности к вопросам защиты лесов и климата также имеет критическое значение. Образовательные программы и экологические акции повысят осведомленность о важности лесов и активизируют людей к действиям по их защите. Только совместные усилия государственных структур, международных организаций, бизнеса и гражданского общества могут обеспечить устойчивое развитие лесной сферы и защитить наше общее будущее.

Эффективным способом повышения продуктивности лесов, согласно исследованиям российских и зарубежных учёных, является применение удобрений. В работе «Применение минеральных удобрений в лесном хозяйстве и углеродный бюджет лесов» анализируется опыт использования минеральных удобрений, которые возвращают в биологический круговорот необходимые для растений элементы, утраченные в процессе лесозаготовки [1].

Зарубежные исследования показывают, что внесение удобрений способствует увеличению накопления углерода в сосновых плантациях. Работы Мейера Г. с соавторами объясняют, как форма фосфора влияет на его доступность для растений в зависимости от типа почвы, обосновывая совместное внесение фосфорных и калийных удобрений для повышения доступности фосфора.

Опыты в Карелии под руководством Федорца В.Г. исследовали влияние различных комбинаций азотных, фосфорных и калийных удобрений на производительность сосновых древостоев. Было установлено, что удобрения ускоряют

ют разложение растительной подстилки и положительно влияют на формирование древостоя [2].

Исследования Гавриловой О.И. показали, как калийные удобрения влияют на качество почвы и её трансформацию, что позволяет определить оптимальные дозы калия для развития древесных пород.

Различные исследования показывают, что минеральные элементы оказывают значительное влияние на увеличение массы сухого вещества в лесных культурах, аналогично тому, как это происходит в сельскохозяйственных угодьях. Анализ данных из «Наставления по применению удобрений» [3] демонстрирует, что наименьшую потребность в минеральных веществах испытывают сосновые древостои, тогда как хвойно-лиственные проявляют наибольшую потребность (рис. 1–3).

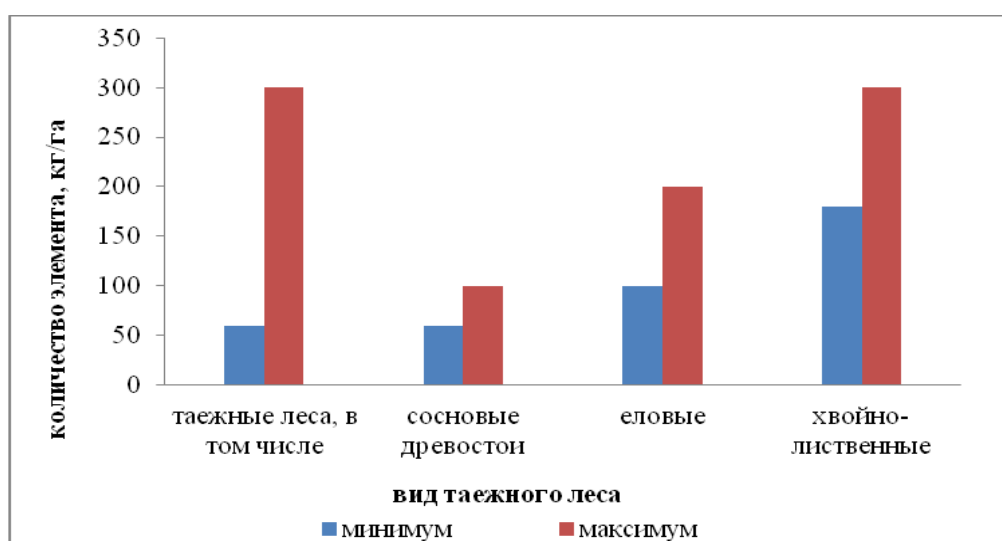


Рис. 1. Потребность в минеральных элементах в таежных лесах

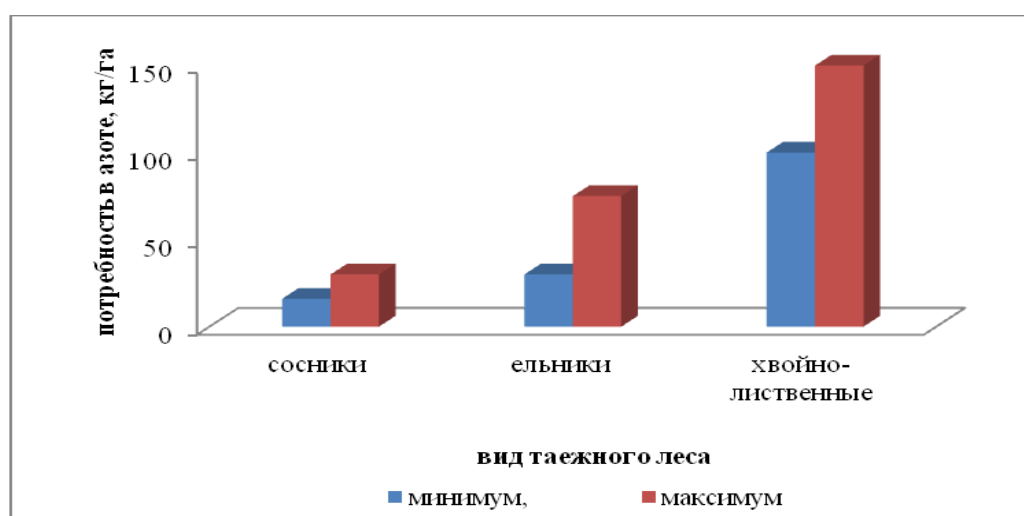


Рис. 2. Потребность в азоте для формирования среднего прироста

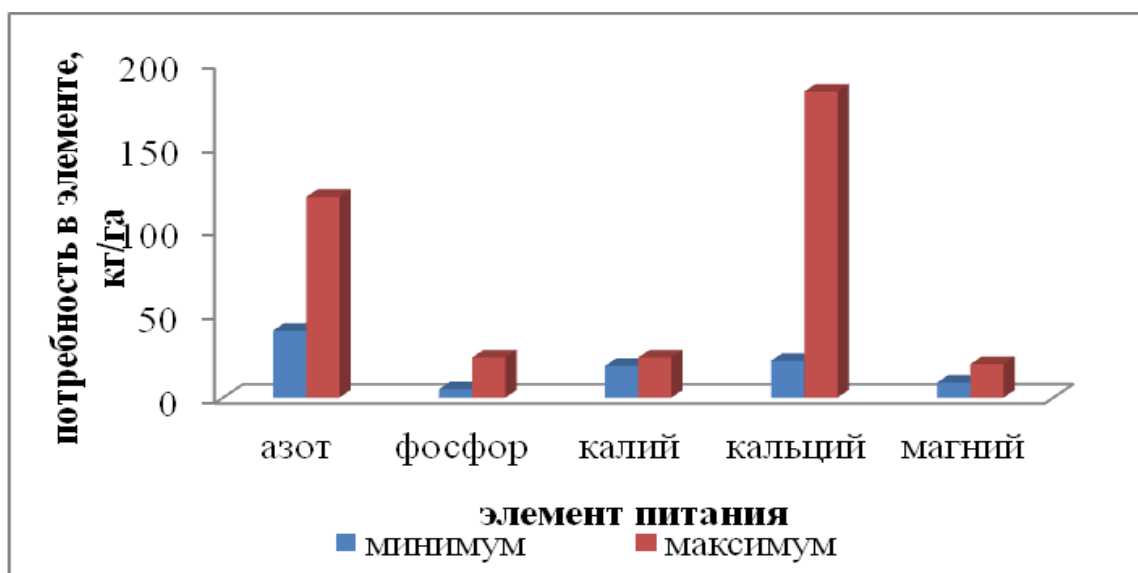


Рис. 3. Потребность в минеральных элементах

Из этого следует предположение, что лиственные породы, благодаря ускоренному росту и большему потреблению питательных веществ из почвы, могут подавлять развитие хвойных деревьев. Потребность в азоте варьируется от 25 до 150 кг/га, в зависимости от типа леса и состояния почвы (рис. 2).

Средневозрастные насаждения, обладающие наибольшим текущим приростом биомассы, требуют наибольшего количества питательных элементов в течение года (рис. 3). Для ежегодного прироста биомассы потребность в азоте у лесонасаждений сопоставима с потребностью зерновых культур, однако в фосфоре и калии она значительно меньше, а в кальции — больше.

Лиственные породы, особенно тополя, демонстрируют значительно большее потребление питательных веществ по сравнению с хвойными древостоями. Лесные насаждения на суходольных почвах преимущественно нуждаются в азотных удобрениях. Важно учитывать, что при внесении удобрений их положительное воздействие распространяется и на другие уровни растительности. Исследования указывают на существенное снижение эффективности удобрений в присутствии развитого травяного и мохового покрова.

Анализ данных различных типов почвы и видов сорной растительности показывает, что наличие злаковых снижает аккумуляцию азота сосняками в среднем на 13,5 %, а папоротник-орляк уменьшает этот показатель на 30 %. Высокая растворимость азотных удобрений приводит к потерям до 74 % азота в осенне-зимний период за счёт инфильтрационных вод.

Исследования [3] рекомендуют вносить азотные удобрения весной, после схода снежного покрова, и в начале лета (май–июнь), что является оптимальным временем для их усвоения (рис. 4). Согласно рекомендациям, разработана последовательность применения удобрений (рис. 4).

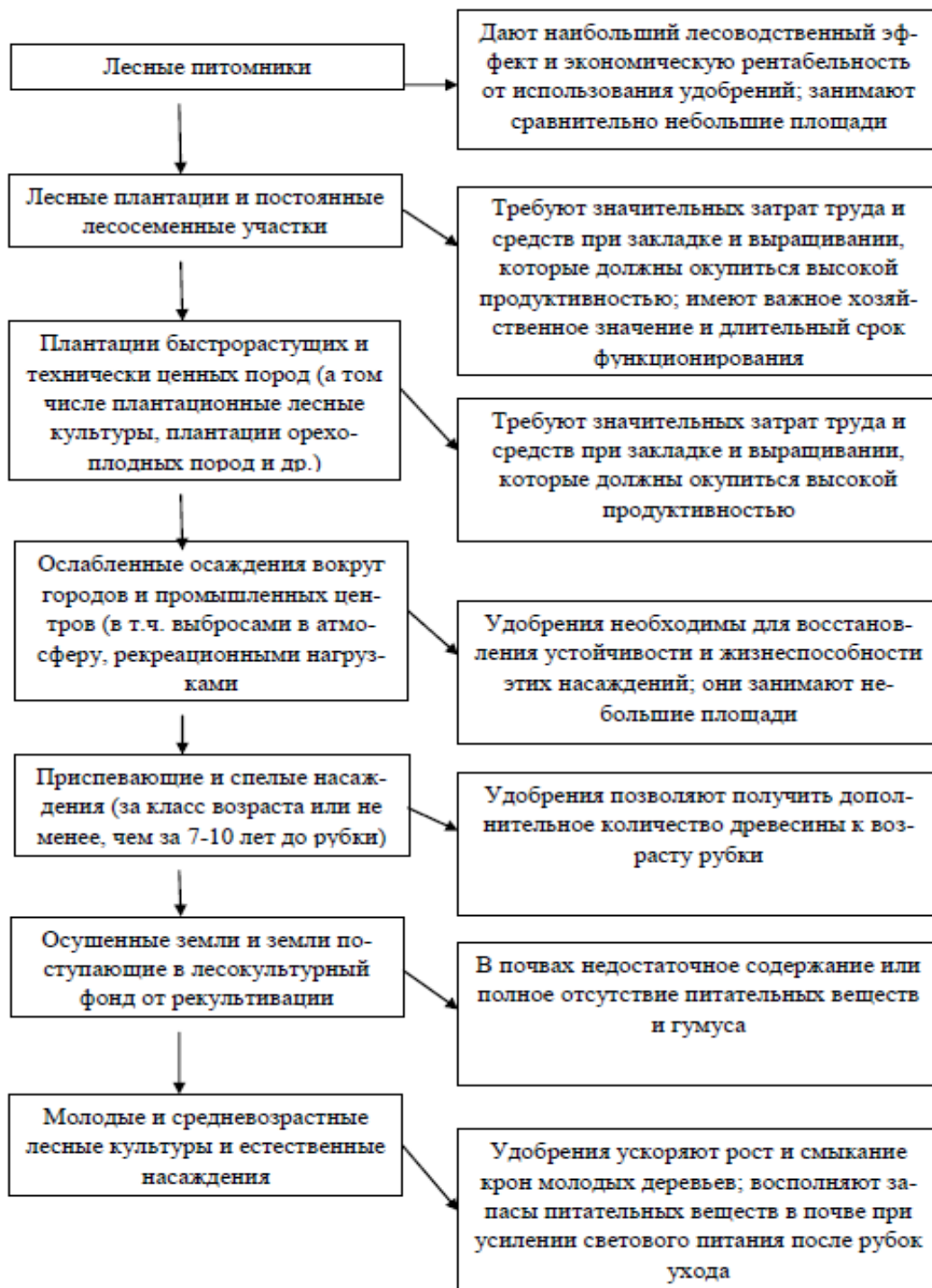


Рис. 4. Очередность применения удобрений

Потребность в элементах питания изменяется с возрастом растений: молодые насаждения требуют больше питательных веществ, достигая пика в средневозрастных древостоях, а затем снижая свои потребности.

В настоящее время практика использования удобрений в лесном хозяйстве чаще всего ограничивается первыми этапами формирования сосновых древостоев, тогда как последующие этапы, включая 5 и 7, практически не задействуются.

Список использованной литературы

1. Применение минеральных удобрений в лесном хозяйстве и углеродный бюджет лесов / Д.Г. Щепашенко, Л.В. Мухортова, О.В. Мартыненко, В.Н. Коротков, В. Н. Карминов // *Агрохимия*. – 2023. – № 9. – С. 81–96.

2. Федорец Н.Г. Последствия применения минеральных удобрений в посевах сосны в долгосрочном эксперименте в Карелии / Н.Г. Федорец, А.И. Соколов, А.Н. Солодовников // *Лесоведение*. – 2018. – № 5. – С. 372–380.

3. Наставление по системам применения удобрений в лесном хозяйстве на европейской территории СССР от 25 сентября 1991 г. // Электронный фонд правовых и нормативно-технических документов. – URL: docs.cntd.ru. (дата обращения 28.10.2024).

Информация об авторах

Лопатина Анна Евгеньевна – студент 1-го курса бакалавриата, направление «Лесное дело», филиал Байкальского государственного университета в г. Усть-Илимске, г. Усть-Илимск, Российская Федерация, e-mail: mar2011bil@yandex.ru.

Билевич Марина Сергеевна – старший преподаватель кафедры лесного дела и экономики, филиал Байкальского государственного университета в г. Усть-Илимске, г. Усть-Илимск, Российская Федерация, e-mail: mar2011bil@yandex.ru.

Дзювина Оксана Ивановна – кандидат технических наук, доцент кафедры лесного дела и экономики, филиал Байкальского государственного университета в г. Усть-Илимске, г. Усть-Илимск, Российская Федерация, e-mail: chloroform@mail.ru.

Authors

Lopatina Anna Evgenievna – 1st year student of the bachelor's degree program «Forestry», Branch of the Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Baikal State University» in Ust-Ilimsk, Ust-Ilimsk, the Russian Federation, e-mail: mar2011bil@yandex.ru.

Bilevich Marina Sergeevna – senior lecturer of the Department of Forestry and Economics, Branch of the Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «BSU» in Ust-Ilimsk, Ust-Ilimsk, the Russian Federation, e-mail: mar2011bil@yandex.ru.

Dzyuvina Oksana Ivanovna – PhD in Engineering, Associate Professor of the Department of Forestry and Economics, Branch of the Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Baikal State University», Ust-Ilimsk, the Russian Federation, e-mail: chloroform@mail.ru.

ИССЛЕДОВАНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ АСПЕКТОВ ЛОГИСТИКИ

Данное исследование направлено на анализ экологических аспектов логистики и их влияния на окружающую среду. В работе рассмотрены задачи и цели исследования, объект и предмет изучения, методы сбора и анализа данных, а также организационные аспекты проведения исследования. Информация была получена из источников, связанных с логистикой и экологией. Результаты исследования помогут выявить взаимосвязь между логистической деятельностью и экологическими проблемами, а также позволят сформулировать рекомендации по снижению негативного воздействия логистики на окружающую среду для обеспечения устойчивого экономического развития.

Ключевые слова: экология, логистика, устойчивое развитие, экологические проблемы, методы анализа, окружающая среда.

**E.A. Pogodaev,
M.I. Kulesh****THE STUDY OF ENVIRONMENTAL ASPECTS OF LOGISTICS**

This study is aimed at analyzing the environmental aspects of logistics and their impact on the environment. The paper considers the objectives and objectives of the study, the object and subject of study, methods of data collection and analysis, as well as organizational aspects of the study. The information was obtained from sources related to logistics and ecology. The results of the study will help to identify the relationship between logistics activities and environmental problems, and will also make it possible to formulate recommendations on reducing the negative impact of logistics on the environment to ensure sustainable economic development.

Keywords: ecology, logistics, sustainable development, environmental problems, methods of analysis, environment.

В настоящее время логистика широко используется во всем мире, и, как считают многие экономисты, без решения логистических задач трудно победить в конкурентной борьбе [1]. Однако, в современном мире, где индустриализация и развитие транспортной системы стремительно набирают обороты, логистика становится одним из ключевых факторов, влияющих на окружающую среду. Выбросы и загрязнения, вызванные логистическими операциями, оказывают значительное воздействие на природные ресурсы и здоровье населения. В связи с этим, исследование экологических аспектов логистики становится важной и актуальной задачей, направленной на обеспечение устойчивого раз-

вития экономики и сохранение природных богатств. В данной работе мы рассмотрим цель, задачи, объект и предмет исследования, применяемые методы исследования, источники информации, организацию исследования и предварительную формулировку проблемы (гипотезу) в рамках нашего исследования экологических аспектов логистики.

Экологическая логистика.

Экологическая логистика – это наука и комплекс мер, который обеспечивает движение материала при осуществлении любых производственных процессов вплоть до его превращения в товар и отходы производства с последующим доведением отходов до утилизации или до безопасного хранения в окружающей среде. Она включает в себя использование экологически чистых транспортных средств, энергоэффективные технологии и инновации [2; 3].

Цель исследования экологических аспектов логистики заключается в понимании, анализе и сокращении негативного воздействия логистических операций на окружающую среду.

Определение экологических аспектов логистики.

Экологические аспекты логистики – это комплекс мер, направленных на учёт экологических факторов на всех стадиях движения материального и других сопутствующих ему потоков с целью оптимизации ресурсопотребления и минимизации деструктивных воздействий на окружающую среду [4]. Они включают в себя анализ и оценку экологических последствий логистических процессов, таких как транспортировка, хранение, упаковка и обработка товаров. Основная задача исследования экологических аспектов логистики заключается в выявлении и минимизации негативного влияния на окружающую среду, а также в поиске методов повышения экологической устойчивости логистических систем. Экологические аспекты включают в себя снижение выбросов парниковых газов, ограничение загрязнения воздуха, воды и почвы, рациональное использование природных ресурсов, энергоэффективность транспортных средств и инфраструктуры, а также управление упаковкой и утилизацией отходов [5]. Исследование экологических аспектов логистики способствует разработке стратегий и мер компаниями и государственными организациями для уменьшения негативного воздействия логистических операций на окружающую среду, а также для создания более устойчивой и экологически ответственной логистической системы.

Влияние логистики на окружающую среду.

Логистика оказывает значительное влияние на окружающую среду. Основные аспекты воздействия логистики на окружающую среду включают: Выбросы парниковых газов: Транспортировка грузов, включая автомобили, самолеты, суда и поезда, является одним из основных источников выбросов парниковых газов, особенно диоксида углерода (CO₂), который является главным фактором изменения климата.

1. Загрязнение воздуха: Логистические операции, особенно с использованием транспортных средств, могут приводить к загрязнению воздуха выбросами вредных веществ, таких как оксиды азота (NO_x), сернистые соединения

(SO_x) и твердые частицы. Это может негативно влиять на качество воздуха и здоровье людей.

2. Использование природных ресурсов: Логистические операции требуют значительного потребления природных ресурсов, включая топливо, энергию и воду. Недостаточное рациональное использование этих ресурсов может привести к их истощению и негативному воздействию на окружающую среду.

3. Утилизация отходов: Логистические операции также могут генерировать большое количество отходов, включая упаковочные материалы, паллеты и утилизируемые товары. Правильная утилизация отходов является важным аспектом экологической ответственности логистической системы.

4. Загрязнение водных ресурсов: Деятельность, связанная с логистикой, такая как судоходство и складирование, может привести к загрязнению водных ресурсов нефтепродуктами, химическими веществами и другими загрязнителями. Это может негативно сказаться на экосистемах и животном мире в водных бассейнах [6; 7].

Все эти аспекты подчеркивают важность исследования экологических аспектов логистики и разработки мер и стратегий для снижения негативного воздействия. Это необходимо для создания более устойчивой логистической системы, которая будет учитывать и балансировать экологические и экономические аспекты.

Исследования и инновации в экологической логистике.

Разработка и применение исследований и инноваций в экологической логистике играют важную роль в снижении негативного воздействия логистических операций на окружающую среду [8]. Вот два примера исследований и инноваций в этой области.

Использование автономных транспортных средств (АТС) и дроны, или беспилотные летательные аппараты (БПЛА) в логистике. Автономные транспортные средства (АТС) включают в себя широкий спектр технологий, от автономных грузовиков до беспилотных автомобилей и роботов-доставщиков. Эти средства способны существенно повысить эффективность логистических процессов за счет автоматизации транспортировки, снижения числа ошибок и повышения безопасности на дорогах. Дроны, или беспилотные летательные аппараты (БПЛА), представляют собой одно из наиболее перспективных направлений в области транспортировки грузов. Они способны выполнять задачи по доставке товаров в труднодоступные или удаленные регионы, где традиционные методы транспортировки неэффективны. Преимущества использования дронов включают высокую скорость доставки, снижение затрат на транспортировку и уменьшение влияния на окружающую среду за счет сокращения выбросов углекислого газа [9].

Применение умных систем управления логистикой. Использование умных систем управления логистикой, основанных на сенсорных технологиях, Интернете вещей (IoT) и аналитике данных, помогает оптимизировать логистические процессы и ресурсы с учетом экологических аспектов. Эти системы могут предоставлять реально-временные данные о состоянии и местоположении грузов, условиях транспортировки и энергопотреблении, что позволяет прини-

мать обоснованные решения по оптимизации маршрутов, сокращению времени простоя, использованию энергии и улучшению экологической эффективности логистических операций.

Эти примеры исследований и инноваций в экологической логистике демонстрируют стремление к улучшению устойчивости и экологической эффективности логистических операций, что является важным фактором для достижения более устойчивого развития и защиты окружающей среды.

Рассмотрим два примера разработки инноваций в двух разных компаниях:

В первом примере можно взять компанию Amazon, одна из крупнейших онлайн-торговых платформ в мире, активно исследует и внедряет инновации в области экологической логистики. Одной из таких инициатив является «Ship-in-Own-Container» (SIOC), что означает «Отправка в собственном контейнере». Цель этой инициативы – снизить экологическое воздействие путем оптимизации упаковки и доставки товаров.

Amazon разрабатывает оптимальные размеры упаковок для своих товаров, чтобы максимально эффективно использовать пространство в грузовых контейнерах и сократить количество использованных упаковочных материалов. Это позволяет снизить объемы отходов и сократить количество транспортных средств, необходимых для перевозки товаров. Экономия пространства также уменьшает выбросы CO₂, связанные с логистическими операциями.

Amazon разрабатывает оптимальные размеры упаковок для своих товаров, чтобы максимально эффективно использовать пространство в грузовых контейнерах и сократить количество использованных упаковочных материалов. Это позволяет снизить объемы отходов и сократить количество транспортных средств, необходимых для перевозки товаров. Экономия пространства также уменьшает выбросы CO₂, связанные с логистическими операциями.

Вторым примером исследований и инноваций в экологической логистике известной компании является инициатива Tesla и их разработка электрических грузовиков.

Компания Tesla, известная своими инновациями в области электромобилей, также занимается разработкой электрических грузовиков, известных как Tesla Semi. Этот проект нацелен на создание устойчивого и экологически ответственного решения для грузоперевозок

Tesla Semi оснащен электрическим приводом, что позволяет снизить выбросы парниковых газов и улучшить энергоэффективность в сравнении с традиционными дизельными грузовиками. Он также обладает продвинутыми функциями автопилота и системами безопасности, что повышает эффективность и безопасность грузоперевозок.

Это исследование и инновация в экологической логистике открывает путь к развитию экологически чистых и энергоэффективных грузовых транспортных средств, что помогает сократить негативное воздействие на окружающую среду в сфере логистики. Компания Tesla демонстрирует стремление к разработке и внедрению инновационных решений, которые способствуют созданию более устойчивой и экологически ответственной логистической системы.

Управление экологическими аспектами логистики.

Управление экологическими аспектами логистики включает различные стратегии и практики, направленные на снижение негативного воздействия логистических операций на окружающую среду [10]. Вот некоторые ключевые аспекты управления экологическими аспектами логистики:

Оптимизация маршрутов и транспортных сетей: Одним из важных аспектов управления экологическими аспектами логистики является оптимизация маршрутов доставки и использование эффективных транспортных сетей. Это позволяет сократить пробег, время в пути и выбросы парниковых газов. Использование технологий GPS и аналитики данных помогает определить оптимальные маршруты доставки, учитывая пробки, условия дорог и другие факторы.

Использование экологически чистых транспортных средств: Переход от традиционных транспортных средств, работающих на ископаемом топливе, к экологически чистым альтернативам, таким как электрические, гибридные или водородные транспортные средства, способствует снижению выбросов парниковых газов и загрязнения воздуха. Компании могут внедрять эти транспортные средства в свои логистические операции и разрабатывать инфраструктуру для их зарядки или заправки.

Улучшение энергоэффективности: Снижение энергопотребления в логистических процессах может привести к существенным экологическим выгодам. Компании могут внедрять энергоэффективные технологии и методы, такие как использование LED-освещения в складах, улучшение изоляции зданий, установка солнечных панелей для генерации возобновляемой энергии и использование энергосберегающих устройств и систем.

Эффективное управление упаковкой и складированием: Оптимизация упаковки и складирования товаров может сократить объем используемых материалов и уменьшить отходы. Это включает использование экологически дружелюбных упаковочных материалов, внедрение методов компактной укладки товаров на складах, использование технологий автоматического складирования и систем управления запасами, которые позволяют более эффективно использовать пространство и ресурсы.

Сотрудничество с поставщиками и стейкхолдерами: Управление экологическими аспектами логистики также включает сотрудничество с поставщиками и стейкхолдерами, чтобы создать цепи поставок, основанные на принципах устойчивости. Это может включать оценку экологической эффективности поставщиков, предпочтение поставщикам с высокими стандартами окружающей среды, обмен знаниями и передачу лучших практик [11; 12].

Управление экологическими аспектами логистики требует системного подхода, вовлечения различных заинтересованных сторон и использования технологий и инноваций для снижения негативного воздействия, и создания более устойчивой логистической системы.

«Зелёная логистика» и государство.

Некоторые законы и меры, касающиеся экологичной логистики.

Закон о регулировании выбросов парниковых газов.

Летом 2022 г. Госдума приняла закон, направленный на регулирование выбросов парниковых газов. Этот закон направлен на снижение негативного воздействия на окружающую среду и улучшение экологической ситуации.

Инициатива Минприроды об экологическом сборе.

С 1 января 2022 г. Минприроды предложило установить стопроцентный норматив утилизации для упаковки, составляющей до 50 % всего объёма твёрдых коммунальных отходов. В случае несоблюдения этого норматива предлагается назначать выплату экологического сбора. Эта инициатива направлена на снижение объёмов отходов и улучшение экологической ситуации.

Запрет на въезд в «чистые» городские зоны автомобилей без экологического класса. С 1 июля 2021 г. в ПДД введён запрет на въезд в «чистые» городские зоны автомобилей без экологического класса. Это мера направлена на снижение выбросов вредных веществ в атмосферу и улучшение качества воздуха в городах.

Влияние экологического класса на величину транспортного налога

Согласно п. 3 ст. 361 Налогового кодекса РФ, от экологического класса автомобиля зависит установление дифференцированной ставки по транспортному налогу. Субъекты Российской Федерации могут устанавливать различные ставки в зависимости от степени вреда, который наносит окружающей среде использование транспорта.

Государственная поддержка экологичной логистики.

Для организаций, ведущих свою деятельность с учётом принципов экологически устойчивого развития, предоставляются субсидии и дотации, вводятся системы льготного кредитования и льготного налогообложения. Эти меры направлены на стимулирование перехода к более экологичным логистическим практикам и снижение негативного воздействия на окружающую среду [13].

Заключение.

Исследование экологических аспектов логистики является важным направлением, которое стремится минимизировать негативное воздействие логистических операций на окружающую среду. Экологическая логистика направлена на достижение устойчивого развития, где эффективность доставки товаров и услуг сочетается с охраной окружающей среды.

В ходе исследования экологических аспектов логистики обнаружено, что рациональное управление маршрутами, использование экологически чистых транспортных средств, повышение энергоэффективности, оптимизация упаковки и складирования, а также сотрудничество с поставщиками являются ключевыми факторами для достижения устойчивой и экологически ответственной логистики.

Применение инновационных технологий, таких как автономные транспортные средства и умные системы управления, играет значительную роль в улучшении экологической эффективности логистических операций. Эти технологии позволяют оптимизировать процессы, сокращать выбросы парниковых газов и ресурсозатраты, улучшать использование пространства и ресурсов.

Компании, такие как Amazon и Tesla, выступают в роли лидеров в исследовании и инновациях в области экологической логистики. Они разрабатывают

и внедряют экологически чистые транспортные средства, оптимизируют логистические операции и стремятся к созданию устойчивой системы доставки товаров.

Кроме того, для организаций, внедряющих экологически устойчивые практики, предусмотрены дополнительные меры поддержки, такие как субсидии и дотации, льготное кредитование и налогообложение. Эти меры направлены на стимулирование перехода к более экологичным логистическим практикам и снижение негативного воздействия на окружающую среду.

В заключение, исследование экологических аспектов логистики имеет важное значение для создания устойчивой и экологически ответственной логистической системы. Применение инноваций, оптимизация процессов и сотрудничество с заинтересованными сторонами позволяют снизить негативное воздействие на окружающую среду и способствуют более устойчивому развитию.

Список использованной литературы

1. Неруш Ю.М. Логистика : учебник для вузов / Ю.М. Неруш, А.Ю. Неруш. – 6-е изд., перераб. и доп. – Москва : Юрайт, 2024. – 419 с.
2. Зеленая логистика – Ростовская Школа Логистики. – URL: <https://rostovlogist.ru/teoriyalogistiki/zelenaya-logistika>.
3. Станкова Е.А. Экологические аспекты логистики: состояние и перспективы развития / Е.А. Станкова, А.В. Мещерякова // Вестник Северо-Восточного федерального университета имени М.К. Аммосова. – С. 71–81.
4. Митуневич В.В. Учет экологических аспектов в логистической деятельности / В.В. Митуневич, Л.Н. Шевень // Современные научные исследования и инновации. – 2015. – № 4. – Ч. 3. – URL: <https://web.snauka.ru/issues/2015/04/51693>.
5. Зеленцова А.И. Оценка влияния логистических процессов на окружающую среду / А.И. Зеленцова, Ю.В. Васильева // Вестник Омского университета. Серия «Экономика». – № 1 (1). – 2018. – С. 156–162.
6. Левчук Е.П. Особенности управления экологическими аспектами логистики в российских компаниях / Е.П. Левчук, Д.Н. Барышников // Международный бухгалтерский учет. – 2017. – С. 39–50.
7. Кушнерук Ю. Экологические аспекты логистики: проблемы и перспективы / Ю. Кушнерук // Вестник Приазовского государственного технического университета. – № 2. – 2020 – С. 45–50.
8. Зеленина О.Г. Экологические аспекты логистики: проблемы и решения / О.Г. Зеленина, Е.В. Зима // Вестник Челябинского государственного университета. – № 8. – 2020. – С. 146–150.
9. Березина А.А. Инновационные решения в транспортировке грузов: анализ применения дронов и автономных транспортных средств / А.А. Березина // Модели инновационных решений повышения конкурентоспособности. – 2024. – С. 17.

10. Голубкова Т.В. Роль логистики в устойчивом развитии предприятия / Т.В. Голубкова, Ю.В. Васильева // Вестник Санкт-Петербургского университета. Сер. 8, Менеджмент. – 2019. – № 19 (2). – С. 147–166.

11. Рогожникова О.Л. Экологические аспекты логистики и их влияние на развитие предприятия / О.Л. Рогожникова, А.В. Струков // Вестник Тамбовского университета. Сер.: Гуманитарные науки. – 2019. – № 24 (4). – С. 164–171.

12. DPD в России: перевозки становятся экологичными. – URL: <http://www.logistics.ru> (дата обращения: 10.11.2024).

13. Трейман М.Г. Исследование особенностей внедрения принципов «зеленой» логистики для промышленных предприятий России / М.Г. Тейман, А.А. Копанская // Научный журнал НИУ ИТМО. Сер.: «Экономика и экологический менеджмент». – 2020. – № 1. – С. 86–94.

Информация об авторах

Кулеш Михаил Иванович – кандидат экономических наук, доцент кафедры финансового и стратегического менеджмента, Иркутский государственный университет путей сообщения, г. Иркутск, Российская Федерация, e-mail: kmiirk@yandex.ru.

Погодаев Егор Александрович – студент 4-го курса, направление подготовки «Менеджмент», профиль «Логистика и управление цепями поставок», Иркутский государственный университет путей сообщения, г. Иркутск, Российская Федерация, e-mail: egorogodaev00213@gmail.com.

Authors

Kulesh Mikhail Ivanovich – Candidate of Economic Sciences, Associate professor, Department of Financial and Strategic Management, Irkutsk State Transport University, Irkutsk, the Russian Federation, e-mail: kmiirk@yandex.ru.

Pogodaev Egor Alexandrovich – 4th year student, direction of training «Management», profile «Logistics and supply chain management», Irkutsk State University of Railway Transport, Irkutsk, the Russian Federation, e-mail: egorogodaev00213@gmail.com.

АНАЛИЗ ПОЖАРОВ В ИРКУТСКОЙ ОБЛАСТИ

Лесные пожары в Иркутской области – серьезная проблема, и необходимо искать и разрабатывать эффективные меры. Динамика пожаров с 2018 по 2023 г. показывает изменения в частоте, интенсивности и масштабах лесных пожаров. Пожары вызываются как природными, так и антропогенными факторами, а ущерб от огня влияет на природные экосистемы, здоровью населению и экономику региона. Меры включают в себя регулярный контроль пожаров, мониторинг и прогнозирование пожаров, пропаганду пожарной обстановки и внедрение новейших технологий для борьбы с лесными пожарами. Учитывая специфику каждого региона, важно принимать соответствующие меры по предотвращению и борьбе с лесными пожарами.

Ключевые слова: лесные пожары, Иркутская область, динамика пожаров, причины возникновения, ущерб, меры противодействия, лесопожарная безопасность, мониторинг и прогнозирование пожаров, антропогенные и природные факторы.

**E.V. Sagaydakovskaya,
M.S. Bilevich****THE ANALYSIS OF FIRES IN THE IRKUTSKA REGION**

Forest fires in the Irkutsk region are a serious problem, and it is necessary to seek and develop effective measures. The dynamics of fires from 2018 to 2022 shows changes in the frequency, intensity and scale of forest fires. Fires are caused by both natural and anthropogenic factors, and fire damage affects natural ecosystems, the health of the population and the economy of the region. Measures include regular fire control, fire monitoring and forecasting, fire promotion and the introduction of the latest technologies to combat wildfires. Taking into account the specifics of each region, it is important to take appropriate measures to prevent and combat forest fires.

Keywords: forest fires, Irkutsk region, fire dynamics, causes, damage, countermeasures, forest fire safety, fire monitoring and forecasting, anthropogenic and natural factors.

Лесные пожары – одна из самых серьезных экологических проблем, оказывающая негативное воздействие на природные экосистемы, здоровье населения и экономику регионов. По количеству лесных пожаров Иркутская область входит в первую тройку пожароопасных регионов, поэтому они являются акту-

альной проблемой, которая требует не только изучения, но и разработки, а также применения эффективных мер противодействия. Динамика лесных пожаров в Иркутской области за период с 2018 по 2023 г. представляет особый интерес, поскольку позволяет за определенный период оценить изменение частоты, интенсивности и масштабов лесных пожаров в регионе.

Актуальность темы исследования в динамике лесных пожаров, их причин и методов предотвращения напрямую связана не только с экологической проблемой, но и экономической, так как леса Восточной Сибири богаты лесами.

Проведенное исследование позволило выявить основные причины возникновения лесных в Иркутской области, оценить динамику ущерба, наносимую экономике и лесным экосистемам страны. Полученные результаты могут быть использованы для разработки эффективных мер по борьбе с лесными пожарами и сохранению лесных ресурсов в Иркутской области.

Учеными многих стран выявлены различные последствия, как негативные, так и позитивные, но, все же отрицательные последствия лесных пожаров намного выше. Это гибель древесной и кустарниковой растительности, наносимый ущерб флоре и фауне, потеря заготовленной в лесу древесины, ухудшения защитных и водоохраных лесов, разрушение строений и населённых пунктов, сельскохозяйственных угодий, охотничьих животных, загрязнение воздуха и другие последствия.

В зависимости от характера возгорания и состава леса лесные пожары подразделяются на низовые и верховые. При низовом пожаре деревья в основном остаются нетронутыми, и сгорает только лесная подстилка, лишайники и мхи. В случае верховых пожаров выгорает весь лес и все его слои. В сухую и ветреную погоду низовые пожары могут перейти в верховые и широко распространятся на огромную площадь.

Для предотвращения лесных пожаров важно знать природу их возникновения, причины возгораний и состояние лесопожарной обстановки.

Особенностью лесного фонда области является преобладание хвойных насаждений (более 80 % всей площади, покрытой лесом). Лесопожарный период ежегодно на территории Иркутской области начинается во второй половине апреля – начале мая [2].

Лес Иркутской области составляет 2 % от площади лесов всей планеты и занимает 63,7 млн га. При этом лесистость составляет 82,3 %. В лесах региона преобладают ценные хвойные породы деревьев. Сосновый лес занимает 15 млн га, это четверть всего лесного фонда области, древостой с преобладанием лиственницы – 18,2 млн га, кедра – около 7 млн га [6].

На территории Иркутской области ежегодно в среднем возникает около 1,3 тыс. лесных пожаров, в результате которых сгорают десятки тысяч гектаров лесов и угодий [10].

Анализ динамики горимости лесов позволяет оценивать степень пожарных нагрузок на леса, планировать мероприятия по хозяйственному использованию и уходу за насаждениями, осуществлять профилактические работы по предупреждению и ликвидации загораний.

На основе статистики Министерства природных ресурсов Иркутской области, лесного комплекса, главного управления МЧС России и выполненных нами расчетов. Сложность анализе возникает из-за того, что количественные данные, предоставленные разными источниками, существенно отличаются друг от друга.

В течение рассматриваемого периода количество лесных пожаров демонстрировало значительные колебания. После резкого увеличения в 2019 г. (до 1 053 пожаров) наблюдалось снижение в последующие годы, с наибольшим снижением в 2023 г. (до 411 пожаров).

В 2018 г. было зафиксировано 632 пожара. В 2019 г. количество пожаров резко увеличилось до 1 053, что на 66,6 % больше, чем в 2018 г. и пожароопасный период составил 192 дня, что на 4 дня больше, чем в 18 г., и на 20 дней больше, чем в 2022 г. Этот говорит о длительном и засушливом, жарком лете [4]. В 2023 г. было зарегистрировано более четырехсот лесных пожаров.

В 2020 г. происходит снижение количества пожаров до 856, что на 18,7 % меньше, чем в 2019 г., но все же на 35,4 % больше, чем в 2018 г.

В 2021 г. наблюдается значительное снижение количества пожаров до 590, что на 31 % меньше, чем в 2020 г., и на 5,1 % меньше, чем в 2018 г.

В 2022 г. количество пожаров увеличилось до 728, что на 23,4 % больше, чем в 2021 г., но на 31,8 % меньше, чем в 2019 г.

В прошлом году количество лесных пожаров снижается до 411, что на 43,1 % меньше, площадь уменьшилась на 93,4 %, чем в прошлом году было зарегистрировано 728 пожаров, на площади 194,2 тыс. га. Оперативность тушения лесных пожаров в 2023 г. составила 88,3 % потушенных лесных пожаров в день обнаружения и на следующий день. На рисунке показано количество лесных пожаров на территории Иркутской области за период с 2019 по 2023 гг. (рис. 1).

Всего за пять лет было зафиксировано 4 270 лесных пожаров.

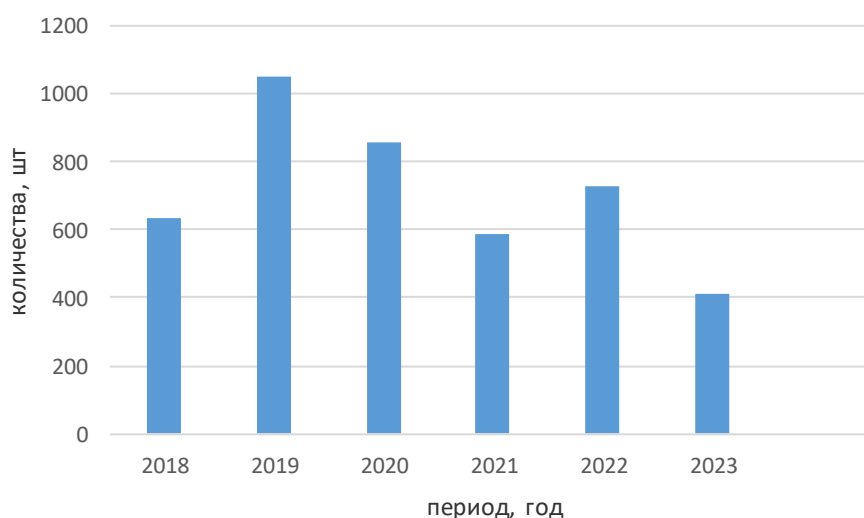


Рис. 1. Динамика лесных пожаров в Иркутской области по количеству возгораний за 2018–2023 гг.

Лесные пожары в Иркутской области представляют собой серьезную экологическую и экономическую проблему. В районах тайги, где обширные лесные площади и удаленность крупных населенных пунктов создают благоприятные условия для распространения огня, лесные пожары часто обретают массовый характер, нанося колоссальный ущерб.

За последние пять лет ущерб от лесных пожаров в Иркутской области составил 7 397 745,45 млн руб. В 2018 г. ущерб от пожаров составил 997,2 тыс. руб. В 2019 г. ситуация ухудшилась, и убытки возросли до 2 000 395,5 млн руб. В 2020 г. общая сумма ущерба составила 951 380,1 тыс. руб., что указывает на продолжающиеся трудности в борьбе с огнем.

В 2021 г. диапазон убытков еще более увеличился, достигнув 1 427 449,6 млн руб., что подчеркивает нарастающую проблему лесных пожаров. Хотя в 2022 г. ущерб снизился до 350 347,7 тыс. руб., в 2023 г. он вновь составил 311 996,05 тыс. руб.

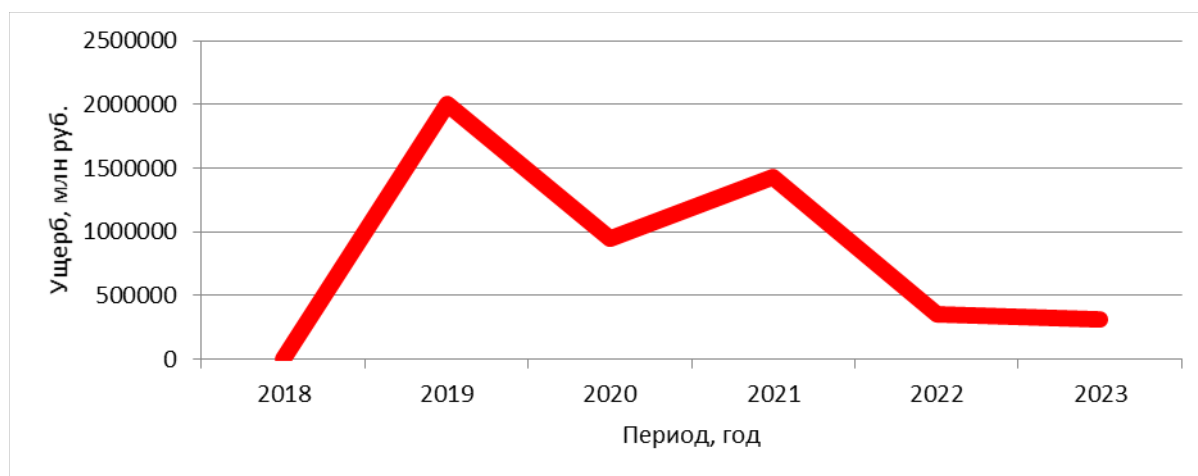


Рис. 2. Ущерб от лесных пожаров в Иркутской области за 2018–2023 гг.

В 2022 г. площадь, пройденная огнем, составила 193,4 млн га это говорит о значительном повышении оперативности тушения пожаров лесных пожаров в день обнаружения и на следующий день (рис. 2).

В 2019 г. была зафиксирована наибольшая площадь, пройденная огнем, которая составила около 694 млн га. Этот факт подтверждает, что лесные пожары в Сибири имеют разрушительную силу особенно в условиях отдаленности и труднодоступности территорий. В ответ на катастрофические пожары 2019 г. министерство приняло приказ № 42-мпр, направленный на ограничение пребывания граждан в лесах и въезда транспортных средств, а также на проведение определенных видов работ для обеспечения пожарной безопасности [7].

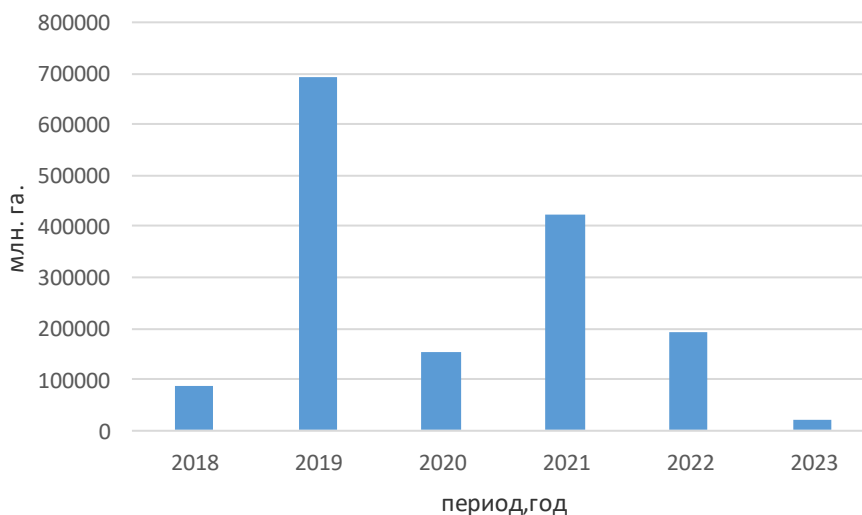


Рис. 3. Динамика лесных пожаров по площади возгорания за период с 2018 по 2023 г.

В 2020 г. площадь, пройденная огнем, значительно снизилась до 15 430 тыс. га, это указывает на эффективность мер, принятых государством и на благоприятные погодные условия.

В 2022 г. сравнении с 2021 г. количество пожаров увеличилось на 138 случаев, при уменьшении площади лесных пожаров на 230 165 тыс. га, что говорит о значительном повышении оперативности тушения лесных пожаров в день обнаружения и на следующий день. В первые сутки удавалось ликвидировать 64 % лесных пожаров, по двое суток тушили 19,5 % очагов.

Общая площадь в 2023 г., пройденная огнём, составила 12,9 тыс. га, в том числе покрытая лесом – 8,8 тыс. га.

На оперативное тушение пожаров также повлияли санкции, в связи с которыми начало развиваться импортозамещение. В 2022 г. впервые были закуплены машины у Иркутского завода гусеничной техники, которое выиграло конкурсные процедуры на поставку крупной партии, а также справилось с задачей обеспечения техникой для тушения лесных пожаров [5].

Также можно упомянуть еще одну причину положительной статистики по пожарам. Власти регионов решили не тушить пожары, которые находятся в так называемых зонах контроля, а на них приходится более 90 % горящих площадей. Речь идет о труднодоступных территориях, где прогнозируемая стоимость тушения превышает размер возможного ущерба. Возгорания тушатся только в случае угрозы населенным пунктам либо объектам инфраструктуры. Такая норма была введена в 2015 г. приказом Минприроды России от 8 октября № 426.

Тогда же на федеральном уровне были установлены территории, на которых можно не тушить пожары. Это коснулось и Иркутской области, в частности.

В течение периода с 2018 по 2023 г. в Иркутской области наиболее пожароопасными районами были Киренское, Мамский, Усть-Кутский, Северное, Катангский, Бодайбинский и Мамско-Чуйский.

В 2019 г. наибольшее количество лесных пожаров было зафиксировано в Киренском районе (78 пожаров на площади 394 041 га) и Мамском районе (71 пожар на площади 168 057 га). В 2018 г. основными горящими районами были Северное (30 пожаров на площади 34 993,6 га) и Усть-Кутский (35 пожаров на площади 16 338,1 га). В 2020 г. наибольшее количество пожаров зафиксировано в Усть-Кутском районе (94 пожара на площади 23 149 га) и Киренском районе (55 пожаров на площади 16 922 га).

В 2022 г. основная горимость приходится на Катангский, Бодайбинский, Мамско-Чуйский и северную часть Усть-Кутского район [4].

В 2023 г. в Катангском и Мамско-Чуйском, в Бодайбинском районах общая площадь горения составило 361 гектар

Важно учитывать особенности каждого района и принимать соответствующие меры для предотвращения и борьбы с лесными пожарами. В Иркутской области наиболее пожароопасными районами являются Киренский, Мамский, Усть-Кутский, Северо-Енисейский, Катангский, Бодайбинский и Мамско-Чуйский. Эти районы характеризуются горным рельефом, слабо развитой дорожной сетью и трудностями доступа к некоторым населенным пунктам, что затрудняет тушение пожаров.

В 2006 г. был принят Лесной кодекс, который привел к увольнению десятков тысяч лесников и передаче профилактики пожаров и ухода за лесными участками арендаторам. Это привело к безнадзорности лесов и увеличению количества лесных пожаров. Для предотвращения дальнейших пожаров необходимо принимать эффективные меры по борьбе с лесными пожарами и сохранению лесных ресурсов в Иркутской области [9].

Лесные пожары представляют собой серьезную угрозу для экосистем, населения и экономики многих стран мира. Возьмем период за 2020 г. был проведен анализ основных причин возникновения лесных пожаров, который показал, что в большинстве случаев они возникают по двум основным причинам: природной (54,3 %) и антропогенной (35,9 %) представлен на рисунке (рис. 3) [3].

Для профилактики и борьбы с лесными пожарами на Хаталамской автодороге (200 км от города) оборудована вертолетная площадка. Так, по примеру Братского филиала, в Усть-Илимске созданы группы быстрого реагирования для оперативных действий при возникновении пожара для сокращения сроков доставки сил и средств для его тушения в отдаленных местах от лесозаготовки. В них участвуют подрядные организации, которые сами занимаются подбором людей, их оснащением. Технику (бульдозеры, тралы, пожарные машины) предоставляет Филиал. Мобильные группы организованы на Бадарминской, Тушамской, Капаевской магистралях и Братской трассе во время пожароопасного периода. Дежурство в лесу ведется круглосуточно, люди заезжают на вахту семь через семь дней. В результате проведенного анализа было установлено, что в прошлом году наблюдалась недостаточная связь с мобильными

группами, действующими в лесных массивах. Были приобретены две пожарные машины, которые оснащены спутниковыми телефонами. При возникновении пожара рядом со станом лесозаготовительных бригад, работники сами могут его тушить, так как проходят специальную подготовку. Такой опыт, по итогам 2023 года (лето было жарким), привел к хорошим результатам. Всего за сезон в арендованной базе Филиала произошло 10 пожаров, из них половина пришлось на природные причины (грозы), локализация в 9 случаях заняла не более суток. Такая практика позволяет снизить экономические и экологические издержки, вызванные пожарами.

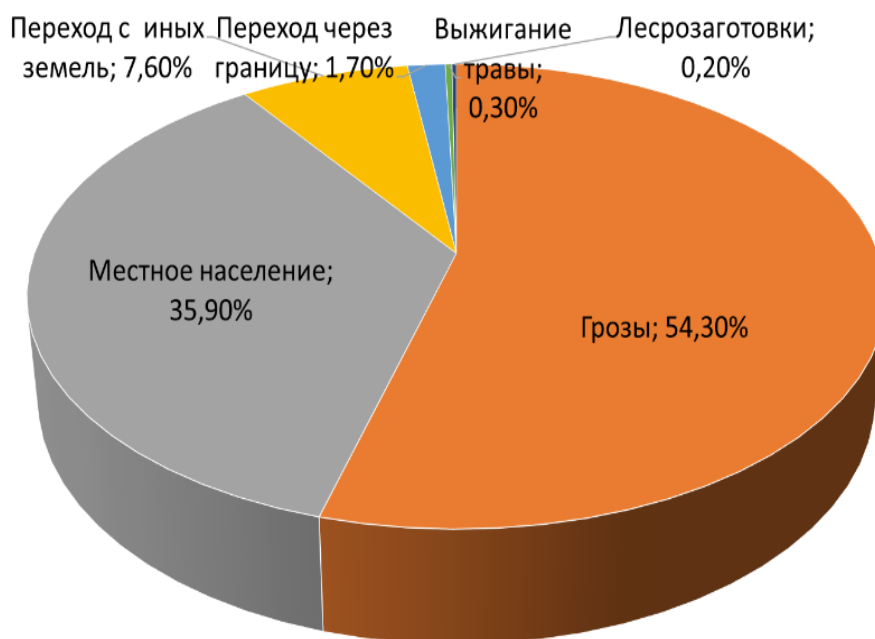


Рис. 4. Причины лесных пожаров за 2020 г.

В Иркутской области лесные пожары представляют серьезную угрозу для экосистем, населения и экономики. Причины возникновения пожаров включают природные факторы (грозы, засухи, ураганы) и антропогенные (неправильное обращение с огнем, несоблюдение противопожарных правил). Для предотвращения пожаров необходим комплекс мер: регулярные лесопожарные работы, мониторинг и прогнозирование пожаров, пропаганда пожарной безопасности, соблюдение правил пожарной безопасности и внедрение современных технологий. Анализ динамики горения лесов позволяет оценивать пожарные нагрузки, планировать мероприятия по уходу за лесами и проводить профилактические работы. Важно учитывать особенности каждого района и принимать соответствующие меры для предотвращения и борьбы с лесными пожарами

Список использованной литературы

1. Лесной кодекс Российской Федерации : федер. закон от 04.12.2006 г. № 200-ФЗ: (ред. от 30.12.2021) // СПС «КонсультантПлюс».

2. Государственный отчет за 2018 г. – URL: <https://irkobl.ru/region/ecology/Госдоклад2018.pdf> (дата обращения: 04.04.2024).
3. Государственный отчет за 2020 г. – URL: <https://irkobl.ru/region/ecology/госдоклад.pdf> (дата обращения: 03.05.2024).
4. Государственный отчет за 2022 г. – URL: <https://irkobl.ru/sites/ecology/oopt/folder2/knd3/npa/Госдоклад%202022.pdf> (дата обращения: 04.05.2024).
5. В Иркутской области в 2022 году почти в 2,4 раза сократилась площадь лесных пожаров. – URL: <https://tass.ru/proisshestviya/15936995?ysclid=lvtc5zkizk684193628> (дата обращения: 05.05.2024).
6. Областная политическая газета Площадь лесных земель. – URL: <https://www.ogirk.ru/2022/11/30/irkutskaja-oblast-pokryta-lesom-na-82-3/?ysclid=lvx1d05r7m856801774> (дата обращения 01.05.2024).
7. Официальное опубликование правовых актов. – URL: <https://pravo.gov.ru> (дата обращения 02.05.2024)
8. Площадь лесных земель : офиц. сайт гос. статистики ЕМИСС. – URL: <https://www.fedstat.ru/indicator/38194> (дата обращения: 07.05.2024).
9. Площадь, пройденная огнем. – URL: <https://kiozk.ru/article/russkij-reporter/plosad-projdenna-a-ognem> (дата обращения: 07.05.2024).
10. Тимофеева С.С. Загрязнение атмосферы в результате лесных пожаров в иркутской области / С.С. Тимофеева, В.Г. Гармышев – URL: <https://science.kuzstu.ru/wp-content/Events/Conference/Other/2017/gep2017/pages/Articles/227.pdf> (дата обращения 09.09.2024).

Информация об авторах

Сагайдаковская Елена Викторовна – студент 4-го курса, специальность «Лесное дело», филиал Байкальского государственного университета в г. Усть-Илимске, г. Усть-Илимск, Российская Федерация, e-mail: mar2011bil@yandex.ru.

Билевич Марина Сергеевна – старший преподаватель кафедры лесного дела и экономики, филиал Байкальского государственного университета в г. Усть-Илимске, г. Усть-Илимск, Российская Федерация, e-mail: mar2011bil@yandex.ru.

Authors

Sagaydakovskaya Elena Viktorovna – 4th year student, specialty «Forestry», Branch of the Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Baikal State University» in Ust-Ilimsk, Ust-Ilimsk, the Russian Federation, e-mail: mar2011bil@yandex.ru.

Bilevich Marina Sergeevna – senior lecturer of the Department of «Forestry and Economics», Branch of the Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Baikal State University» in Ust-Ilimsk, Ust-Ilimsk, the Russian Federation, e-mail: mar2011bil@yandex.ru.

К ВОПРОСУ МОДЕРНИЗАЦИИ СИСТЕМЫ ОБРАЩЕНИЯ С ТВЕРДЫМИ КОММУНАЛЬНЫМИ ОТХОДАМИ В УСТЬ-ИЛИМСКЕ

Загрязнение окружающей природной среды твердыми коммунальными отходами влияет на качество жизни и здоровье человека, уменьшает биоразнообразие экосистем. В данной работе на примере г. Усть-Илимска приведены рекомендации по модернизации системы обращения с твердыми коммунальными отходами, которые позволяют уменьшить негативное влияние на окружающую природную среду. Внедрение данных рекомендаций позволяет снизить количество образующихся твердых коммунальных отходов за счет использования пластиковых отходов в качестве вторичных ресурсов при производстве пластиковых гранул, являющихся сырьем для производства различной пластиковой продукции.

Ключевые слова: твердые коммунальные отходы, утилизация, вторичные ресурсы, переработка, окружающая природная среда.

L.S. Smirnova,
O.I. Dzyuvina

ON THE ISSUE OF MODERNIZATION OF THE MUNICIPAL SOLID WASTE MANAGEMENT SYSTEM IN UST-ILIMSK

Environmental pollution from municipal solid waste affects the quality of life and human health, and reduces ecosystem biodiversity. In this paper, using the example of Ust-Ilimsk, recommendations are given on the modernization of the municipal solid waste management system, which can reduce the negative impact on the environment. The implementation of these recommendations makes it possible to reduce the amount of municipal solid waste generated by using plastic waste as secondary resources in the production of plastic pellets, which are raw materials for the production of various plastic products.

Keywords: municipal solid waste, recycling, secondary resources, recycling, natural environment.

Проблема накопления и переработки твердых коммунальных отходов (ТКО) в России остается актуальной. Уровень производства отходов растет быстрее, чем темпы их утилизации, что негативно сказывается на окружающей среде и здоровье населения. Современное общество потребления стимулирует постоянное увеличение товарооборота, при этом срок службы изделий сокращается.

Изучение опыта других стран показывает, что эффективным способом уменьшения объемов захоронения отходов является раздельный сбор. В Усть-Илимске система сбора ТКО комбинированная: многие дома обеспечены централизованными мусоропроводами и контейнерами для раздельного сбора. Хотя в городе предусмотрены баки для ТКО и контейнеры для разделения отходов, их число недостаточно.

В настоящее время в Усть-Илимске установлено 59 точек сбора отходов, однако система раздельного сбора еще не работает должным образом из-за отсутствия развитой вторичной переработки.

Рекомендации по улучшению системы обращения с твердыми коммунальными отходами:

1. Образовательные акции: Проведение акций для организаций с целью разъяснения важности раздельного сбора пластиковых бутылок, включая работу с местными учреждениями и через социальные сети.

2. Установка контейнеров: Закупка и размещение контейнеров для сбора пластиковых отходов. Конструкции могут быть различной формы и размера, что улучшит сбор и транспортировку вторичного сырья.

3. Создание производства по переработке пластика: Организация производства по переработке пластиковых отходов в гранулы, которые могут служить сырьем для будущей продукции. Это избавит от необходимости утилизации, сохранит окружающую среду и сократит затраты на материалы.

Переработка пластиковых отходов – полезная и выгодная деятельность, направленная на сохранение окружающей среды, рационализацию потребления, сокращение расходов на утилизацию мусора и повышение прибыльности производства. Реализация вторсырья не составляет проблемы – за счет более выгодной стоимости по сравнению с первичными материалами грануляты популярны среди изготовителей пластиковой продукции. Средний объем твердых коммунальных отходов составляет 300 кг на человека в год, из них 20 % составляют пластиковые отходы. Количество жителей в г. Усть-Илимске на 2021 г. составляет 79570 человек. Таким образом, количество пластиковых отходов в год составляет 4 774 200 кг в год. В рамках данной работы рекомендуется приобретение линии GR-160:

- диаметр шнека 160 мм;
- соотношение длины и диаметра 1/37;
- производительность до 1000 кг/ч;
- общая установленная мощность 730 кВт;
- фильтрация 80–150 микрон;
- мощная вакуумная дегазация расплава;
- возможность введения порошковых и гранулированных добавок непосредственно в расплав (мел, тальк, красители, стабилизаторы и т.д.)

Максимальная автоматизация процесса благодаря контроллеру и специализированному программному обеспечению.

По предварительной информации средние затраты на приобретение и установку оборудования могут составить 596 000 руб. С учетом количества

пластиковых отходов и с учетом потерь при переработке в год будет произведено 3 580 650 кг на общую сумму 2 1483 9000 руб. в год.

Преимущества переработанного гранулята включают снижение себестоимости продукции и соблюдение экологических норм. Для реализации проекта необходимо организовать соответствующее предприятие, что позволит эффективно решать проблемы утилизации и переработки отходов, включая создание рабочих мест и поддержку местной экономики. Таким образом, модернизация системы обращения с твердыми коммунальными отходами в Усть-Илимске требует комплексного подхода, включающего образовательные инициативы, улучшение инфраструктуры сбора и переработки, а также привлечение инвестиций и холодильного оборудования, необходимого для эффективной работы.

Список использованной литературы

1. Организация и управление твердыми коммунальными отходами города в рамках экологического менеджмента : монография / Г.В. Ларионов, М.Н. Павленков, П.М. Воронин, И.М. Павленков. – Москва : Изд-во «Дашков и К». – 2018 – 366 с.

2. Харламова М.Д. Твердые отходы: технологии утилизации, методы контроля, мониторинг : учеб. для вузов / М.Д. Харламова, А.И. Курбатова ; под ред. М.Д. Харламовой. – 3-е изд., испр. и доп. – Москва : Юрайт, 2025. – 325 с.

Информация об авторах

Смирнова Любовь Сергеевна – студент 1-го курса, филиал Байкальского государственного университета в г. Усть-Илимске, г. Усть-Илимск, Российская Федерация, e-mail: lyuba.smirnova.03@list.ru.

Дзювина Оксана Ивановна – кандидат технических наук, доцент кафедры лесного дела и экономики, филиал Байкальского государственного университета в г. Усть-Илимске, г. Усть-Илимск, Российская Федерация, e-mail: chloroform@mail.ru.

Научный руководитель

Котова Татьяна Вячеславовна – доктор технических наук, профессор, Кемеровский государственный медицинский университет, г. Кемерово, Российская Федерация, e-mail: t_kotova@inbox.ru.

Authors

Smirnova Lyubov Sergeevna – 1st level student, Branch of the Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Baikal State University» in Ust-Ilimsk, Ust-Ilimsk, the Russian Federation, e-mail: lyuba.smirnova.03@list.ru.

Dzyuvina Oksana Ivanovna – Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Department of Forestry and Economics, Branch Federal State Budgetary

Educational Institution of Higher Education «Baikal State University» in Ust-Ilimsk, Ust-Ilimsk, the Russian Federation, e-mail: chloroform@mail.ru.

Scientific supervisor

Kotova Tatiana Vyacheslavovna – Doctor of Technical Sciences, Professor Kemerovo State Medical University, Kemerovo, the Russian Federation, e-mail: t_kotova@inbox.ru.

ОСОБЕННОСТИ РАЗВИТИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЫ У ДЕТЕЙ ДОШКОЛЬНОГО ВОЗРАСТА

Одним из путей формирования устойчивого общества является создание устойчивой системы взаимоотношения человека и окружающей его природы. Для решения этой проблемы недостаточно создание высокоэффективных промышленных производств максимально использующих природные ресурсы, вследствие чего незагрязняющие ее. Только при условии развития экологической культуры каждого жителя нашей планеты в частности и общества в целом можно наметить пути выхода из сложившейся ситуации экологического кризиса. В данной работе рассмотрены особенности развития экологической культуры детей дошкольного возраста, потому что именно в этом возрасте закладываются фундаментальные компоненты личности.

Ключевые слова: экология, культура, дошкольный возраст, формирование личности.

T.Yu. Steksova

THE FEATURES OF ECOLOGICAL CULTURE DEVELOPMENT O IN PRESCHOOL CHILDREN

One of the ways to form a sustainable society is to create a stable system of human interaction with the surrounding nature. To solve this problem, it is not enough to create highly efficient industrial productions that maximize the use of natural resources, as a result of which they do not pollute it. Only with the development of the ecological culture of every inhabitant of our planet in particular and society as a whole, it is possible to outline ways out of the current situation of the ecological crisis. In this paper, the features of the development of ecological culture of preschool children are considered, because it is at this age that the fundamental components of personality are laid.

Keywords: ecology, culture, preschool age, personality formation.

Формирование экологической культуры у детей дошкольного возраста – это сложный и многофакторный процесс, который требует внимания к особенностям детского восприятия, взаимодействия с окружающей средой и эмоционального отклика. Возможность заложить основы уважительного отношения к природе на этом этапе становится особенно значимой, поскольку именно в дошкольном возрасте закладываются фундаментальные компоненты личности, включая позитивное отношение к окружающей действительности.

Одной из ключевых особенностей этого процесса становится эмоционально-ценностное восприятие природы. Дети начинают осознавать себя как часть окружающего мира и формировать свои первые ценности, что позволяет им развивать эмоциональные связи с элементами природы. В этом контексте необходимо учитывать, что дошкольники воспринимают окружающую действительность через опыт и эмоции. Поэтому важным аспектом экологического воспитания является создание ситуаций, способствующих положительным эмоциям при взаимодействии с природой.

Дети, которые с ранних лет осваивают основы экологической культуры, как правило, становятся более чуткими к экологическим проблемам и более активными в их решении в будущем.

Важным условием для успешного формирования экологической культуры у детей является целенаправленная педагогическая работа. Необходимы интеграция экологического содержания в образовательные программы и вовлечение родителей в процесс обучения, что позволяет создать единое пространство для формирования у детей представлений о природе и правилах поведения в ней. Педагогические условия могут включать в себя как практические занятия на природе, так и игровую деятельность, способствующую пониманию детьми значимости экосистем и их составляющих.

Особое внимание следует уделить недостатку информированности о состоянии окружающей среды. Современные исследования показывают, что недостаток экологической информации и отсутствие практических навыков взаимодействия с природой часто приводят к формированию у детей ошибочных представлений о мире. В связи с этим образовательные учреждения должны активно заниматься обучением детей основам экологии, включая темы, связанные с защитой природы и устойчивым развитием. Игровая деятельность может быть эффективной формой обучения, позволяющей детям наглядно увидеть последствия своих действий и развивать экологическое сознание.

Дошкольный возраст принципиально важен для формирования положительного отношения к природе, и педагоги должны использовать этот период для закладывания основ экологической культуры. Основное внимание следует уделить эмоциональному аспекту обучения, поскольку только так можно создать сильную связь ребенка с природой. Связь с природой и понимание её ценностей закладывают основу для более зрелого восприятия экосистемы, что в дальнейшем может привести к более ответственному поведению во взрослой жизни.

Таким образом, успешное формирование экологической культуры у детей в дошкольном возрасте требует комплексного подхода, включая эмоциональную поддержку, практическое взаимодействие с природой, а также обучения основам экологии. Интеграция разнообразных методов и форм обучения способствует созданию у детей осознанного и уважительного отношения к окружающему миру.

Работа воспитателей по формированию экологической культуры у детей дошкольного возраста требует системного подхода и интеграции различных видов деятельности. Основные направления включают в себя познавательное,

практическое, исследовательское и природоохранное воспитание, что позволяет детям осваивать новые знания о природе и формировать ответственное отношение к окружающему миру [6]. Важная роль в этом процессе отводится совместной деятельности воспитателей с родителями и музыкальными руководителями, что способствует созданию единого экологического пространства для изучения окружающего мира.

Познавательное воспитание подразумевает использование различных форм работы, таких как экскурсии на природу, организованные прогулки и занятия в детских садах, где проводятся эксперименты и наблюдения за природными явлениями. В данном контексте имеет значение развитие любознательности и активной поисковой деятельности детей, что нередко достигается через игры и практические занятия. Например, дети могут участвовать в акциях по озеленению, что не только воспитывает в них чувство ответственности, но и позволяет на практике увидеть результат своих действий.

Практические занятия могут быть организованы через проведение различных мастер-классов, где дети учатся заботиться о растениях, ухаживать за животными и понимать важность сохранения экологии. Учебные модули могут включать в себя создание мини-огородов или посадку деревьев, что помогает детям не только узнать о процессе роста растений, но и развивает практические навыки ухода за ними. Кроме того, целесообразно включение экологических практик в обычные занятия, например, через тематические недели, посвященные охране окружающей среды.

Исследовательская деятельность, в свою очередь, формирует у детей интерес к изучению природы. Включение исследований в привычный распорядок дня позволяет детям проводить эксперименты, вести наблюдения за изменениями в природе и фиксировать свои открытия. Дети могут быть вовлечены в проекты по сбору информации о местной флоре и фауне, что помогает осознать разнообразие окружающего мира и его значимость для жизни общества.

Природоохранные мероприятия также занимают важное место в процессе экологического воспитания. Воспитатели могут организовывать акции по очистке участков детских садов и близлежащих территорий, что не только активно вовлекает детей в процессы по сохранению окружающей среды, но и учит их гражданской ответственности. Такие мероприятия способствуют формированию у детей понимания того, что каждый из них может внести свой вклад в защиту природы [10].

Воспитание экологической культуры начинается с формирования первых эмоциональных впечатлений о природе. В этом контексте важно учитывать, что эмоциональные привязанности у детей к окружающему миру закладываются в раннем возрасте через непосредственный контакт с природой, что часто невозможно в условиях городской среды. Поэтому воспитатели должны создавать подобные условия, используя возможности выхода на природу, организации пикников и экскурсий, тем самым способствуя развитию положительных эмоций и уважительного отношения к природе. Эти мероприятия помогают детям формировать основное понимание о том, что природа – это не просто объекты для изучения, но также источник жизни и вдохновения [7].

Системный подход к экологическому воспитанию предполагает активное вовлечение семьи в процесс обучения. Сотрудничество с родителями должно основываться на общих целях. Педагоги могут проводить родительские собрания, на которых рассказывают о значении экологического воспитания и дают рекомендации по активному участию родителей в этом процессе. Заключение экологических соглашений с семьями может стать основой для практической работы по сохранению экологии – например, распределение ответственности за уход за растениями в домашних условиях.

Таким образом, работа воспитателей по формированию экологической культуры у детей старшего дошкольного возраста требует стратегического подхода, разнообразия форм и методов деятельности, а также интеграции знаний с личным опытом и семейными традициями. Важно создать такие условия, при которых дети смогут не только узнавать о природе, но и активно взаимодействовать с ней, осуществляя свой вклад в её сохранение и понимание.

Информация об авторе

Стексова Татьяна Юрьевна – заведующий МАДОУ № 4 «Парк детского периода», почётный работник образования, Кемеровская область, Российская Федерация, e-mail: steksova3@yandex.ru.

Author

Steksova Tatyana Yuryevna – Head of MADOU № 4 «Park of the children's period», Honorary worker of Education, Kemerovo region, Kuzbass, the Russian Federation, e-mail: steksova3@yandex.ru.

**ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ОБРАЩЕНИЯ
С ОТХОДАМИ ПРОИЗВОДСТВА НА ФИЛИАЛЕ
ТЭЦ-6 ООО «БАЙКАЛЬСКАЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ КОМПАНИЯ»**

Статья посвящена вопросу обращения с отходами производства и способам решения данной проблемы на примере региональной энергетической компании. Актуальность темы обусловлена необходимостью снижения уровня загрязнения окружающей среды промышленного города как фактору его дальнейшего экономического роста. Рассмотрены вопросы токсичности отходов, приведены результаты исследований.

Ключевые слова: экологическая политика, отходы производства, объекты размещения отходов, золошлаковые отходы, утилизация отходов.

**D.A. Syagov,
M.A. Vardanyan**

**THE ENVIRONMENTAL ASPECTS
OF INDUSTRIAL WASTE MANAGEMENT AT THE BRANCH
OF CHPP-6 OF BAIKAL ENERGY COMPANY LLC**

The article is devoted to the issue of industrial waste management and ways to solve this problem using the example of a regional energy company. The relevance of the topic is due to the need to reduce the level of environmental pollution in an industrial city as a factor in its further economic growth. Waste toxicity issues are considered, research results are presented.

Keywords: environmental policy, industrial waste, waste disposal facilities, ash and slag waste, waste disposal.

В статье рассматриваются экологические аспекты обращения с отходами производства на филиале ТЭЦ-6 ООО «Байкальская энергетическая компания», расположенном в г. Братске.

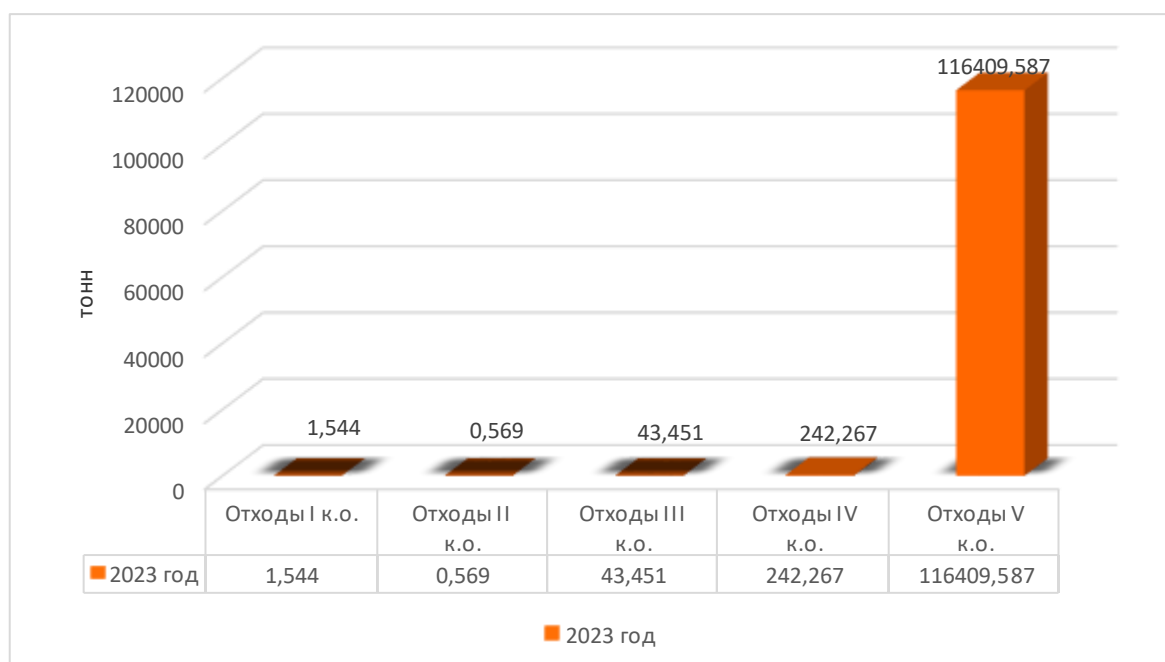
Проведен обзор видов отходов по степени опасности для окружающей среды и их компонентному составу и направлениям утилизации [1]. С этой точки зрения важно отметить безопасность и нетоксичность золошлаковых отходов (ЗШО) предприятия от сжигания бурых углей канско-ачинского бассейна, которые подтверждаются исследованиями крупных научно-исследовательских центров, таких как Московский НИИ им. Ф.Ф. Эрисмана, Санкт-Петербургский Институт токсикологии [5]. Выявлены направления перспективного использо-

вания ЗШО, выгодных как с экономической, так и экологической точек зрения, во всех отраслях строительства.

Теплоэнергетические предприятия Восточной Сибири проектировались более 60 лет назад, когда принимались общеизвестные решения по складированию образующихся отходов. Современные технологии обращения с отходами включают сложные процессы их переработки и дальнейшей утилизации с целью ресурсосбережения и обеспечения экологической безопасности.

ТЭЦ-6 г. Братска входит в состав ООО «Байкальская энергетическая компания». Предприятие производит комбинированную выработку электрической и тепловой энергии в результате преобразования тепловой энергии, выделяющейся при сжигании топлива, в энергию пара. Основное топливо – бурый уголь (преимущественно разреза Ирбейский, в небольшом количестве – разреза Бородинский Канско-Ачинского угленосного бассейна). Для растопки применяется топочный мазут.

В результате производственной деятельности на предприятии образуется 61 вид отходов 1–5 классов опасности, объёмы которых составляют примерно 116 697 т/год (рисунок 1), в том числе, 1 отход – 1 класса, 2 вида отходов – 2 класса, 13 видов – 3 класса, 19 – 4 класса, 26 видов – 5 класса опасности [1]. На рисунке представлены объёмы образования отходов на предприятии за 2023 г.



Объёмы образования отходов филиала за 2023 г. (тонн/год)
по классам опасности [1]

Как видно на рисунке, большая часть отходов филиала относится к V классу опасности – 99,75 %, отходы IV класса – 0,21 %, III класс – 0,04 %, наименьшее количество приходится на II и I классы, соответственно 0,001 и 0,003 %.

Проводимая на предприятии политика в области экологии определяет не только цели и задачи, но и основные направления его деятельности и, в том

числе, безопасного обращения с отходами производства на ближайшую перспективу и в долгосрочном периоде. В основе экологической политики лежат принципы, направленные на ресурсосбережение на всех стадиях производства с учетом расходов тепловой и электрической энергии, а также принятия предупредительных мер по максимальному снижению антропогенной нагрузки на окружающую среду. С этой точки зрения к важнейшим задачам предприятия относятся сокращение объемов образования и безопасное обращение с производственными отходами в зависимости от их вида, условий образования, агрегатного состояния, химических свойств, компонентного состава и степени опасности.

Менеджмент компании направлен на соблюдение требований природоохранного законодательства в области обращения с отходами, включая этапы образования, накопления и первичной обработки, таких как сортировка, дегидратация, нейтрализация, прессование, тарирование, а также их транспортировку, вторичную переработку с целью утилизации или использования в качестве вторичного сырья. Организованы сбор и накопление, а также временное хранение отходов на срок не более чем одиннадцать месяцев в местах, обустроенных в соответствии с действующими требованиями в области охраны окружающей среды. Соблюдаются все нормативы и стандарты по обращению с опасными отходами для предотвращения возможных экологических аварий и обеспечения безопасности как обслуживающего персонала, так и населения близлежащей селитебной территории. Для оптимизации процессов менеджмента проводится более детальное и комплексное исследование состава отходов, источников их образования и способов нейтрализации.

Крупнотоннажными отходами компании являются размещаемые на золоотвалах зола и шлак (золошлаковые отходы – ЗШО). Объемы их образования за последние 4 года приведены в таблице.

Объемы образования ЗШО на филиале ТЭЦ-6 за последние 4 года, т/год

Отходы	Периоды, г			
	2020	2021	2022	2023
ЗШО (т/год)	93 381	93 741	103 663	113 806,53

Золошлаковые отходы в Федеральном классификационном каталоге отходов (ФККО) отнесены к V классу, то есть неопасны для окружающей среды. Но в золошлаковой группе указанного каталога выделяются 7 подтипов, с учетом исходного сырья, агрегатного состояния, процесса образования.

С этой точки зрения представляет интерес подчеркнуть безопасность основных компонентов химического и минералогического состава указанных ЗШО [1; 5]:

– зола уноса с размером частиц менее 0,3 мм содержит различные кислые, амфотерные и основные окислы SiO_2 , Al_2O_3 , Fe_2O_3 , CaO . В зависимости от температуры сжигания, компоненты минеральной части бурого угля, такие как глинистые минералы, слюды, кварц, полевые шпаты, сульфид железа, окси-

ды и гидроксиды железа, карбонаты кальция, магния, при горении подвергаются изменениям, связываясь друг с другом дают новые вещества, такие как золы и шлаки, имеющие переменные качественный, количественный и минеральный состав. Так, глинистые вещества и слюды дегидратируются и аморфизуются с полной потерей кристаллической решетки, после чего теряют целостность и распадаются, а кварц почти не изменяется химически, но разрушается физически – растрескивается и плавится. С другой стороны соединения железа переходят в гематит или магнетит, а CaCO_3 и MgCO_3 распадаются с образованием окислов CaO и MgO и др. [5];

– шлак с размерами зерен 1-50 мм образуется в результате слипания размягченных частиц золы в различных зонах топки, а скапливается под ней в шлаковом бункере;

– органическая часть представлена полукоксом (неспекшиеся частицы) и коксом (спекшиеся частицы), которые образуются при горении в результате потери летучих компонентов топлива. Из-за особенностей температурного режима в топочном пространстве конечными продуктами могут быть и невыгоревшие органические остатки с различными свойствами [5].

Научные исследования специализированных центров (Московского НИИ им. Ф.Ф. Эрисмана, Санкт-Петербургского Института токсикологии), проводивших изучение токсичности ЗШО от сжигания бурых канско-ачинских углей по отношению к животным, показали, что указанные отходы безопасны [5]. Это открывает широкие возможности для использования ЗШО во всех отраслях строительства, выгодных как с экономической, так и экологической точек зрения.

В настоящее время вопросы масштабного вовлечения ЗШО в хозяйственный оборот решаются на законодательном уровне. Так в № 343-ФЗ от 14 июля 2022 г. «О внесении изменений в Закон Российской Федерации «О недрах» и отдельные законодательные акты Российской Федерации» закреплено понятие золошлаковых отходов от сжигания угля, под которыми понимаются продукты термической обработки угля, полученные в результате его сжигания в целях производства электрической и тепловой энергии. Распоряжением Правительства РФ № 1557-р от 15 июня 2022 г. утвержден Комплексный план по повышению объемов утилизации ЗШО V класса опасности, направленный на снятие административных барьеров и экономическое стимулирование сбыта продукции из указанного ЗШО.

Важным условием активного вовлечения ЗШО в оборот является стимулирование спроса на ЗШО как на ценный ресурс. Ресурсный потенциал полезного использования ЗШО значителен в качестве альтернативного материала взамен природного в строительной отрасли, для ландшафтных работ и др. В настоящее время разработаны и внедрены более 100 технологий с использованием ЗШО в качестве добавки в вяжущие вещества и бетоны, для производства сборного железобетона, получения бетонных растворов для строительства плотин, дамб и других инженерных сооружений. Имеется опыт использования золы Иркутской ТЭС-1 при строительстве плотины Братской ГЭС. Около 15 % ЗШО используется в качестве вторичных материальных ресурсов [3; 5]:

- в процессе производства строительных материалов, таких как цемент, бетон, кирпич, блоки;
- в дорожном строительстве для укрепления дорожного полотна или в качестве наполнителя различных смесей;
- как добавка при производстве строительных материалов, например, портландцемента;
- в качестве заполнителей при строительстве инженерных сооружений (дамб, насыпей);
- для рекультивации земель, ландшафтных работах на полигонах и свалках твердых коммунальных отходов.

В рамках энергетической стратегии (Распоряжение Правительства РФ от 9 июня 2020 г. № 1523-р) принят комплексный план по повышению объемов утилизации ЗШО, который по предварительным расчетам не только сэкономит 113,7 млрд руб., но сохранит в сельскохозяйственном обороте 3 тыс. га земель, сбережёт запасы природных ресурсов и снизит выбросы парниковых газов.

По состоянию на 2023 г., на предприятиях теплоэнергетики образовано 17,2 млн т ЗШО, из них утилизировано 5,3 млн т или около 31 %. Целевой показатель по утилизации указанных отходов, в соответствии с энергетической стратегией РФ, составляет 50 % на период до 2035 г.

Список использованной литературы

1. Филиал ООО «Байкальская энергетическая компания» ТЭЦ-6 в г. Братске : проект нормативов образования отходов и лимитов на их размещение (ПНООЛР). – Братск. – 2023. – 205 с.
2. Кузьмин Р. С. Компонентный состав отходов : монография / Р.С. Кузьмин. – Казань : Дом печати, 2007. – Ч. 1 – 156 с.
3. Комплексный метод утилизации золошлаковых отходов тепловых электростанций / Э.Р. Зверева, В.П. Плотникова, Ф.И. Бурганова, Л.О. Зверев // Вестник КГЭУ. – 2019. – № 2 (42). – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/kompleksnyy-metod-utilizatsii-zoloshlakovyh-othodov-teplovyyh-elektrostantsiy> (дата обращения: 12.11.2024).
4. Косарев А.С. Оценка возможности использования золошлаковых отходов теплоэнергетики при производстве гранулированного пористого заполнителя для легких бетонов и теплоизоляционных засыпок / А.С. Косарев, В.А. Смолий, А.В. Скориков // Известия вузов. Северо-Кавказский регион. Сер.: Технические науки. – 2018. – № 4 (200). – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/otsenka-vozmozhnosti-ispolzovaniya-zoloshlakovyh-othodov-teploenergetiki-pri-proizvodstve-granulirovannogo-poristogo-zapolnitelya> (дата обращения: 10.11.2024).
5. Русина В.В. Минеральные вяжущие вещества на основе многотоннажных промышленных отходов : учеб. пособие / В.В. Русина. – Братск : ГОУ ВПО «БрГУ», 2007. – 224 с.

Информация об авторах

Сягов Данила Андреевич – студент 2-го курса, направление «Экология и природопользование», программа магистратуры «Окружающая среда и здоровье человека», филиал Байкальского государственного университета в г. Братске, г. Братск, Российская Федерация, e-mail: margarit-varpanyan2024@mail.ru.

Варданын Маргарита Андраниковна – кандидат технических наук, доцент, Братский государственный университет, г. Братск, Российская Федерация, e-mail: margarit-varpanyan2024@mail.ru.

Authors

Syagov Danila Andreevich – 2nd year student, direction «Ecology and Nature Management», master's program «Environment and Human Health», Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «BrSU», Bratsk, the Russian Federation, e-mail: margarit-varpanyan2024@mail.ru.

Vardanyan Margarita Andranikovna – candidate of technical sciences, associate professor, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Bratsk State University», the Russian Federation, e-mail: margarit-varpanyan2024@mail.ru.

ВОДА И ОЦЕНКА ЕЕ НЕКАНЦЕРОГЕННОГО РИСКА ДЛЯ ЗДОРОВЬЯ ЧЕЛОВЕКА

Охарактеризован потенциальный неканцерогенный риск речной воды для здоровья человека, пробы которой взяты в точке водозабора для системы централизованного водоснабжения. Установлено, что среднегодовое содержание свинца и кадмия в пробах воды составило 0,0062 и 0,00053 мг/л. Рассчитанные суточные дозы перорального потребления речной воды для свинца и кадмия составили $2,20 \times 10^{-3}$ и $0,20 \times 10^{-3}$ мг /кг/день, а суточные дозы для дермального контакта $2,00 \times 10^{-8}$ и $0,20 \times 10^{-8}$ мг/л/день.

Ключевые слова: речная вода, свинец, кадмий, риск для здоровья.

A.R. Kharik

WATER AND ASSESSMENT OF ITS NON-CARCINOGENIC RISK TO HUMAN HEALTH

The potential non-carcinogenic risk of river water to human health, samples of which were taken at the point of water intake for the centralized water supply system, is characterized. It was found that the average annual content of lead and cadmium in water samples was 0.0062 and 0.00053 mg / l. The calculated daily doses of oral consumption of river water for lead and cadmium were 2.20×10^{-3} and 0.20×10^{-3} mg / kg / day, and daily doses for dermal contact were 2.00×10^{-8} and 0.20×10^{-8} mg / l / day.

Keywords: river water, lead, cadmium, health risk.

Качество воды в поверхностных пресных водоемах определяет возможность её использования для обеспечения населения питьевой водой. В городах для этих целей используется система централизованного холодного водоснабжения. Согласно данным [1; 2; 3] уровень техногенного загрязнения поверхностных водных источников, как результат прямого или косвенного попадания в них различных потенциально токсичных соединений, определяет санитарно-гигиеническое состояние воды, а также затраты предприятий по доведению её качества до нормативных требований [4]. Поэтому вопросы регулирования качества воды являются экономически и социально значимыми.

В условиях промышленно развитых регионов одними из самых распространенных загрязнителей поверхностных пресных водоемов являются тяжелые металлы, характеризующиеся высокой молекулярной массой или плотностью, превышающей в пять и более раз плотность воды [5]. Они включают свинец, кадмий, медь, железо, цинк, никель, мышьяк, ртуть и т.д. [6]. Уровень

их токсичности зависит от валентности, биодоступности, концентрации в воде и её потребляемого количества. Особое внимание уделяют содержанию в воде свинца и кадмия, которые обладают нейротоксичностью и канцерогенностью, что и определяет необходимость их строго контроля.

В данном исследовании рассматривалось качество воды реки Уй, входящей в систему реки Тобол, и являющейся источником пресной воды для системы централизованного холодного водоснабжения с целью установления её потенциального неканцерогенного риска для здоровья человека.

Методика исследований. Река Уй – это одна из самых крупных рек на территории Челябинской области, является притоком реки Тобол. Длина реки составляет 462 км, ширина варьирует от 10 до 20 м, а глубина от 0,5 до 15 м. Исток реки находится в Учалинском районе (Башкортостан).

Река Уй в городе Троицке Челябинской области служит точкой водозабора для системы централизованного холодного водоснабжения. Для оценки качества воды проводили отбор проб по ГОСТ Р 51592-2000 [7] в 2023 г. В образцах речной воды были определены концентрации свинца и кадмия по методике, определяемой ПНДФ 14.1:2:4.139-98.

Для оценки риска воды для здоровья человека, сопряженной с концентрацией свинца и кадмия, мы рассчитали её неканцерогенные эффекты с учетом прямого употребления воды ($DIT_{НОН}$, мг/кг/день) и её контакта с кожей ($DC_{НОН}$, мг/л/день) по следующим формулам [8]:

$$DIT_{НОН} = \frac{PTEC \cdot W_{IG} \cdot E_{FQ} \cdot E_{DT}}{W_B \cdot T_{AE}} ;$$

$$DC_{НОН} = \frac{HCM \cdot SAF \cdot SDAF \cdot AF \cdot E_{FQ} \cdot E_{DT}}{W_B \cdot T_{AE}} \cdot 10^{-3} ,$$

где PTEC (HCM) – концентрация металла в пробе речной воды с точки водозабора (мг/л), W_{IG} – скорость потребления воды (21 л/день для взрослого человека); E_{FQ} – частота употребления воды (365 дней/год); E_{DT} – средняя продолжительность жизни для россиян (74 года); W_B – средняя масса тела (60 кг для взрослого человека); T_{AE} – среднее время воздействия металлов на человека, выраженное как $E_{FQ} \times E_{DT}$; SAF – площадь поверхности кожи, подвергающаяся воздействию (24350 см² для взрослого человека); SDAF – коэффициент абсорбции кожи (0,01 для канцерогенных металлов); AF – коэффициент адгезии к коже (0,7 мг/см² для взрослого человека).

Результаты исследований подвергнуты математической обработке при помощи пакета прикладной программы «Biometria».

Результаты исследования. Источником свинца и кадмия в речной воде являются промышленные стоки с ОАО «Учалинский ГОК», ПАО ЮГК, сельскохозяйственных предприятий и хозяйственно-бытовые стоки сельскохозяйственных поселений.

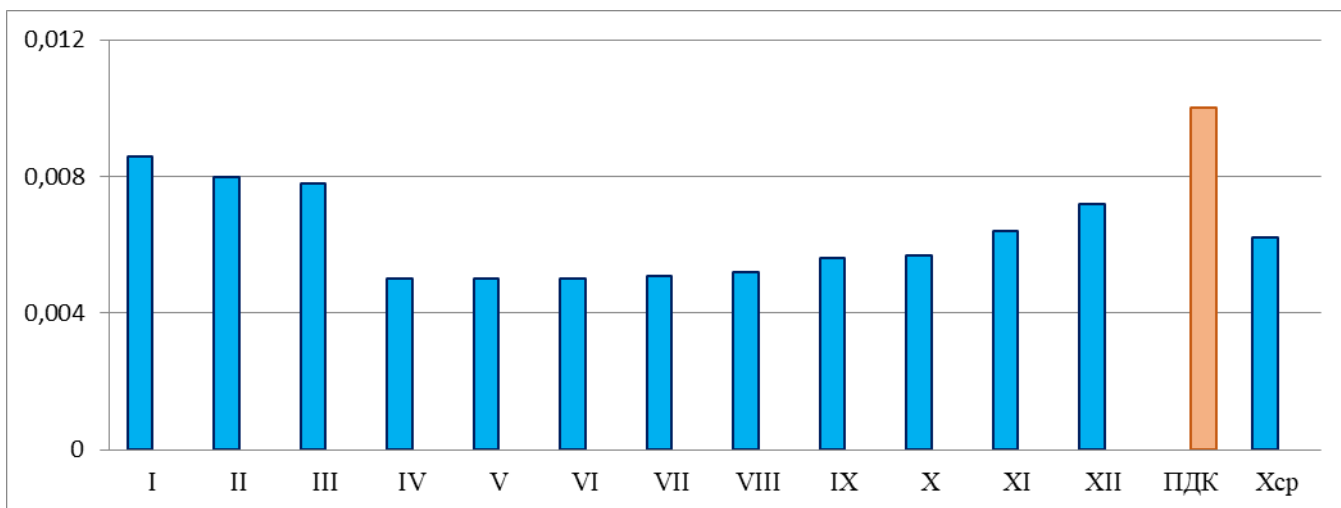


Рис. 1. Годовая изменчивость количества свинца (мг/л) в пробах воды с точки водозабора на реке Уй

В пробах воды, взятых с места водозабора на реке Уй, концентрация свинца изменялась в течение 2023 г. с 0,0050 до 0,0086 мг/л. При этом она не превышала величину ПДК [9]. Среднегодовой уровень металла в речной воде был равен 0,0062 мг/л. В дальнейшем она использовалась нами при расчете неканцерогенных эффектов металла.

Концентрация кадмия в пробах воды варьировала от 0,0004 до 0,0007 мг/л и не превышала существующие нормативы по СанПиН 4.2.1 1074-01 [там же]. При этом средняя концентрация за год составила 0,00053 мг/л (рис. 2).

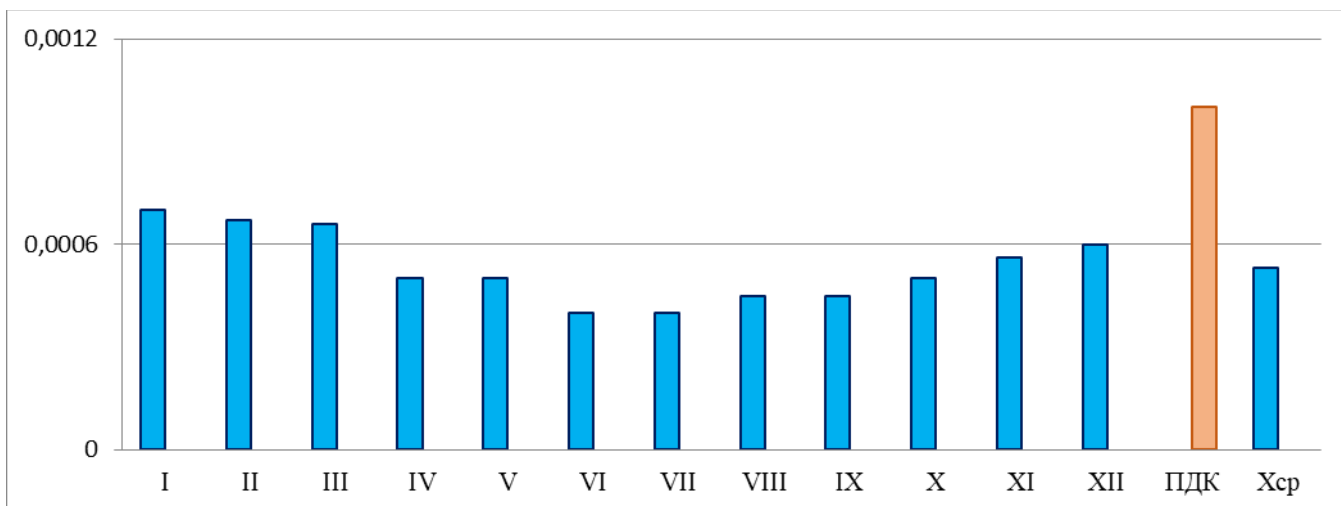


Рис. 2. Годовая изменчивость количества кадмия (мг/л) в пробах воды с точки водозабора на реке Уй

Рассчитанные суточные дозы перорального потребления речной воды взрослым человеком составили $2,20 \times 10^{-3}$ мг /кг/день для свинца и $0,20 \times 10^{-3}$ мг/кг/день для кадмия (табл.). Эти значения были меньше, чем пероральные референтные дозы для учитываемых металлов по отношению к организму взрослого человека.

Оценка неканцерогенных рисков воды из реки Уй для взрослого человека

Суточная доза	Свинец	Кадмий
$DI_{\text{нон}}$, мг/кг/день	$2,20 \times 10^{-3}$	$0,20 \times 10^{-3}$
Пероральная референтная доза, мг/кг/день [10]	$1,40 \times 10^{-1}$	$1,00 \times 10^{-3}$
$DC_{\text{нон}}$, мг/л/день	$2,00 \times 10^{-8}$	$0,20 \times 10^{-8}$
Дермальная референтная доза, мг/л/день [11]	$5,25 \times 10^{-4}$	$6,00 \times 10^{-5}$

Для кожного или дермального контакта суточные дозы речной воды составили $2,00 \times 10^{-8}$ мг /л/день для свинца и $0,20 \times 10^{-8}$ мг/л/день для кадмия. Все эти значения были меньше, чем уровень дермальной референтной дозы свинца и кадмия для взрослого человека.

Следовательно, пероральное употребление речной воды и дермальный контакт с ней не окажет какого-либо вредного воздействия на здоровье человека.

Таким образом, среднегодовое содержание свинца и кадмия в пробах воды реки Уй с точки водозабора для централизованной системы водоснабжения составило 0,0062 и 0,00053 мг/л. Рассчитанные суточные дозы перорального потребления речной воды взрослым человеком для свинца и кадмия составили $2,20 \times 10^{-3}$ и $0,20 \times 10^{-3}$ мг /кг/день, а суточные дозы для дермального контакта $2,00 \times 10^{-8}$ и $0,20 \times 10^{-8}$ мг/л/день.

Список использованной литературы

1. Оценка экологического состояния воды в водохранилище озерного типа / А.В. Живетина, М.А. Дерхо, Л.Г. Мухамедьярова [и др.] // Астраханский вестник экологического образования. – 2021. – № 3 (63). – С. 15–24.
2. Сезонные особенности химического состава и качества воды в водохранилище руслового типа / А.В. Живетина, Д.Ю. Нохрин, М.А. Дерхо [и др.] // Ученые записки Крымского федерального университета имени В.И. Вернадского. Биология. Химия. – 2021. – Т. 7 (1). – С. 259–276.
3. Особенности эколого-санитарного состояния рыбохозяйственных водоемов в условиях лесостепной зоны Челябинской области / М.А. Дерхо, Л.В. Чернышова, Т.Н. Макарова [и др.] // АПК России. – 2022. – Т. 29 (2). – С. 192–199.
4. К вопросу оценки качества питьевой воды систем централизованного водоснабжения в современных условиях / Ю.А. Новикова, К.Б. Фридман, В.Н. Федоров [и др.] // Гигиена и санитария. – 2020. – Т. 99 (6). – С. 563–568.
5. Heavy metal toxicity and the environment / P.B. Tchounwou, C.G. Yedjou, A.K. Patlolla [et al.] // Exp Suppl. – 2012. – Vol. 101. – P. 133–64. – DOI: 10.1007/978-3-7643-8340-4_6.
6. Heavy metal contamination of natural foods is a serious health issue: a review / N. Munir, M. Jahangeer, A. Bouyahya [et. al.] // Sustainability. – 2022. – Vol. 14 (1). – С. 161.
7. Вода. Общие требования к отбору проб : ГОСТ 51592–2000. – Москва : Изд-во стандартов, 2000 – С. 5.

8. Health Risks from Intake and Contact with Toxic Metal-Contaminated Water from Pager River, Uganda / P. Onen, R. Akemkwene, C.K. Nakiguli [et al.] // J Xenobiot. – 2023. – Vol. 13 (4). – P. 544–559. – DOI: 10.3390/jox13040035.

9. СанПиН 4.2.1 1074-01 Питьевая вода и водоснабжение населенных мест. – Москва : Минздрав России, 2002. – 62 с.

10. Health risk assessments of arsenic and toxic heavy metal exposure in drinking water in northeast Iran / H. Alidadi, S.B. Tavakoly Sany, B. Zarif Garaati Oftadeh [et al.] // Environ Health Prev Med. – 2019. – Vol. 24 (1). – P. 59. – DOI: 10.1186/s12199-019-0812-x.

11. US EPA. Risk-Based Concentration Table. United States Environmental Protection Agency. – Washington : DC, USA. – 2009.

Информация об авторе

Харик Арина Рафаиловна – магистрант 1-го курса, направление «Экология и природопользование», программа «Экологическая безопасность. Устойчивое развитие», Южно-Уральский государственный аграрный университет, г. Троицк, Челябинская область, Российская Федерация, e-mail: derkho2010@yandex.ru.

Научный руководитель

Дерхо Маргарита Аркадьевна – доктор биологических наук, профессор, Южно-Уральский государственный аграрный университет, г. Троицк, Челябинская область, Российская Федерация, e-mail: derkho2010@yandex.ru.

Author

Kharik Arina Rafailovna – 1st year master's student, for example, «Ecology and Nature Management», program «Environmental Safety. Sustainable Development», Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «South Ural State Agrarian University», Troitsk, Chelyabinsk Region, the Russian Federation, e-mail: derkho2010@yandex.ru.

Scientific supervisor

Derkho Margarita Arkadyevna – Doctor of Biological Sciences, Professor, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «South Ural State Agrarian University», Troitsk, Chelyabinsk Region, the Russian Federation, e-mail: derkho2010@yandex.ru.

РЕШЕНИЕ КОНФЕРЕНЦИИ
(по итогам пленарного заседания от 15.11.2024 г.,
выписка из протокола № 1)

Тема устойчивого развития регионов путем роста их экологической безопасности становится все более популярной. Следует отметить дифференциацию интересов участников конференции на проблемы лесопользования и вопросы экологического и санитарного состояния городов. Участники конференции едины во мнении, что экологическое воспитание населения, развитие законодательной и нормативной базы в сфере градостроительства и природопользования является основой эффективного социально-экономического развития региона.

В качестве актуальных проблем развития, отраженных в статьях и докладах конференции, интересных для дальнейших научных исследований и практических разработок следует выделить:

- проблемы эффективного лесопользования и лесовосстановления, внедрение методов эффективного лесопользования в России;
- вопросы эффективного природопользования в различных отраслях народного хозяйства (нефтегазовый комплекс, лесной комплекс, транспорт и др.);
- вопросы санитарного состояния природной зоны городов, правовые вопросы ее сохранения;
- экологическое воспитание молодежи, развитие проектов на уровне школы – суз – вуз.

Участниками принято решения, предоставить сертификаты всем участникам согласно представленным заявкам и статьям.

Рекомендовать к изданию сборник материалов конференции, включающий материалы самостоятельных исследований, а также практический опыт участников.