

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 VI Всероссийской
научно-практической конференции**

Усть-Илимск, 25 ноября 2025 года

Текстовое электронное издание

Иркутск
Издательский дом БГУ
2026

© ФГБОУ ВО «БГУ», 2026
ISBN 978-5-7253-0000-0

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. зав. кафедрой лесного дела и экономики М.С. Билевич,
доц. О.И. Дзювина, доц. О.А. Осташевская (отв. секр.)

Состояние окружающей среды: проблемы экологии и пути их решения : материалы 6-й Всерос. науч.-практ. конф., Усть-Илимск, 25 нояб. 2025 г. / отв. ред. Г.В. Березовская. — Иркутск : Изд. дом БГУ, 2026. — 117 с. — URL: <http://lib-catalog.bgu.ru>. — Текст: электрон.

ISBN 978-5-7253-0000-0.

В издании представлены результаты исследований ученых, специалистов и студентов в области охраны окружающей среды и рационального природопользования. К обсуждению предлагаются научные подходы в сфере решения 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 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 00.00.2026. Объем 2,71 Мб.

Байкальский государственный университет.

664003, г. Иркутск, ул. Ленина, 11.

<https://bgu.ru>.

© ФГБОУ ВО «БГУ», 2026

СОДЕРЖАНИЕ

Предисловие	5
Аксёнов И.В. Реализация экологических мероприятий в инвестиционной программе «Развитие системы водоотведения города Усть-Илимска до 2028 года».....	6
Астраханцева А.С., Березовская Г.В. Факторы, сдерживающие равномерное развитие потребительского рынка	10
Березовская Г.В., Любященко С.Н., Жданов А.С. Моногорода: ограничения развития и точки роста.....	14
Болданова Е.В. Использование облачной платформы GEE для выявления незаконных рубок в Бодайбинском лесничестве.....	20
Гнаткович П.С. Оценка зимостойкости видов и сортов рода барбарис (<i>Berberis l.</i>) для озеленения северных территорий Иркутской области.....	28
Завьялов А.А., Кулеш М.И. Зеленая логистика в энергетическом секторе экономики.....	35
Кудряшов А.А., Осташевская О.А., Березовская Г.В. Особенности управления экологическими проектами в моногородах на примере Иркутской области	40
Любященко С.Н. Экологический императив технологического развития России	47
Молчанова М.Л. Формирование системы принципов экологического законодательства в Российской Федерации	51
Попова А.Е., Вайтц С.В., Котова Т.В. Перспективы вторичного использования пенополистирола	55
Пригодская В.В. Магний как фактор повышения продуктивности древесных пород.....	59
Романюк В.А., Ушакова О.И. К вопросу организации мониторинга лесного хозяйства на примере ГКУ ИО «Северное лесничество».....	63
Рунова Е.М., Миронов А.Е. Перспективы выращивания крупномерных саженцев для ландшафтного дизайна.....	70

Сагайдаковская Е.В. Разработка проекта мероприятий по проведению рубок ухода за лесом — рубки прореживания на примере ООО «Дариус»	75
Серебrenникова А.А., Котова Т.В. Влияние антропогенного воздействия на химический состав талых вод города Кемерово	84
Старновская Н.Ю., Ушакова О.И., Билевич М.С. Проект благоустройства лесопарковой зоны как инструмент экологической ревитализации в условиях монопрофильного города.....	88
Соколов А.А., Шепелев И.И. Совершенствование методологии оценки экологических рисков рекультивированных хвостохранилищ горнорудных районов (на примере Унальского объекта)	95
Ушакова О.И., Билевич М.С. К вопросу оптимизации процессов лесовосстановления	99
Фёдорова А.О. Природоохрана озера Байкал: современные реалии	112
Решение конференции (по итогам пленарного заседания от 25.11.2025 г.)....	116

ПРЕДИСЛОВИЕ

25 ноября 2025 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 VI Всероссийская научно-практическая конференция «Состояние окружающей среды: проблемы экологии и пути их решения».

Проблемы защиты и сохранения окружающей среды актуальны как в стране в целом, так и в регионах Сибири. По-прежнему главный акцент в экологической защите сосредоточен на вопросах лесовосстановления и лесопользования. Помимо традиционных вопросов, вызывающих живой интерес у научного сообщества, наблюдается расширение границ исследований, затрагивающих проблемы факторного влияния экологии городов на социально-экономические условия жизни населения, управление территорией и правовые аспекты регулирования охраны окружающей среды.

Доклады участников посвящены вопросам лесопользования, регионального управления экологией, тенденциям проектного подхода в управлении региональными и муниципальными программами по охране окружающей среды, локальным проблемам экологии.

Все перечисленное отражено в содержании статей конференции, представленных для опубликования. Филиал ФГБОУ ВО «БГУ» в г. Усть-Илимске является платформой для обсуждения текущих проблем управления состоянием окружающей среды и поиска конструктивных решений с точки зрения развития промышленной среды и местного управления. Кроме прочего, проведение подобных конференций способствует экологическому воспитанию обучающихся разных уровней образования, а их площадки становятся территорией научного взаимодействия между преподавателями и студентами.

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

От всего профессорско-преподавательского коллектива филиала Байкальского государственного университета в городе Усть-Илимске и от себя приветствую всех участников конференции, благодарю за уделенное нам внимание, сотрудничество и научный интерес.

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

РЕАЛИЗАЦИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ МЕРОПРИЯТИЙ В ИНВЕСТИЦИОННОЙ ПРОГРАММЕ «РАЗВИТИЕ СИСТЕМЫ ВОДООТВЕДЕНИЯ ГОРОДА УСТЬ-ИЛИМСКА ДО 2028 ГОДА»

Экологическое состояние моногородов непосредственно определяет качество жизни его жителей. Одним из условий сохранения и развития моногородов является внедрение современных систем водоснабжения и водоотведения, что влияет на здоровье населения, способность сохранять трудовые ресурсы территории. Статья посвящена вопросам разработки и внедрения инвестиционных программ эффективного водоснабжения и водоотведения в условиях моногорода.

Ключевые слова: экологическое состояние; моногорода; инвестиционная программа; водоотведение.

I.V. Aksyonov

IMPLEMENTATION OF ENVIRONMENTAL MEASURES IN THE INVESTMENT PROGRAM «THE DEVELOPMENT OF THE UST-ILIMSK WASTEWATER SYSTEM UNTIL 2028»

The environmental condition of single-industry towns directly determines the quality of life of their residents. One condition for the preservation and development of single-industry towns is the implementation of modern water supply and wastewater systems, which impacts public health and the ability to retain the local workforce. This article examines the development and implementation of investment programs for efficient water supply and wastewater disposal in single-industry towns.

Keywords: environmental condition; single-industry towns; investment program, wastewater disposal.

Системы водоснабжения и водоотведения городов — технологически сложные процессы, которые требуют проведения сложного, многофакторного анализа внешней среды, а также анализа процессов ремонта и установки систем. В качестве основной причины исследования рассматривается дифференциация технологических процессов очистки сточных вод, а также подготовки воды. На оба технологических процесса (подготовка и очистка) влияют состав и свойства воды, которая подвержена механическому, физико-химическому и биологическому воздействию. Для проведения таких крупномасштабных работ необходимы значительные инвестиции.

Основой разработки инвестиционных программ в сфере водоотведения и водоснабжения является законодательная база Российской Федерации. Свою территориальную инвестиционную программу Филиал Усть-Илимская ТЭЦ

ООО «Байкальская энергетическая компания» разрабатывал опираясь на следующую нормативную базу:

– Федеральный закон от 07.12.2011 N 416-ФЗ «О водоснабжении и водоотведении» [1];

– Постановление Правительства РФ от 29.07.2013 N 641 (ред. от 27.05.2025) «Об инвестиционных и производственных программах организаций, осуществляющих деятельность в сфере водоснабжения и водоотведения» (вместе с «Правилами разработки, согласования, утверждения и корректировки инвестиционных программ организаций, осуществляющих горячее водоснабжение, холодное водоснабжение и (или) водоотведение»; «Правилами разработки, утверждения и корректировки производственных программ организаций, осуществляющих горячее водоснабжение, холодное водоснабжение и (или) водоотведение»)[2];

– Приказ Минрегиона РФ от 10.10.2007 N 99 «Об утверждении Методических рекомендаций по разработке инвестиционных программ организаций коммунального комплекса» [3];

– Приказ Минрегиона РФ от 10.10.2007 N 100 «Об утверждении Методических рекомендаций по подготовке технических заданий по разработке инвестиционных программ организаций коммунального комплекса» [4].

Сложность в реализации инвестиционных программ связана с многоступенчатой процедурой их утверждения. Согласно данной процедуре, разработку и утверждение одного документа, становится основой для разработки и утверждения другого документа. Например, техническое задание, утвержденное на муниципальном уровне становится основой для разработки инвестиционной программы.

Рассмотрим процесс создания инвестиционной программы.

По своей сути, инвестиционная программа представляет собой набор проектов, направленных на осуществления капиталовложений в определенные объекты. В свою очередь объекты инвестирования представлены в виде перечня, в котором даны наименования и их характеристики, определены объёмы и сроки финансирования. Содержание инвестиционной программы для организаций в сфере водоснабжения и водоотведения ложится в основу стратегического плана развития.

К инвестиционным программам применяется ряд требований [1]. Так, например, обязательным компонентом инвестиционной программы является перечень объектов с указанием какие из них должны быть построены, какие реконструированы, а какие модернизированы. Относительно такого перечня будут определены объемы и источники финансирования, сроки финансирования. Итогом инвестиционной программы является расчёт эффективности инвестирования.

Основанием для разработки инвестиционной программы является техническое задание, утвержденное органом местного самоуправления. Техническое задание содержит: перечень объектов для подключения водоснабжения, показатели надежности и качества воды, мероприятия по управлению объектами, экологические и природоохранные мероприятия в сфере водоснабжения и водоотведения.

Поскольку инвестиционная программа является одной из основ стратегического плана организаций, то устанавливается минимальный период для ее разработки, а именно 3 года. Мероприятия программы могут, и должны ежегодно корректироваться, чему способствует анализ внешней среды, проведенный мониторинг показателей деятельности организации.

Особый порядок имеет процедура согласования и утверждения инвестиционной программы, которая, в соответствии с законодательными и нормативными актами осуществляется «снизу вверх», от органов местного самоуправления до Министерством жилищной политики и энергетики территориального субъекта.

Изменения в законодательстве, введенные с 1 января 2024 года, ужесточили требования к утверждению инвестиционных программ. Так, одним из требований стало обязательное присутствие в инвестиционной программе схемы водоснабжения и водоотведения города.

Разработка схем водоснабжения и водоотведения в городах России регулируется Федеральным законом от 07.12.2011 №416-ФЗ «О водоснабжении и водоотведении» (ст. 38) [1]. Схемы должны соответствовать нормам качества воды, экологической безопасности и энергоэффективности.

На сегодняшний день в инвестиционной программе развитие системы водоотведения города Усть-Илимска до 2028 года включены мероприятия по следующим разделам:

– модернизация или реконструкция существующих объектов централизованных систем водоснабжения и водоотведения (за исключением сетей водоотведения), за счет: амортизационных отчислений ООО «Байкальская энергетическая компания».

– модернизация или реконструкция объектов централизованных систем водоснабжения и водоотведения (за исключением сетей водоотведения) за счет: платы за негативное воздействие на централизованную систему водоотведения и водные объекты (НВОС).

– модернизация или реконструкция существующих объектов централизованных систем водоснабжения и водоотведения (за исключением сетей водоотведения), за счет прибыли (за счет тарифа), направленная на инвестиции.

На реализацию мероприятий инвестиционной программы «Развитие системы водоотведения города Усть-Илимска 2026–2028 годы» планируется выделить финансирование порядка 58 млн рублей.

Выполнения мероприятий инвестиционной программы водоотведения позволит: улучшить показатели качества очистки сточных вод (сократить негативное воздействие на водные биологические ресурсы), повысит показатели надежности и бесперебойности водоотведения от абонентов города Усть-Илимска, повысит показатели энергетической эффективности оборудования.

Список использованной литературы

1. О водоснабжении и водоотведении : Федер. закон от 07.12.2011 № 416-ФЗ.

2. Об инвестиционных и производственных программах организаций, осуществляющих деятельность в сфере водоснабжения и водоотведения : Постановление Правительства РФ от 29.07.2013 № 641 (ред. от 27.05.2025).

3. Об утверждении Методических рекомендаций по разработке инвестиционных программ организаций коммунального комплекса : Приказ Минрегиона РФ от 10.10.2007 № 99.

4. Об утверждении Методических рекомендаций по подготовке технических заданий по разработке инвестиционных программ организаций коммунального комплекса : Приказ Минрегиона РФ от 10.10.2007 № 100.

Информация об авторе

Аксьонов Иван Валерьевич — начальник производственно-технического отдела участка водоснабжения и канализации, ООО «Байкальская энергетическая компания», г. Усть-Илимск, Иркутская область, signal@inplus.ru.

Author

Aksyonov Ivan Valerievich — Head at the Production and Technical Department, TVSK section of the U-ITEC branch, Baikal Energy Company, Baikal Energy Company LLC, Ust-Ilimsk, Irkutsk Region, signal@inplus.ru.

**ФАКТОРЫ, СДЕРЖИВАЮЩИЕ РАВНОМЕРНОЕ РАЗВИТИЕ
ПОТРЕБИТЕЛЬСКОГО РЫНКА**

Работа посвящена одной из наиболее значимых проблем в региональной экономике: исследованию факторов, сдерживающих развитие потребительского рынка в удаленных и труднодоступных районах. В ходе исследования последовательно рассмотрены основные факторы, способные влиять на равномерность развития потребительского рынка в пределах региона. Уделено особое внимание тем особенностям, которые по мнению автора, обеспечивают взаимосвязь усиливающую негативное влияние выделенной группы факторов. В заключение сформулированы выводы о поиске наиболее результативного пути комплексного и системного решения рассматриваемой проблемы. Работа может представлять практический интерес для молодых исследователей и обучающихся, заинтересованных в изучении проблем региональной экономики.

Ключевые слова: потребительский рынок; регион; инфраструктура; логистика.

**A.S. Astrakhantseva,
G.V. Berezovskaya****THE FACTORS HINDERING THE UNIFORM DEVELOPMENT
OF THE CONSUMER MARKET**

This paper addresses one of the most significant issues in regional economics: the factors hindering consumer market development in remote and inaccessible areas. The study consistently examines the key factors that can influence the evenness of consumer market development within a region. Particular attention paid to those factors that, in the author's opinion, provide interrelationships that exacerbate the negative impact of a particular group of factors. The paper concludes with conclusions on the search for the most effective, comprehensive. In addition, systemic solution found for this problem solving. This paper may be of practical interest to young researchers and students interested in studying regional economic issues.

Keywords: consumer market; region; infrastructure; logistics.

В современном мире все более остро встает проблема обеспечения нормального функционирования и равномерного развития городов. Прежде всего это связано с тем, что все большее количество людей тяготеют от периферии к центру, что находит свое подтверждение в растущем уровне урбанизации, который, в свою очередь, образует рост показателя глобализации. Можно выделить ряд первостепенных причин, которые оказывают влияние на темпы роста упомянутых показателей.

Во-первых, перспективы развития карьеры и получения должного уровня образования гражданами, проживающими в отдаленных районах; поскольку рынок труда, равно как и образовательных услуг, традиционно более развит в более крупных городах.

Во-вторых, инфраструктурная обеспеченность, где безусловно, первостепенную роль играет инфраструктура транспорта, обеспечивающая доступность коммуникации и снабжения всех видов, кроме того инфраструктура системы здравоохранения, а также современных коммуникаций, средств связи и др. Особое значение в данном контексте имеет логистический подход к организации оперативного материально-технического снабжения и обеспечения [1].

Кроме того, существует и ряд специфических для каждого отдельного региона проблем, которые присутствуют сугубо на той или иной территории. Следовательно, можно с уверенностью утверждать, что проблема оттока населения из регионов, к сожалению, имеет объективные причины и представляет собой угрозу равномерному экономическому развитию страны.

Необходимо отметить, что проблема такого рода актуальна не только для Российской Федерации, но и для множества стран мира. В частности, в Австралии население традиционно предпочитает тяготеть к берегам, в то время как центр континента является чрезвычайно малонаселенным. В Канаде также наблюдается проблема неравномерного рассредоточения населения по территории страны и т.д.

Фокусируясь на проблемах неравномерного расселения населения по территории страны необходимо отметить, что данная проблема оказывает существенное негативное влияние и на развитие потребительского рынка. В свою очередь, невозможность приобрести необходимые для жизни товары, вынуждает задумываться о смене места проживания даже тех граждан, которые не планировали переезд. Безусловно перспективы развития карьеры и качества жизни очень важны, но, когда происходит сжатие потребительской возможности, приходится говорить о первостепенной необходимости поиска лучшего места для проживания.

Рассмотрим основные факторы, способные влиять на равномерность развития потребительского рынка в пределах региона.

1. Слабое развитие инфраструктуры и малое развитие логистики. Как уже упоминалось ранее, наиболее значимым фактором, сдерживающим развитие потребительского рынка является слабое развитие инфраструктуры транспорта. Те районы, в которые затруднена или полностью отсутствует возможность доставки материальных ценностей в течение ряда месяцев в году, не являются привлекательными для частного бизнеса, таким образом снабжение становится чрезвычайно скудным [2]. Кроме того, транспортная составляющая не является решающей, поскольку для полноценного развития регионального снабжения требуются и складские площади, нехватка которых будет продолжать сдерживание развития потребительского рынка в регионах, несмотря на присутствие транспортных путей. Следовательно, складская инфраструктура должна развиваться вкупе с транспортной, в особенности если речь идет о труднодоступных районах Арктической зоны [3].

2. Ценовые и другие экономические диспропорции являются существенным фактором, способным сдерживать рост региональных рыночных отноше-

ний. Прежде всего проблема такого рода связана с возможной низкой платежеспособностью и малой численностью населения в моногородах, а также сельских районах являющихся депрессивными с экономической точки зрения [4]. В результате может иметь место ситуация, при которой значительная часть товаров народного потребления имеет чрезвычайно высокую стоимость (на что влияет и транспортная доступность), при сравнительно низкой покупательной способности населения, что на фоне не столь значительной численности, окончательно замедляет развитие рыночных отношений.

3. Факторы развития информационных технологий и связи в современном мире могут иметь решающую значимость, поскольку еще в конце XX века информация официально получила статус полноценного вида экономического ресурса. Экономическое развитие любого толка на современном этапе невозможно без должной степени доступности к информационным ресурсам. Это связано не только с возможностью организации доступа населения, например, к цифровому вещанию телевидения, но и возможности получать доступ к ресурсам сети интернет на достаточно высокой скорости. На сегодняшний день значительная доля покупок совершается онлайн, доставку же в труднодоступные и отдаленные районы, как правило, чаще всего осуществляет Почта России.

4. Определенный кадровый дефицит традиционно присутствует в тех районах, где проживает малая численность населения, следовательно, возникает нехватка не только менеджеров, но и учителей, врачей, социальных работников, и даже продавцов. Безусловно, на сегодняшний день присутствует определенная возможность получения определенной квалификации в удаленном формате, но это зависит от того, насколько доступны информационные ресурсы, а также о каком возрасте населения идет речь, поскольку результаты анализа состава и структуры населения, проживающего в отдаленных районах показывают, что значительная доля граждан фактически являются пенсионерами, следовательно, многие из них не имеют возможности работать.

5. Демографические проблемы, связанные с естественным старением населения на фоне достаточно низких темпов рождаемости оказывают дополнительное влияние негативного характера, которое способно существенно сдерживать развитие регионального потребительского рынка.

Исходя из рассмотренных факторов можно с уверенностью заключить, что большинство из них в значительной степени взаимосвязаны. В частности, например, фактор демографического характера способен повлечь усиление влияния фактора кадрового дефицита. Слабое развитие инфраструктуры способно усиливать негативное воздействие фактора ценовой диспропорции и др.

Таким образом, можно заключить, что только комплексный и системный подход к одновременному решению рассматриваемой сложносоставной задачи способен дать наиболее значимый и эффективный результат. В частности, развитие информационной инфраструктуры дает возможность для развития систем снабжения, которые, в свою очередь, существенно увеличивают востребованность инфраструктуры транспорта, что способствует удалению большего внимания вопросам окружающей среды [5]. В решении вопросов такого рода ключевая роль отводится процессу согласования политики федерального центра и регионов. Со-

гласование вопросов выравнивания диспропорции в уровне доходов населения, усиления конкуренции, реализации инфраструктурных проектов в области связи и коммуникаций, транспорта, образования и здравоохранения имеют приоритетную значимость. В результате можно с уверенностью утверждать о том, что равномерное развитие потребительского рынка представляет собой следствие общего и всецелого социально-экономического развития территории.

Список использованной литературы

1. Григорьев М.Н. Инновационно-логистический подход к организации оперативного материально-технического обеспечения труднодоступных районов Крайнего Севера Российской Федерации / М.Н. Григорьев, И.А. Максимцев, С.А. Уваров // Известия Санкт-Петербургского государственного экономического университета. — 2022. — № 2 (134). — С. 62–67. — EDN IEVJRD.

2. Стельмах А.И. Вопросы применения нестандартных транспортных средств в условиях труднодоступных районов Севера / А.И. Стельмах // Сила систем. — 2017. — № 2 (3). — С. 17–21. — EDN YMWHWV.

3. Седнев В.А. Факторы, влияющие на экологическую безопасность труднодоступных районов Арктической зоны Российской Федерации и очистку их территорий от металлического лома / В.А. Седнев, Д.А. Дроздов // Проблемы безопасности и чрезвычайных ситуаций. — 2022. — № 1. — С. 5–19. — DOI 10.36535/0869-4176-2022-01-1. — EDN AVEEDS.

4. Васюкова Л.К. Лучшие практики повышения финансовой грамотности населения отдаленных, малонаселенных и труднодоступных районов / Л.К. Васюкова // Страховое дело. — 2021. — № 8 (341). — С. 42–46. — EDN FLRBJV.

5. Астраханцева А.С. Актуальные проблемы развития «зеленой» логистики в России / А.С. Астраханцева, А.И. Кортикова // Молодая наука Сибири. — 2021. — № 1 (11). — С. 634–641. — EDN MOOCXR.

Информация об авторах

Астраханцева Арина Сергеевна — кандидат экономических наук, доцент, Байкальский государственный университет, г. Иркутск, astrakhantseva_as@bgu.ru.

Березовская Галина Валентиновна — кандидат социологических наук, директор филиала Байкальского государственного университета в г. Усть-Илимске, г. Усть-Илимск, Иркутская область, g.berezovskaya@mail.ru.

Authors

Astrakhantseva Arina Sergeevna — Ph.D. in Economics, Associate Professor, Baikal State University, Irkutsk, astrakhantseva_as@bgu.ru.

Berezovskaya Galina Valentinovna — Ph.D. in Sociology, Director at the branch of Baikal State University in Ust-Ilimsk, Ust-Ilimsk, Irkutsk Region, g.berezovskaya@mail.ru.

**Г.В. Березовская,
С.Н. Любященко,
А.С. Жданов**

МОНОГОРОДА: ОГРАНИЧЕНИЯ РАЗВИТИЯ И ТОЧКИ РОСТА

Статья посвящена анализу проблем и перспектив развития моногородов на примере Иркутской области — региона с высокой концентрацией поселений, исторически сложившихся вокруг крупных промышленных предприятий лесной, горнодобывающей и энергетической отраслей. Рассмотрены ключевые ограничения, характерные для моногородов: экономическая зависимость от конъюнктуры сырьевых рынков, износ инфраструктуры, демографические вызовы и экологические риски. Особое внимание уделено специфике города Усть-Илимск. В статье также систематизированы потенциальные точки роста, включая глубокую переработку сырья, развитие малого и среднего бизнеса, а также транспортной инфраструктуры. Реализация крупномасштабных проектов строительства, таких как Северо-Сибирской магистрали может стать катализатором диверсификации экономики моногородов и регионов.

Ключевые слова: моногород; точка роста; диверсификация экономической политики.

**G.V. Berezovskaya,
S.N. Lyubyashchenko,
A.S. Zhdanov**

SINGLE-INVENTORY TOWNS: DEVELOPMENT CONSTRAINTS AND GROWTH POINTS

This article analyzes the challenges and development prospects of single-industry towns using the example of the Irkutsk Region — a region with a high concentration of settlements historically formed around large industrial enterprises in the forestry, mining, and energy sectors. Key constraints characteristic of single-industry towns are examined: economic dependence on commodity markets, deteriorating infrastructure, demographic challenges, and environmental risks. Particular attention is paid to the specific characteristics of Ust-Ilimsk. The article also systematizes potential growth areas, including advanced raw material processing, small and medium-sized business development, and transport infrastructure. The implementation of large-scale construction projects, such as the Northern Siberian Highway, could become a catalyst for economic diversification in single-industry towns and regions.

Keywords: single-industry town; growth point; economic policy diversification.

Актуальность темы обусловлена углублением проблем социально-экономического развития моногородов в России, необходимостью создания ме-

ханизмов их сбалансированного развития. Моногород — это особая социально-экономическая модель, унаследованная от советской плановой экономики, где уровень жизни населения определяется эффективностью функционирования градообразующего предприятия. Иркутская область является одним из самых ярких примеров регионов, сформированных этой моделью. Освоение богатейших природных ресурсов Восточной Сибири в середине XX века привело к возникновению целой сети городов-спутников крупных промышленных гигантов: Братска и Усть-Илимска (лесопромышленный комплекс и гидроэнергетика), Тайшета (металлургия), Усолья-Сибирского (химия), ряда поселений в угледобывающих районах.

В настоящее время в условиях западных ограничений, эти города столкнулись с вызовами новой экономической реальности. Глобальная волатильность цен на сырье, технологические изменения и ужесточение экологических требований обострили системные риски моноспециализации. В связи с этим, поиск путей сбалансированного развития для моногородов Иркутской области — это вопрос не только экономической, но и социальной стабильности всего региона.

Одной из наиболее весомых проблем в санкционной экономике является сырьевая зависимость и цикличность рынков сбыта продукции. Экономика Братска, Усть-Илимска, Тайшета критически зависит от мировых цен на целлюлозу, алюминий, металлы. Падение спроса приводит к сокращению производства, задержкам зарплат и снижению налоговых поступлений в местный бюджет. Кризис в лесной отрасли, вызванный изменениями на китайском рынке древесины, ударил по предприятиям и занятости в северных районах области. «Прямые секторальные или индивидуальные санкции недружественных стран затронули 134 градообразующих предприятия России, на которых работают более полумиллиона человек. Большинству попавших под прямые санкции градообразующих компаний уже запрещено экспортировать произведенную продукцию, а также импортировать оборудование, необходимое для текущей деятельности» [4].

Другой проблемой является высокий износ инфраструктуры и экологическое бремя. Многие города области, например, Усолье-Сибирское, Черемхово столкнулись с проблемой наследия советской индустриализации: ветхие коммуникации, переданные на муниципальный баланс от предприятий, и накопленный экологический ущерб. Проблема «химического» наследия в Усолье-Сибирском стала символом экологических рисков моногородов, требующих колоссальных затрат на ликвидацию.

Для всех моногородов региона характерны демографические вызовы: отток молодежи, старение населения, а, следовательно, дефицит кадров [1]. Кроме того, расположение многих моногородов в отдаленных, часто таежных районах, увеличивает стоимость доставки товаров, затрудняет привлечение сторонних инвесторов и развитие туризма.

Преодоление зависимости от деятельности одного предприятия требует реализации стратегии диверсификации. Для моногородов Иркутской области точками роста при грамотной политике муниципальных и государственных органов власти могут стать:

1. Глубокая переработка сырья. Сокращение экспорта продукции низкой степени переработки, развитие биоэнергетики, производство древесных плит, мебели, целлюлозно-бумажной продукции с высокой добавленной стоимостью. Изменение экономической модели может дать толчок для развития малого и среднего предпринимательства (МСП) в сфере промышленных услуг, что позволит покрыть текущие потребности крупных предприятий в ремонте, транспорте, IT-обслуживании.

2. Использование механизмов государственной поддержки. Ключевым инструментом для развития г. Усть-Илимска может стать создание Территорий опережающего социально-экономического развития (далее ТОСЭР). Так, для налогоплательщиков, которые получили статус резидента ТОР, предусматриваются более низкие ставки по налогу на прибыль организаций в части зачисления в федеральный бюджет, а также в бюджеты субъектов Российской Федерации. Например, ТОСЭР «Братск» и «Тайшет» уже предлагают резидентам налоговые льготы, упрощенный доступ к инфраструктуре, что помогает привлекать новые производства, не связанные напрямую с градообразующими предприятиями. Причем финансовые меры поддержки малого и среднего бизнеса носят заявительный характер.

3. Повышение качества жизни население и сокращение оттока молодежи. Наиболее актуальными для таких территорий являются проблемы медицинского обслуживания, необходимость комплексного благоустройства общественных пространств и модернизации жилого фонда, создание современных социальных и спортивных объектов.

4. Развитие транспортной инфраструктуры как драйвера экономического развития территорий, что особенно актуально для таких городов как Усть-Илимск, расположенный в отдаленной от транспортных узлов местности. «Тупиковость» географической локализации затормаживает развитие промышленного сектора и сферы услуг и значительно обостряет основные проблемы, характерные для большей части моногородов России.

В Усть-Илимске значительная часть экономики базируется на переработке древесины и сопутствующих отраслях. Это делает город уязвимым к внешним шокам — снижению спроса на древесину, изменению экологических норм или техническому устареванию основных фондов. Усть-Илимский филиал Группы «Илим» — ключевое предприятие по выпуску целлюлозы и картона. Китай является основным стратегическим торговым партнером предприятия, поскольку порядка 40–45% всего экспорта Группы «Илим» приходится на данную страну. Усть-Илимский филиал, как один из флагманов, вносит существенный вклад в этот объем. В Китай поставляется беленая и небеленая хвойная сульфатная целлюлоза — сырье для производства бумаги, санитарно-гигиенических изделий и упаковки, гофропродукция и картон.

Санкции, с одной стороны, открыли для компании окно возможностей в Азии, но с другой — создали серьезные операционные трудности и долгосрочные риски из-за возросшей зависимости от китайского рынка и технологических ограничений. Трансформация рынка в сторону усиления доминирующего положения покупателя привела к давлению на цены экспортируемой продук-

ции и создала угрозу для финансового состояния компании и социально-экономического положения города. В этой связи необходима масштабная диверсификация экономики моногорода, что возможно лишь при решении проблемы «тупикового» положения города. Выходом из сложившегося положения видится развитие транспортной инфраструктуры и логистических маршрутов.

По оценкам экспертов город обладает высоким потенциалом роста. По поручению Президента Российской Федерации Правительство РФ и Минтрансу рассматривается вопрос о строительстве Северо-Сибирской железнодорожной магистрали. Интерес к проекту не ослабевает, однако проект на сегодняшний день приостановлен. В 2025 году шла дискуссия об отказе от строительства Северо-Сибирской железнодорожной магистрали. «Причина — стоимость грандиозного инфраструктурного проекта, из-за сложных геологических условий оцененного в 50 трлн руб.» [2].

Проект магистрали от Усть-Илимска до Нижневартовска играет колоссальное значение для оптимизации системы внутренних перевозок России. Его реализация позволит связать промышленные центры Иркутской области с нефтегазовым регионом Ханты-Мансийского автономного округа [1]. Для моногорода Усть-Илимска, чья экономика почти полностью зависит от деятельности Усть-Илимского ЛПК, реализация проекта позволит решить ряд социально-экономических проблем: создать новые предприятия, повысить устойчивость градообразующего предприятия, а соответственно уровень жизни населения.



Проект Северо-Сибирской железнодорожной магистрали

Источник: <https://www.kommersant.ru/doc/8250102>

Кроме того, строительство дороги само по себе создаёт спрос на товары и услуги: от строительных материалов до временного жилья, продовольствия, транспорта и бытовых услуг. Появление надёжного транспортного коридора открывает доступ к новым рынкам сбыта в соседние регионы, включая Нижневартовск, где сосредоточены крупные потребители и инвесторы. Масштабные инфраструктурные проекты как правило привлекают внимание инвесторов и создают условия для формирования логистических центров и промышленных парков — пространств, где может развиваться МСП.

Проектируемая Северо-Сибирская магистраль должна пройти от Усть-Илимска на Северо-Запад, через такие населённые пункты, как Карабула, Богучаны, Тура, а затем на запад — к Нижневартовску. Этот маршрут имеет ряд стратегических преимуществ. Во-первых, она обеспечит связь с действующими транспортными артериями: магистраль будет пересекаться с БАМом в районе Усть-Кута и с Транссибом — южнее, в районе Красноярска. Это позволит создать единую транспортную сеть, объединяющую Восточную Сибирь с европейской частью России. Во-вторых, проект позволит обеспечить интеграцию с Северным морским путём. В случае реализации проекта магистраль будет проходить вблизи реки Енисей, которая является естественным водным путём к портам Арктики (например, Дудинка, Тикси). Это создаёт возможность создания «сухопутно-водного» коридора: грузы из Усть-Илимска могут доставляться по железной дороге до порта, а затем – по СМП в Азию.

Заключение

Будущее моногородов Иркутской области видится не в отказе от углубления специализации в промышленности, а в модернизации производств и дополнении новыми экономическими функциями. Успешная трансформация требует партнерства между государством, предоставляющим инструменты поддержки, бизнесом и активным гражданским обществом. Стратегия должна быть точечной: для энергопромышленного гиганта Братска и для шахтерского Черемхово нужны разные подходы. Общая цель — превратить моногорода из «заводских поселков» в полноценные, комфортные и экономически устойчивые города.

Список использованной литературы

1. Анафиева Р.Р. Демографические проблемы монопрофильных городов России / Р.Р. Анафиева, В.В. Коротичкая // Тенденции развития науки и образования. — 2021. — № 80 (1). — С. 911.
2. Костырев А. Триллионы дальнего следования / А. Костырев, Н. Скорлыгина, В. Лавицкий // Коммерсант. 2025. 3 дек. (№ 223). — URL: <https://www.kommersant.ru/doc/8250102> (дата обращения: 10.11.2025).
3. Осипов В.С. Моногорода: факты развития и сдерживания / В.С. Осипов, В.О. Евсеев, Т.В. Панова // ЦИТИСЭ. — 2024. — № 2 (40). — URL: <https://docs.yandex.ru/docs> (дата обращения: 03.11.2025).

Информация об авторах

Березовская Галина Валентиновна — кандидат социологических наук, директор филиала Байкальского государственного университета в городе Усть-Илимске, г. Усть-Илимск, Иркутская область, g.berezovskaya@mail.ru.

Любященко София Николаевна — кандидат экономических наук, доцент кафедры экономической теории, Новосибирский государственный университет экономики и управления, г. Новосибирск, lubsofia@yandex.ru.

Жданов Александр Сергеевич — студент направления «Экономика и организация бизнеса», филиал Байкальского государственного университета в городе Усть-Илимске, г. Усть-Илимск, Иркутская область, Zhd@nov38.ru.

Authors

Berezovskaya Galina Valentinovna — Ph.D. in Sociology, Director at the branch of Baikal State University in Ust-Ilimsk, Ust-Ilimsk, Irkutsk Region, g.berezovskaya@mail.ru.

Lyubyashchenko Sofia Nikolaevna — Ph.D. in Economics, Associate Professor at the Department of Economic Theory, Novosibirsk State University of Economics and Management, Novosibirsk, lubsofia@yandex.ru.

Zhdanov Aleksandr Sergeevich — Student, Economics and Business Organization, Ust-Ilimsk Branch of Baikal State University, Ust-Ilimsk, Irkutsk Region, Zhd@nov38.ru.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ОБЛАЧНОЙ ПЛАТФОРМЫ GEE ДЛЯ ВЫЯВЛЕНИЯ НЕЗАКОННЫХ РУБОК В БОДАЙБИНСКОМ ЛЕСНИЧЕСТВЕ

Сделана оценка процессов цифровизации в лесном комплексе РФ. Отмечена необходимость значительных затрат времени и усилий на внедрение ФГИС ЛК. В то же время требуется проводить оперативное выявление незаконных рубок. На примере Бодайбинского лесничества Иркутской области был проведен пошаговый анализ с использованием облачной платформы Google Earth Engine (GEE). На первом шаге рассчитан вегетационный индекс NDVI на основе композитных снимков Sentinel-2 за август 2025 г. для лесничества, сделано заключение о текущем распределении растительности. На втором шаге с помощью набора данных Global Forest Change (GFC) построена карта распределения лесопотерь и лесовосстановления в лесничестве. Далее с помощью алгоритма LandTrendr проведена проверка параметров для участка незаконной рубки, определен год лесонарушения. Построена карта участков лесонарушений по годам. С помощью алгоритма CCDC определен сезон рубки. Сделано заключение о возможном использовании GEE для подготовки материалов для выявления незаконных рубок.

Ключевые слова: цифровизация; Бодайбинское лесничество; Hansen Global Forest Change; Google Earth Engine; LandTrendr, CCDC.

E.V. Boldanova

USING THE GEE CLOUD PLATFORM TO DETECT ILLEGAL LOGGING IN THE BODAIBINSKOYE FORESTRY OF THE IRKUTSK REGION

An assessment of digitalization processes in the Russian forestry sector was conducted. The significant time and effort required to implement the Federal State Information System for Forest Management (FGIS LK) was noted. At the same time, the rapid detection of illegal logging is essential. Using the Bodaibo Forestry in the Irkutsk Region as a case study, a step-by-step analysis was conducted using the Google Earth Engine (GEE) cloud platform. In the first step, the NDVI vegetation index was calculated based on composite Sentinel-2 images for August 2025 for the forestry, and a conclusion was drawn about the current vegetation distribution. In the second step, a map of forest loss and reforestation distribution in the forestry was constructed using the Global Forest Change (GFC) dataset. Next, the LandTrendr algorithm was used to validate the parameters of the illegal logging site and determine the year of forest violation. A map of forest violation sites by year was constructed. The CCDC algorithm was used to determine the logging season. A conclusion was

reached regarding the potential use of GEE for preparing materials for the detection of illegal logging.

Keywords: digitalization; Bodaibo forestry; Hansen Global Forest Change; Google Earth Engine; LandTrendr, CCDC.

Иркутская область отличается от других регионов РФ высоким процентом лесистости территорий. С другой стороны — порядка половины незаконных лесных рубок регистрируется тоже здесь [1; 2]. Поэтому проблема выявления незаконных лесных нарушений достаточно актуальна.

Одним из способов борьбы с незаконными рубками выступает цифровизация в лесной отрасли. Основой цифровизации является создание единой информационной системы (ИС) в отрасли. Последние десятилетия происходил переход от разрозненных частных ИС к федеральной ЛесЕГАИС. Внедрение и доработка этой системы заняло порядка семи лет [2]. Но эта ИС решает только вопросы учета заготовок и поставок древесины. С 1 января 2025 г. запущена в эксплуатацию ФГИС ЛК, подразумевающая больший функционал, интеграцию различных баз данных и возможности анализа. Но потребуется достаточно много времени и усилий на доработку этой системы, прежде чем она заработает в ожидаемом режиме.

ФГИС ЛК интегрируется с облачной платформой ГосТех в домене «Экология» [1]. В этом домене предусматривается интеграция ИС Минприроды, Рослесхоза, Роснедра. Кроме ФГИС ЛК будут подключены и другие ФГИС «Экомониторинг».

При создании и интеграции ФГИС возникает множество проблем. Но основные связаны, во-первых, с несоответствием входных и выходных данных о лесах [2], во-вторых, несоответствие цели цифровизации в лесном комплексе (ЛК) РФ современным тенденциям. В России еще с советских времен устоялась основная направленность в ЛК с упором на целлюлозно-бумажную промышленность (ЦБП). Но в остальном мире ЦБП используется как утилизатор отходов деревообработки, а сама деревообрабатывающая промышленность и производство мебели являются основными. Поэтому при создании новых ФГИС необходима не только новая стандартизация сбора и обработки данных, но и пересмотр целей развития ЛК.

Пока происходит внедрение ФГИС ЛК, выявление незаконных рубок должно продолжаться. Одно из направлений – использование данных дистанционного зондирования. За рубежом достаточно широко для этих целей используется облачная платформа Google Earth Engine (GEE). Так, например, в работе Ян Ху [5] проведен анализ лесопотерь в Приморском крае РФ. Показана возможность использования накопленного массива данных по снимкам Landsat, начиная с 1984 г. Выявлено, что 90 % лесных нарушений происходят на территориях с уклоном менее 18°, на расстоянии менее 20 км от населенных пунктов и менее 10 км от дорог. Проведено сравнение результатов, полученных традиционными методами (разность спектральных индексов, классификация) и алгоритмами LandTrendr. LandTrendr строится на создании ежегодных композитных снимках за выбранный пользователем сезон. На основе указанного спектра или

спектрального индекса выявляются сегменты, имеющие схожие характеристики (рост, усыхание, стабилизация, резкий спад), определяются поворотные точки.

В итоге алгоритм возвращает номера лет начала и конца сегментов, продолжительность и магнитуду изменений. На основании этих данных появляется возможность составлять карты резких либо постепенных изменений, характерных для растительности. Использование алгоритма позволяет также определять достаточно точно год, в который происходило резкое изменение (рубка или пожар) и продолжительность восстановления [3]. Существуют и другие алгоритмы для обработки массива космоснимков Landsat в GEE. Одним из таких алгоритмов является CCDC (Continuous Change Detection and Classification) – Непрерывное обнаружение и классификация изменений [7]. При анализе рубок или других лесных нарушений этот алгоритм позволяет определить не только год, но и сезон изменения.

В качестве объекта исследования было выбрано Бодайбинское лесничество Иркутской области. Район достаточно обширный и труднодоступный, экономика района строится на добывающей промышленности. В то же время здесь ведутся лесные рубки, в большой степени – незаконные. Для проверки возможности идентификации таких лесных нарушений был проведен анализ в GEE.

Во-первых, была проведена общая оценка растительности на основе вегетационного индекса NDVI по снимкам Sentinel-2 для августа 2025 г. (рис. 1).



Рис. 1. Состояние растительности в Бодайбинском районе Иркутской области по индексу NDVI на август 2025 г.

Южная часть гористая, основные лесонасаждения находятся вдоль рек. Особенно это хорошо видно по берегам р. Витим ниже г. Бодайбо (рис. 2).

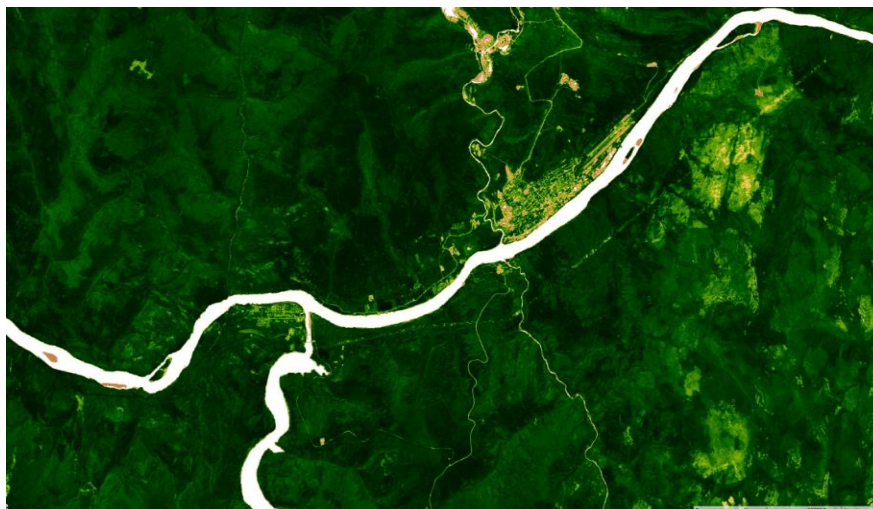


Рис. 2. Пример распределения лесонасаждений вдоль р. Витим ниже г. Бодайбо

Далее был проведен ретроспективный анализ убыли и восстановления лесов по Бодайбинскому лесничеству на основе данных Hansen Global Forest Change (GFC) (рис. 3). Этот массив данных построен на результатах анализа снимков Landsat за 2000–2024 гг. и считается достаточно точным для бореальных лесов [4].

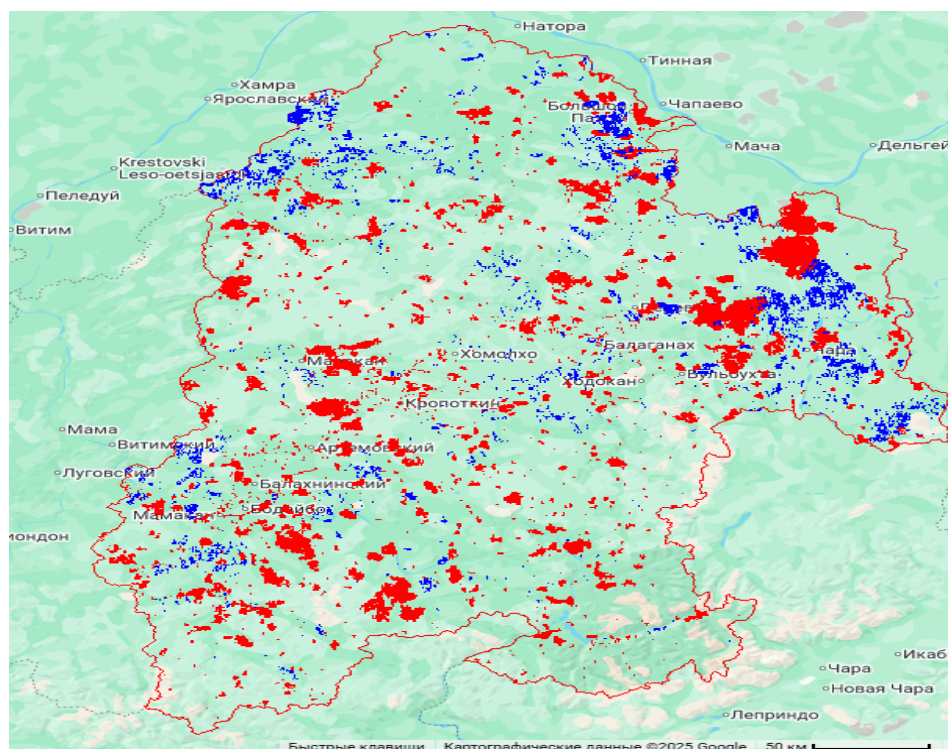


Рис. 3. Распределение участков убыли (красный цвет) и восстановления лесов (синий цвет) по данным GFC

Площади лесопотерь включают как лесные пожары, рубки, так и распашку земель под сельхозугодья или строительство. На полученной карте видны обширные участки лесных пожаров, которые находились в зоне космомониторинга, а также мелкие участки, которые находятся предположительно на территориях с хорошо развитой лесной растительностью.

Следующим шагом было проверить участки, прилегающие к берегам р. Витим, с помощью алгоритма Landtrendr. В радиусе 10 км от берега и от границы г. Бодайбо были обнаружены характерные участки со свежими вырубками (рис. 4). Отличительная особенность лесной рубки — наличие лесных дорог и следы волоков, а незаконной рубки — хаотичная форма вырубки, не соответствующая стандартным формам разрешенных рубок.



Рис. 4. Выбранный участок для анализа динамики изменений лесонасаждений

Для данного участка был проведен анализ в LandTrendr с параметрами: период с 1984 по 2025 гг., сезон с 10 июня по 20 августа. Остальные параметры были оставлены по умолчанию. В качестве спектральных индексов были выбраны NBR и NDVI (NBR считается наиболее чувствительным для выявления изменений) [6]. Результат расчета представлен на рис. 5.

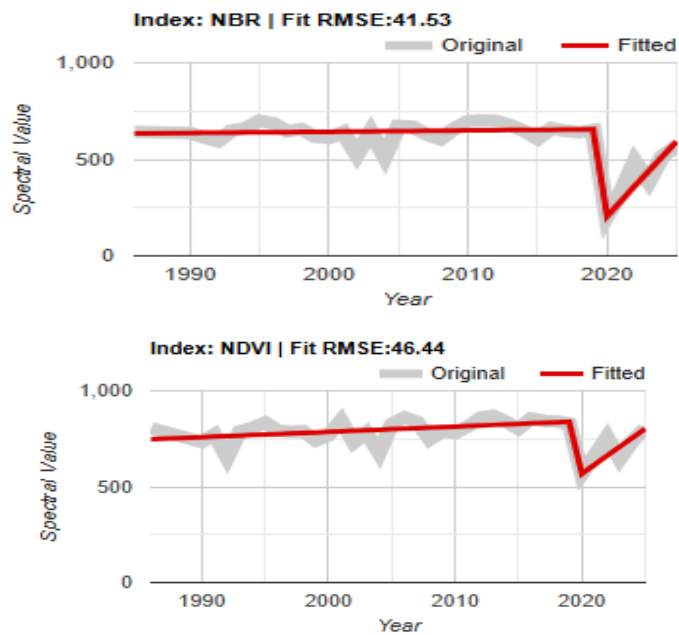


Рис. 5. Результат расчета алгоритма LandTrendr

Очевидно, что рубка произошла в 2020 г. На основе подобранных параметров становится возможно составление предварительной карты изменений на выбранном участке. На рис. 6 представлен фрагмент карты распределения лесопотерь по годам.

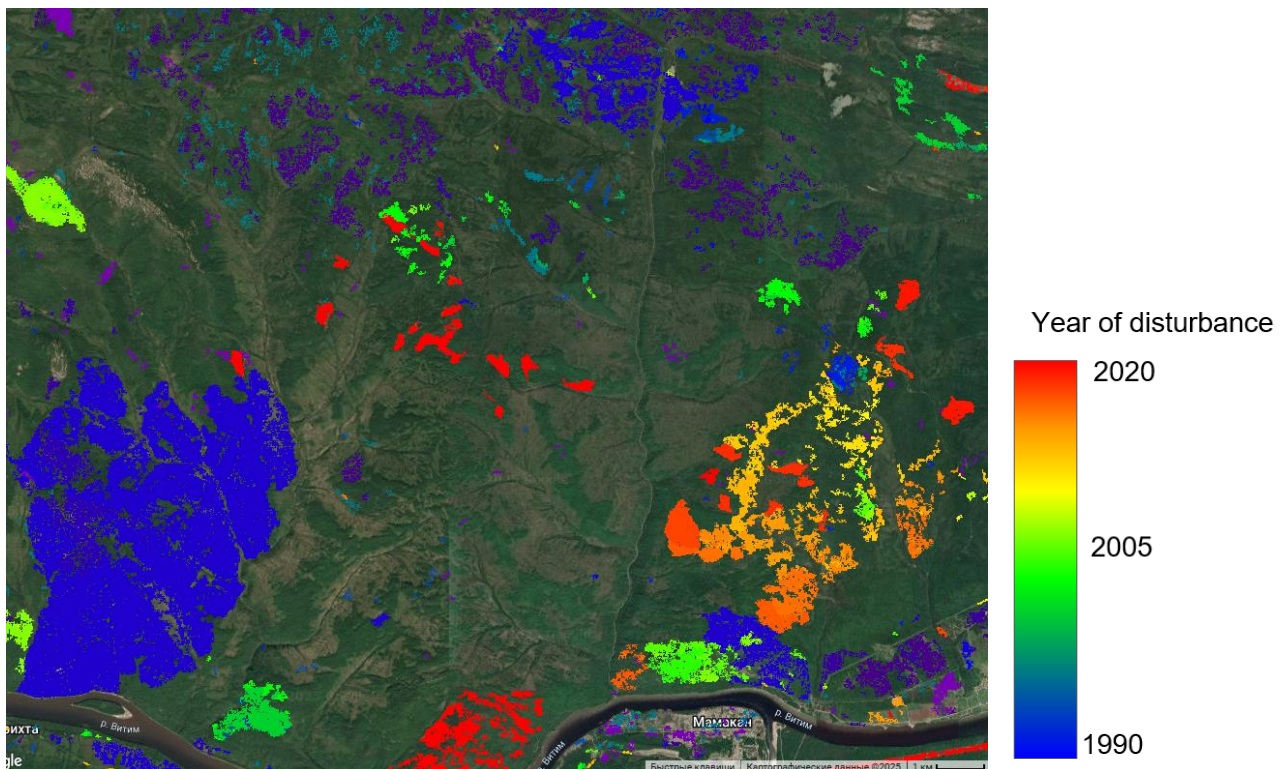


Рис. 6. Карта лесопотерь по годам

По карте видно, что в 1990-е годы произошел достаточно большой лесной пожар, а последние годы наблюдается убыль лесов на небольших участках.

На выбранном по рис. 4 участке изменения так же фиксируются (рис. 7). Кроме того, рядом обнаружены новые участки нелегальных рубок.

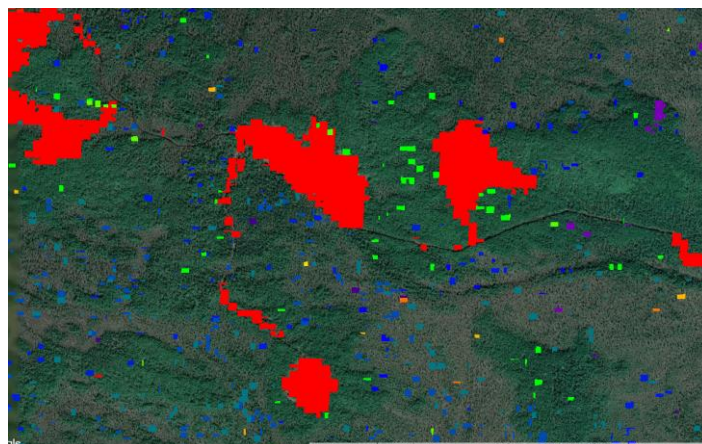


Рис. 7. Участки нелегальных рубок

С помощью алгоритма CCDC есть возможность определить сезон рубок (рис. 8).

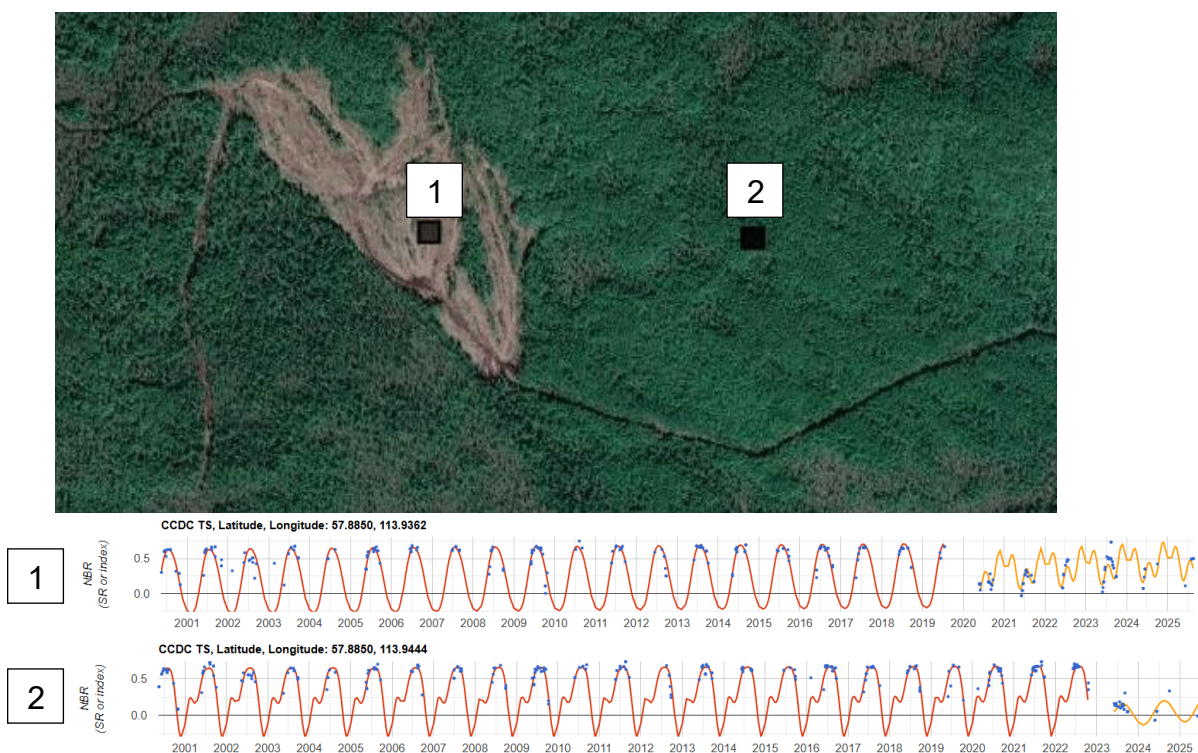


Рис. 8. Определение сезона рубок с помощью алгоритма CCDC для участка «1» рубка произошла зимой 2020 г., для участка «2» – зимой 2023 г. Расположение участков позволяло в зимний период осуществить вывоз хлыстов по зимнику

Развитие ФГИС ЛК требует значительных затрат времени и сил. Но выявление незаконных рубок необходимо проводить уже сейчас. Поэтому возможно использование облачной платформы GEE и алгоритмов анализа временных рядов снимков Landsat LandTrendr и CCDC. Данные алгоритмы позволяют подбирать параметры обработки для выявления интересующих явлений в заданных районах, строить предварительные карты, уточнять даты произошедших изменений. В дальнейшем возможно получение рассчитанных результатов в виде растров и обработка в сторонних программах.

Использование облачных вычислений для обработки космоснимков значительно ускоряет процессы подготовки материалов для дальнейшей работы по выявлению незаконных рубок.

Список использованной литературы

1. Единая цифровая платформа ГосТех. — URL: <https://platform.gov.ru/> (дата обращения: 18.11.2025).
2. Носков В.А. Подходы к цифровой трансформации лесного хозяйства России с учетом зарубежного опыта / В.А. Носков // Вестник Пермского национального исследовательского политехнического университета. Социально-экономические науки. — 2024. — № 4. — С. 237–260.
3. Bright B.C. Landsat time series and lidar as predictors of live and dead basal area across five bark beetle-affected forests / B.C. Bright et al. // IEEE Journal of Selected Topics in Applied Earth Observations and Remote Sensing. — 2014. — Т. 7, №. 8. — С. 3440–3452.
4. Hansen M.C. High-resolution global maps of 21st-century forest cover change / M.C. Hansen et al. // Science. — 2013. — Т. 342, № 6160. — С. 850–853.
5. Hu Y. Detecting forest disturbance and recovery in Primorsky Krai, Russia, using annual Landsat time series and multi-source land cover products / Y. Hu, Y. Hu // Remote Sensing. — 2020. — Т. 12, № 1. — С. 129.
6. Santoso H.B. Land Management Dynamics in Social Forestry Permit Using LandTrendr Algorithm: A Case Study in Tuar Tana Community Forest, East Nusa Tenggara Province, Indonesia / H.B. Santoso, W. Wardhana, R. Sadono // Forest Science and Technology. — 2025. — С. 1–14.
7. Zhu Z. Continuous change detection and classification of land cover using all available Landsat data / Z. Zhu, C.E. Woodcock // Remote sensing of Environment. — 2014. — Т. 144. — С. 152–171.

Информация об авторе

Болданова Елена Владимировна — кандидат экономических наук, доцент кафедры отраслевой экономики и управления природными ресурсами, Байкальский государственный университет, г. Иркутск, BoldanovaEV@bgu.ru.

Author

Boldanova Elena Vladimirovna — Ph.D. in Economics, Associate Professor at the Department of Industry Economics and Natural Resource Management, Baikal State University, Irkutsk, BoldanovaEV@bgu.ru.

ОЦЕНКА ЗИМОСТОЙКОСТИ ВИДОВ И СОРТОВ РОДА БАРБАРИС (*BERBERIS* L.) ДЛЯ ОЗЕЛЕНЕНИЯ СЕВЕРНЫХ ТЕРРИТОРИЙ ИРКУТСКОЙ ОБЛАСТИ

В статье представлены результаты многолетнего исследования (2018–2025 гг.) зимостойкости 18 таксонов рода барбарис (*Berberis* L.) в условиях северных территорий Иркутской области (на примере г. Братска). Изучены такие параметры, как степень подмерзания однолетнего прироста и многолетней древесины, повреждение цветочных почек, способность к восстановлению после зимы, декоративность в течение вегетационного сезона. Выделена группа высокозимостойких видов (*B. vulgaris*, *B. amurensis*, *B. sibirica*), способных без укрытия выдерживать экстремальные зимы. Определен ряд среднезимостойких сортов барбариса Тунберга (*B. thunbergii*), требующих легкого укрытия или посадки в защищенных местах. Разработаны практические рекомендации по ассортименту и агротехнике для создания устойчивых декоративных посадок барбариса.

Ключевые слова: барбарис; *Berberis* L.; зимостойкость; интродукция; озеленение; резко континентальный климат; Иркутская область; северные территории; устойчивость растений.

P.S. Gnatkovich

ASSESSMENT OF WINTER HARDINESS OF BARBERRY (*BERBERIS* L.) SPECIES AND VARIETIES FOR LANDSCAPING IN THE NORTHERN TERRITORIES OF THE IRKUTSK REGION

This article presents the results of a long-term study (2018–2025) of the winter hardiness of 18 taxa of the genus *Berberis* (*Berberis* L.) in the northern areas of the Irkutsk Region (using the city of Bratsk as an example). Parameters such as the degree of freezing of annual growth and perennial wood, damage to flower buds, the ability to recover from winter, and ornamental value during the growing season were studied. A group of highly winter-hardy species (*B. vulgaris*, *B. amurensis*, *B. sibirica*) capable of withstanding extreme winters without shelter was identified. A number of moderately winter-hardy varieties of Thunberg barberry (*B. thunbergii*) have been identified, requiring light cover or planting in sheltered locations. Practical recommendations on the selection and cultivation techniques for creating resilient ornamental barberry plantings have been developed.

Keywords: barberry; *Berberis* L.; winter hardiness; introduction; landscaping; extreme continental climate; Irkutsk Oblast; northern territories; plant resistance.

Озеленение населенных пунктов в северных районах Иркутской области, характеризующихся экстремальными климатическими условиями, представляет сложную практическую задачу. Резко континентальный климат с температурными минимумами до $-45 \dots -50$ °С, глубоким промерзанием грунта и коротким вегетационным периодом лимитирует ассортимент древесных растений. Расширение биоразнообразия за счет интродукции устойчивых и высокодекоративных видов является актуальным направлением [1; 2].

Род *Berberis* L. (барбарис) обладает значительным потенциалом благодаря разнообразию форм, декоративности в течение всего сезона (характер ветвления, окрас и рисунок листвы, цветение, плодоношение, смена окраски в течении сезона, длительный вегетативный период), фитонцидным свойствам и неприхотливости к почвенным условиям. Барбарисы хорошо отзываются на стрижку, из них можно создавать живые изгороди и топиарные формы [3]. Однако данные о надежности различных видов и сортов барбариса в условиях, аналогичных северным территориям Приангарья, в литературе фрагментарны [4].

Цель исследования — комплексная оценка зимостойкости видов и сортов барбариса и отбор наиболее устойчивых для целей озеленения.

Материалы и методика исследования

Исследования проводились на базе опорного пункта интродукции растений в г. Братске (дендрарий ФГБОУ ВО «БрГУ») ($56^{\circ}07'$ с.ш., $101^{\circ}36'$ в.д.) с 2018 по 2025 гг. Климат: резко континентальный, с чертами сурового сибирского климата, среднегодовая температура $-2,0$ °С, средний минимум января -28 °С (абсолютный минимум $-54,4$ °С), продолжительность безморозного периода 65–80 дней, высота снежного покрова 50–70 см [5].

Объекты исследования: 18 таксонов рода барбарис (*Berberis* L.): виды – барбарис обыкновенный (*B. vulgaris* L.), барбарис обыкновенный «Атропурпуреа» (*B. vulgaris* «*Atropurpurea*»), барбарис амурский (*B. amurensis* Rupr.), барбарис сибирский (*B. sibirica* Pall.), барбарис оттавский «Суперба» (*B. x ottawensis* «*Superba*»), сорта барбариса Тунберга (*B. thunbergii* DC.) – «Атропурпуреа» («*Atropurpurea*»), «Ауреа» («*Aurea*»), «Адмирейшн» («*Admiration*»), «Арлекин» («*Harlequin*»), «Багатель» («*Bagatelle*»), «Голден Ринг» («*Golden Ring*»), «Грин Карпет» («*Green Carpet*»), «Эректа» («*Erecta*»), «Кобольд» («*Kobold*»), «Мария» («*Maria*»), «Тини Голд» («*Tiny Gold*»), «Ред Чиф» («*Red Chief*»), «Оранж Рокет» («*Orange Rocket*»).

Растения были высажены в 2015–2017 гг. в возрасте 2–3 лет по 6–10 экземпляров каждого таксона в идентичных условиях (открытое, продуваемое место, суглинистая почва нейтральной реакции).

Методика оценки включала ежегодный весенний (май) и осенний (сентябрь) визуальный учет и балльную оценку по следующим параметрам:

1. Зимостойкость. Оценивалась по шкале Лапина П.И. и Сидневой С.В. (1973) в модификации [6; 7]: 1 балл — полная гибель растения; 2 — обмерзание до уровня снега/корневой шейки; 3 — сильное подмерзание побегов (более 50 % длины); 4 — среднее подмерзание (30–50 %); 5 — слабое подмерзание

(концы побегов до 30 %); 6 — незначительное повреждение почек; 7 — растение полностью здорово.

2. Декоративность. Оценивалась по 5-балльной шкале (табл. 1), опубликованной в работе В.В. Василенко [8].

Таблица 1

Шкала оценки декоративности

Балл	Декоративность	Основные признаки
5	Отличная	Древесное растение соответствует своей видовой характеристике по всем показателям, без видимых повреждений всех частей. Либо растение имеет отклонения в развитии, не наносящие ущерба его художественному облику (живописности)
4	Хорошая	Древесное растение соответствует своей видовой характеристике по всем показателям, но с отклонениями в развитии или повреждениями отдельных частей, наносящими незначительный ущерб художественному облику (живописности) растения
3	Удовлетворительная	Отклонения в развитии и повреждения растения существенные (асимметричность, флагообразность кроны, сильный наклон ствола, высокоподнятая крона, изреженная крона), наносящие значительный ущерб художественному облику (живописности) растения
2	Неудовлетворительная	Значительные отклонения в развитии растения и повреждения ствола и кроны, существенно разрушающие художественный облик растения, при возможности его восстановления путём направленного вмешательства
1	Крайне неудовлетворительная	Растение в крайне неудовлетворительном эстетическом состоянии, полностью утратившее свою декоративность, не способное к её восстановлению путём направленного вмешательства

3. Интегральный коэффициент устойчивости (ИКУ). Рассчитывался как среднее арифметическое суммы баллов по зимостойкости и декоративности за все годы наблюдений. ИКУ — это синтетический (комплексный) показатель, используемый в дендрологии и ландшафтном дизайне для оценки общей ценности и надёжности древесного растения в конкретных условиях. Таксоны с ИКУ $\geq 5,5$ считались высокоперспективными, 4,0–5,4 — перспективными, $< 4,0$ — неперспективными.

Результаты и их обсуждения

Результаты 8-летних наблюдений зимостойкости и декоративности разных видов и сортов барбариса представлены в табл. 2.

Средние многолетние показатели зимостойкости, декоративности и ИКУ видов и сортов барбариса

Вид / сорт	Средний балл зимостойкости за 2018–2025 гг.	Средний балл декоративности за 2018–2025 гг.	ИКУ	Группа зимостойкости*
Барбарис обыкновенный (<i>B. vulgaris</i> L.)	6,6	5	5,8	ВЗС
Барбарис обыкновенный «Атропурпуреа» (<i>B. vulgaris</i> «Атропурпуреа»)	5,5	4,6	5,1	СЗС
Барбарис амурский (<i>B. amurensis</i> Rupr.)	6,5	5	5,8	ВЗС
Барбарис сибирский (<i>B. sibirica</i> Pall.)	6,7	5	5,9	ВЗС
Барбарис оттавский «Суперба» (<i>B. x ottawensis</i> «Superba»)	4,5	4,4	4,5	СЗС
Барбариса Тунберга «Атропурпуреа» (<i>B. thunbergii</i> «Атропурпуреа»)	4,8	4,4	4,6	СЗС
Барбариса Тунберга «Ауреа» (<i>B. thunbergii</i> «Aurea»)	5	4,4	4,7	СЗС
Барбариса Тунберга «Адмирейшн» (<i>B. thunbergii</i> «Admiration»)	5,8	4,4	5,1	СЗС
Барбариса Тунберга «Арлекин» (<i>B. thunbergii</i> «Harlequin»)	4,6	4,2	4,4	СЗС
Барбариса Тунберга «Багатель» (<i>B. thunbergii</i> «Bagatelle»)	5,5	4,9	5,2	СЗС
Барбариса Тунберга «Голден Ринг» (<i>B. thunbergii</i> «Golden Ring»)	4,9	4,4	4,7	СЗС
Барбариса Тунберга «Грин Карпет» (<i>B. thunbergii</i> «Green Carpet»)	3,5	2,9	3,2	НЗС
Барбариса Тунберга «Эректа» (<i>B. thunbergii</i> «Erecta»)	3	2,4	2,7	НЗС
Барбариса Тунберга «Кобольд» (<i>B. thunbergii</i> «Kobold»)	5,1	4,5	4,8	СЗС
Барбариса Тунберга «Мария» (<i>B. thunbergii</i> «Maria»)	2,8	2,4	2,6	НЗС
Барбариса Тунберга «Тини Голд» (<i>B. thunbergii</i> «Tiny Gold»)	5,5	4,5	5	СЗС
Барбариса Тунберга «Ред Чиф» (<i>B. thunbergii</i> «Red Chief»)	2,6	1,9	2,3	НЗС
Барбариса Тунберга «Оранж Рокет» (<i>B. Thunbergii</i> «Orange Rocket»)	4,4	4,3	4,4	СЗС

* ВЗС — высокозимостойкие, СЗС — среднезимостойкие, НЗС — незимостойкие.

Необходимо отметить, что у сортов барбариса Тунберга степень повреждения побегов в зимний период (обмерзания) имеет положительную корреляцию с высотой растения ($r = 0,62 - 0,87$). Карликовые (низкорослые) сорта, такие как «Admiration», «Bagatelle», «Tiny Gold», высота которых варьирует от 30 до 40 см, отличаются меньшими повреждениями в зимний период. Это объясняется тем, что в период экстремально низких температур они нахо-

дятся под защитой снежного покрова, поэтому даже в самые суровые зимы степень обмерзания побегов была незначительной. Связи между суровостью зимних периодов и степенью обмерзания этих сортов не установлено. Намного большее влияние оказывают условия осеннего и весеннего периодов. Среднерослые и высокорослые сорта чаще подвергались действиям низких температур, в сравнении с карликовыми формами, поэтому побеги находящиеся выше снежного покрова регулярно подмерзали, таким растениям требуется ежегодная санитарная обрезка.

Таким образом в результате работы, все исследуемые таксоны были разделены на три группы.

Группа 1. Высокозимостойкие (ИКУ 5,5–6,0). К этой группе отнесены барбарис обыкновенный (*B. vulgaris* L.), барбарис амурский (*B. amurensis* Rupr.), барбарис сибирский (*B. sibirica* Pall.), ежегодно демонстрирующие 6–7 баллов зимостойкости. Данные виды показали абсолютную устойчивость даже в самые суровые зимы (2023–2024 гг.), не имея значительных повреждений. Экземпляры *B. vulgaris* сорта «Atropurpurea» имели незначительные подмерзания концов побегов в отдельные годы (5–6 баллов), но быстро восстанавливались, обильно цвели и плодоносили. Данные виды необходимо включить в основной ассортимент городской растительности и рекомендовать для всех типов посадок (солитеры, живые изгороди, группы) и на всех озеленённых территориях без дополнительной защиты.

Группа 2. Среднезимостойкие (ИКУ 4,0–5,4). В данную группу вошли барбарис оттавский «Суперба» (*B. x ottawensis* «Superba»), барбарис обыкновенный «Атропурпуреа» (*B. vulgaris* «Atropurpurea») и сорта барбариса Тунберга. Их зимостойкость напрямую зависела от высоты снежного покрова. В зимы с достаточным снегом (40 + см) они уходили под снег и сохранялись на 4–5 баллов. В малоснежные и крайне морозные зимы наблюдалось обмерзание надснежной части до уровня 3–4 баллов. Наиболее устойчивыми сортами барбариса Тунберга оказались «Atropurpurea», «Aurea», «Admiration», «Harlequin», «Bagatelle», «Golden Ring», «Kobold», «Tiny Gold», «Orange Rocket» (ИКУ 5,2–4,4). Виды и сорта этой группы можно включить в дополнительный и ограниченный ассортимент городской растительности. Для успешной культуры им рекомендована посадка в местах с естественным снегозадержанием, легкое пригибание побегов или использование нетканого укрывного материала. Их декоративная ценность (форма, цвет листвы) оправдывает дополнительные агротехнические усилия.

Группа 3. Незимостойкие (ИКУ < 4,0). В данную группу вошли сорта барбариса Тунберга «Green Carpet», «Erecta», «Maria», «Red Chief». Данные таксоны либо полностью вымерзали до корневой шейки, либо сильно страдали (2–3 балла), теряли габитус и декоративность. Их использование в открытом грунте северных территорий признано нецелесообразным.

Также в результате исследования отмечена важная особенность: большинство таксонов показали высокую восстановительную способность. Даже при подмерзании до уровня снега большинство давало сильные побеги от основания куста, что указывает на сохранение жизнеспособности корневой системы.

Таким образом, после санитарной обрезки в конце весны многие сорта, подвергшиеся подмерзанию, восстанавливали свой декоративный потенциал.

Выводы

1. Для целей озеленения северных территорий Иркутской области с экстремальными зимними условиями рекомендованы к широкому использованию барбарис обыкновенный (*B. vulgaris* L.), барбарис амурский (*B. amurensis* Rupr.), барбарис сибирский (*B. sibirica* Pall.) Они обладают полной зимостойкостью и высокой декоративностью.

2. Ограниченно рекомендованы (с условием агротехнического сопровождения) наиболее устойчивые сорта барбариса Тунберга (*B. thunbergii*): «Атропурпуреа», «Aurea», «Admiration», «Harlequin», «Bagatelle», «Golden Ring», «Kobold», «Tiny Gold», «Orange Rocket». А также барбарис оттавский «Суперба» (*B. x ottawensis* «Superba») и барбарис обыкновенный «Атропурпуреа» (*B. vulgaris* «Атропурпуреа») Их следует высаживать на защищенных территориях с гарантированным снежным покровом.

3. Сорта барбариса Тунберга (*B. thunbergii*) «Green Carpet», «Erecta», «Maria», «Red Chief» показали полную непригодность для данных климатических условий в открытой культуре.

Успешная интродукция и выращивание видов и сортов барбарисов для озеленения в северных условиях Иркутской области требуют комплекса специальных агротехнических мероприятий, направленных на повышение зимостойкости. Ключевыми элементами являются: посадка на хорошо дренированных участках лучше всего в весенний период, с обязательным мульчированием; регулирование водного и питательного режимов с полным исключением азотных подкормок во второй половине лета для лучшего вызревания побегов; обязательный влагозарядковый осенний полив; формирующая обрезка в конце лета и санитарная весной; а также активная зимняя защита, включающая пригибание и укрытие для барбариса Тунберга. Мониторинг повреждений после зимы и последующие реабилитационные мероприятия (санитарная обрезка, обработка стимуляторами) являются обязательным завершающим этапом цикла. Реализация данного комплекса позволяет минимизировать зимние повреждения и обеспечить декоративность и долговечность растений в экстремальном городском климате региона.

Практическая значимость работы заключается в формировании научно обоснованного ассортимента различных видов и сортов барбариса для питомников и озеленительных организаций северных районов Иркутской области, что позволит повысить эффективность и стабильность работ по озеленению городских территорий.

Список использованной литературы

1. Рунова Е.М. Оценка ассортимента зеленых насаждений Братска в условиях резко-континентального климата и атмосферного загрязнения / Е.М. Рунова, П.С. Гнаткович, О.И. Новоселова // Актуальные проблемы лесного комплекса. — 2022. — № 62. — С. 260–263.

2. Рунова Е.М. Оценка видового разнообразия древесных интродуцентов г. Братска / Е.М. Рунова, П.С. Гнаткович, Г.И. Золотухина // Системы. Методы. Технологии. — 2015. — № 3 (27). — С. 149–156.

3. Рунова Е.М. Оценка декоративности древесно-кустарниковых интродуцентов частных садов города Братска / Е.М. Рунова, П.С. Гнаткович // Системы. Методы. Технологии. — 2014. — № 1 (21). — С. 136–140.

4. Залывская О.С. Интегральная оценка перспективности интродукции растений / О.С. Залывская // Вестник Брянского государственного университета. — № 4 (2012): Точные и естественные науки. — Брянск : РИО БГУ, 2012. — С. 83–86.

5. Климат Братска / под ред. Ц.А. Швер, В.Н. Бабиченко. — Ленинград : Гидрометеоздат, 1985. — 168 с.

6. Лапин П.И. Оценка перспективности интродукции древесных растений по данным визуальных наблюдений / П.И. Лапин, С.В. Сиднева // Опыт интродукции древесных растений. — Москва, 1973. — С. 7–68.

7. Костылев Д.А. Обобщение данных по зимостойкости декоративных сортов древесных растений / Д.А. Костылев // Сборник докладов VI ежегодной конференции Ассоциации Производителей Посадочного Материала. — Москва : АППМ. — 2013. — С. 18–22.

8. Василенко В.В. Методические рекомендации к выполнению курсового проекта на тему: «Проект озеленения и благоустройства части жилой застройки в г. Пермь». — Пермь: ПГСХА, 2006. — 50 с.

Информация об авторе

Гнаткович Павел Сергеевич — кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры воспроизводства и переработки лесных ресурсов, Братский государственный университет, г. Братск, Иркутская область, kafedra388@mail.ru.

Author

Gnatkovich Pavel Sergeevich — Ph.D. in Agriculture, Associate Professor at the Department of Forest Reproduction and Processing, Bratsk State University, Bratsk, Irkutsk Region, kafedra388@mail.ru.

ЗЕЛЕНАЯ ЛОГИСТИКА В ЭНЕРГЕТИЧЕСКОМ СЕКТОРЕ ЭКОНОМИКИ

В статье рассмотрено место логистики как инструмента влияния на состояние окружающей среды: сбалансированное экономическое развитие участников экономических отношений и устойчивого природопользования. Актуальность исследования заключается во все повышающейся значимости вопросов защиты окружающей среды в условиях развития экономики и ее отраслей. В таких условиях особое место занимают практические методы воздействия на бизнес и состояние природы вокруг него. Так внимание привлекает так называемая логистика. Ее эффективность подтверждается высокой практичностью применяемого инструментария в решении вопросов экологической направленности как в целом экономической системе, так и отдельных отраслях. В энергетическом секторе логистика находит широкое применение, поскольку своей эффективностью она задает ритм развития бизнеса в этой отрасли и открывает новые возможности в его совершенствовании. В статье рассмотрен отечественный опыт применения логистики в энергетике России.

Ключевые слова: логистика; экология; энергетика; ESG; зеленая логистика.

**A.A. Zavyalov,
M.I. Kulesh****THE GREEN LOGISTICS IN THE RUSSIAN ENERGY SECTOR**

The article examines the place of logistics as a tool for influencing the state of the environment: balanced economic development of participants in economic relations and sustainable environmental management. The relevance of the research lies in the increasing importance of environmental protection issues in the context of the development of the economy and its industries. In such conditions, practical methods of influencing business and the state of nature around it occupy a special place. This is how the so-called logistics attracts attention. Its effectiveness is confirmed by the high practicality of its tools in solving environmental issues both in the entire economy and in individual sectors. Logistics is widely used in the energy sector, as its effectiveness sets the pace of business development in this industry and opens up new opportunities for its improvement. This article examines the domestic experience of logistics application in the Russian energy sector.

Keywords: logistics; ecology; energy; ESG; green logistics.

Вопросы о пагубности влияния человека на природу встали перед ним еще с давних времен. Во все времена человек то и делал, что использовал ресурсы Земли, природных богатств и недр что у него под ногами, при этом делал

это без оглядки на то, что оставляет после себя. А это – горы мусора. А после промышленной революции, взрывное влияние получил еще один вид отходов — парниковые газы. Еще его называют углеродный след. И он представляет опасность не только для окружающей среды, но и самого человека. Диоксид углерода (CO₂), оксид азота (N₂O), метан (CH₄) – эти и еще бесчисленное множество им подобных газов содержатся в выхлопах машин, работающих на бензиновых и дизельных двигателях, при ведении хозяйственной деятельности фирмами и жизнедеятельности человека. Последняя осуществляется в условиях среды обитания человека — окружающей среды, которая через совокупность факторов (физических, биологических, химических и социальных) оказывает прямое или косвенное воздействие на жизнедеятельность человека. Выделяют природную среду человека (биосферу) и техногенную среду (техносферу). К первой относится та область распространения жизни на Земле, которая служит окружением для человека естественного происхождения (гидросфера, атмосфера, верхняя часть литосферы). Ко второй относят ту среду, которую человек создает для себя своими силами, черпая ресурсы из природной среды [3].

Поскольку человек не отделим от своей природы, в его интересах поддерживать качество биосферы на должном уровне, чтобы она стала угрозой для выживания всего человечества. Поскольку если биосфера даст сбой в своей работе, это напрямую скажется на техносфере человека, жизнь в которой станеткратно хуже. Потому ученые исследуют вопросы о возможностях снижения негативного воздействия человека на биосферу.

Собственно, раз человек вынужден поддерживать функции своего организма через потребление, закрывая тем самым свои базовые потребности, основной урон биосфере исходит отсюда — из естественной потребности человека жить. В рамках капиталистического мироустройства человек закрывает свои потребности с помощью финансовых ресурсов, которые он обменивает на материальные. Можно оценить то, насколько много или мало отдельно взятый человек потребляет материальных ресурсов, ссылаясь на денежное их выражение. Отсюда строится парадигма, что деньги являются эквивалентом, выражающим стоимость любых материальных благ.

Исходя из этого положения, чтобы минимизировать негативное воздействие человека на его биосферу, нужно сделать потребление экономичным при условии, что денежная оценка наиболее полна в своем содержании по отношению к материальным затратам, сопровождающих потребление. Именно на этом моменте стоит остановиться и подумать о том, каким именно инструментом можно снизить материальные затраты в финансовом выражении.

Задача состоит в том, чтобы организовать цикл потребления таким образом, чтобы были обеспечены следующие условия:

- соотношение «качество-стоимость»;
- обеспечение воспроизводства — закрытость цикла;
- минимизация затрат на потребление.

По всем вышеописанным условиям отвечает одна наука, задействованная в препровождении материальных потоков от момента их возникновения до конечного потребления и последующей утилизации, и эта наука — логистика.

О ней известно уже давно, еще со времен др. Греции. Тогда она применялась в организации построений войсковых подразделений, расчета маршрутов товародвижения по своевременному обеспечения армии продовольствием и в сопутствующих военных делах.

Логистика также применялась и в мирное время при прокладывании дорог, строительства инфраструктуры, обеспечивающей условия для торговли, иначе перераспределения материальных благ. Собственно, термин «логистика» произошёл от греческого слова «logistike» и изначально означал «искусство рассуждений и вычислений» или «счётное искусство». Спустя века эта наука была отставлена в сторону, не получив должного внимания. И лишь в 20 веке она вновь стала востребована на Западе, в условиях перенасыщения рынка предложения. Это время, когда фирмы стали искать способы снижения своих затрат на осуществление хозяйственной деятельности. Так, логистика стала инструментом снижения стоимости производства продукции, товаров, работ и услуг. Ее практическая применимость стала настолько велика, что нашлись особо предприимчивые люди, которые предприняли попытку применения логистики для решения экологических вопросов.

В мире появилась тенденция к глобальному потеплению и изменению климата планеты, что с каждым годом сдвигает ранее привычные периоды сменности времен года, интенсивности дождей, засух, сейсмоактивности и прочее. Для людей в особенности стал интересовать экологический вопрос о сохранении природы и снижению выбросов углекислого газа для замедления темпов потепления и обращение его вспять по возможности.

В экономическом плане участники рыночных отношений помимо экономической составляющей своей деятельности, стали уделять внимание ее экологическому аспекту влияния на окружающую среду. Так возникла концепция развития бизнеса, исходя из которой компании оцениваются не только по финансовым показателям, но и по тому, как они влияют на окружающую среду и общество, а также по тому, как выстроено их внутреннее управление. Именуется она как ESG (Environmental, Social, Governance), и расшифровывается следующим образом: E — Environmental (экологические факторы). Оценивает, как компания влияет на окружающую среду; S — Social (социальные факторы). Определяет отношение компании к людям; G — Governance (корпоративное управление). Оценивает, насколько прозрачно и этично управляется компания [2].

В сфере энергетики концепция ESG также широко применяется. Так, в России энергетические компании работают в следующих направлениях, поддерживаемых зеленой логистикой, а именно:

1. Транспортировка углеводородов, а именно снижение потерь при перевозке, использование систем цифрового мониторинга для оптимизации маршрутов танкеров и трубопроводного транспорта;

2. Логистика для ВИЭ (Возобновляемых источников энергии): специфика перевозки крупногабаритных компонентов (лопастей ветряков, солнечных панелей), вопросы утилизации и повторного использования;

3. Снабжение удаленных объектов: Оптимизация завоза грузов на труднодоступные месторождения и электростанции (например, в Арктике), чтобы сократить количество рейсов;

4. Логистика персонала: Внедрение корпоративного транспорта на альтернативных видах топлива (газ, электричество).

Данные направления взяты из наблюдений за такими организациями энергетической отрасли России, как «Газпром», который проводит переоснащение своего внутрикорпоративного транспорта на топливо из метана, что дает возможность снизить углеродный след [4]. Компании «Росатом» совместно с «Россети» разрабатывают и тестируют электромобили в работе бригад, которые обслуживают эксплуатацию энергосетей [5]. Поскольку Россия работает на территории Арктики, на ней работает ледокольный флот с использованием сжиженного природного газа, который является эко-топливом. Фирма «НОВАТЭК» развивает логистику СПГ для заправки морского и грузового транспорта, что также вносит вклад в защиту окружающей среды нашей страны [6]. Также интересен опыт внедрения систем мониторинга транспорта при следованию оптимальному маршруту, для снижения затрат на топливо. На данный момент им могут похвастаться такие компании как «Лукойл» и «Сургутнефтегаз», которые определили свою политику логистику как ресурсосберегающую, что идет на благо экологической обстановке в России¹.

Анализ опыта работы компаний позволил выделить основные проблемы зеленой логистики в энергетическом секторе России: высокие капитальные затраты на модернизацию оборудования на более экологичное; отставание развитости инфраструктуры, что ярко выражено по регионам страны; разность климатических условий в каждом регионе страны, что также осложняет переоснастку оборудования на менее загрязняющее окружающую среду и по совместительству имеющее меньшие операционные затраты при его эксплуатации; недостаточная проработка нормативно-правовой базы, которая выражается в субсидировании развития зеленой логистики в энергетике России.

Несмотря на кажущиеся сложности и тягости перехода на экологичные технологии организации экономической деятельности участников рыночных отношений, экологическая составляющая работы неизбежно растет в своей значимости в связи с ужесточением условий окружающей среды, вызванное ухудшением ее качественного состояния. Потому, зеленая логистика в энергетическом секторе России имеет свои перспективы, а именно: снижение экономических затрат на используемое топливо, что является экономией и экологической пользой для окружающей среды; развитие энергетики напрямую связано с развитием смежных с ней отраслей экономики, что в совокупности стимулирует развитие всей экономики страны; развитие субсидирования зеленой логистики как в сфере энергетики России, так и смежных сферах экономики; совершенствование логистических технологий с экологическим уклоном, применяемых в бизнесе, что также благоприятно скажется на его конкурентоспособности за счет снижения себестоимости услуг по налаживанию энергосетей и предоставлению электроэнергии потребителям [1]; лучшая интеграция концепции ESG в российскую практику ведения бизнеса через зеленую логистику.

¹ URL: https://www.tadviser.ru/index.php/Проект:Сургутнефтегаз_%28Omnicommm:_контроль_расхода_топлива_и_мониторинга_транспорта%29.

Таким образом, вопросы экологии только будут набирать обороты и популярность, подстегивая собой развитие бизнеса в целом и энергетическом секторе страны с позиций максимизации прибыли на заинтересованность помимо экономической эффективности от хозяйственной деятельности, к экологической и защите окружающей среды от излишних загрязнений и минимизация уже причиненного вреда природе.

Список использованной литературы

1. Скоробогатова Т.Н. Конкурентоспособность сферы услуг в аспекте экологической логистики / Т.Н. Скоробогатова // Культура народов Причерноморья. — 2001. — Т. 2, № 18. — С. 153–161.

2. Буцаев Д. Зеленый курс / Д. Буцаев, Е. Демичева, А. Матрушкин. — URL: <https://www.reo.ru/green-course> (дата обращения: 05.11.2025).

3. Петриашивили И.Н. Что такое биосфера и техносфера / И.Н. Петриашивили. — URL: <https://multiurok.ru/index.php/blog/chto-takoe-biosfera-i-tekhnosfera.html> (дата обращения: 05.11.2025).

4. Яхонтов Д. Низкоуглеродный вектор развития / Д. Яхонтов. — URL: <https://sustainability.gazpromreport.ru/2023/environment-and-environmental-policy/low-carbon-development> (дата обращения: 08.11.2025)

5. Ляпунов Е. Электромобили «Атом» и электростанции «Росатома» будут общаться на одном языке / Е. Ляпунов, Д. Байдаров. — URL: <https://atommedia.online/press-releases/rosatom-i-rosseti-na-ren-2025-dogovorilis-o-razviti-i-spytatelnoy-bazy-elektroenergetiki> (дата обращения: 10.11.2025).

6. Саттаров И. Соглашение NATCAR и НОВАТЭК станет поворотным моментом в применении СПГ-топлива в автогрузоперевозках России / И. Саттаров. — URL: <https://zen.ati.su/news/2025/06/20/soglashenie-natcar-i-novatek-stanet-povorotnym-momentom-v-primenenii-spg-topliva-v-avtogruzoperevozkah-rossii-779246/?erid=2SDnjbz2duw> (дата обращения: 11.11.2025).

Информация об авторах

Завьялов Артём Андреевич — студент факультета экономики и управления, Иркутский государственный университет путей сообщения, г. Иркутск, artm.zavialov.22@bk.ru.

Кулеш Михаил Иванович — кандидат экономических наук, доцент кафедры финансового и стратегического менеджмента, Иркутский государственный университет путей сообщения, г. Иркутск, kmiirk@yandex.ru.

Authors

Zavyalov Artem Andreevich — Student at the Faculty of Economics and Management, Irkutsk State Transport University, Irkutsk, artm.zavialov.22@bk.ru.

Kulesh Mikhail Ivanovich — Ph.D. in Economics, Associate Professor at the Department of Financial and Strategic Management, Irkutsk State Transport University, Irkutsk, kmiirk@yandex.ru.

**А.А. Кудряшов,
О.А. Осташевская,
Г.В. Березовская**

ОСОБЕННОСТИ УПРАВЛЕНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКИМИ ПРОЕКТАМИ В МОНОГОРОДАХ НА ПРИМЕРЕ ИРКУТСКОЙ ОБЛАСТИ

Одной из причин снижения численности населения в городах Сибири, роста количества малых городов является их экологическое состояние. Особенно ярко проблемы экологии появляются в моногородах, где центром притяжения и развития является крупное и единственное производственное предприятие. В качестве эффективного метода управления экологическим состоянием моногородов рассматривается проектный подход, усиленный цифровыми инструментами сбора, анализа и обработки информации. Предлагается применение гибридного сочетания технологий управления экологическими проектами. Особое внимание в исследовании уделяется выявлению особенностей управления экологическими проектами на основе которых формируется выбор технологии управления и цифровых инструментов.

Ключевые слова: экология; управление проектами; технология управления проектами; цифровые инструменты.

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

THE FEATURES OF ENVIRONMENTAL PROJECT MANAGEMENT IN SINGLE-INDUSTRY TOWNS (USING THE EXAMPLE OF THE IRKUTSK REGION)

One of the reasons for the decline in population in Siberian cities and the growing number of small towns is their ecological condition. Environmental problems appear especially vividly in single-industry towns, where the center of attraction and development is a large and unique manufacturing enterprise. The project approach, enhanced by digital tools for collecting, analyzing and processing information, is considered as an effective method of managing the environmental condition of single-industry towns. A hybrid combination of environmental project management technologies is proposed. Special attention in the study is paid to identifying the features of environmental project management on the basis of which the choice of management technology and digital tools is formed.

Keywords: ecology; project management; project management technology; digital tools.

В соответствии с Градостроительным кодексом Российской Федерации, к малым городам причисляются населенные пункты с численностью населения менее 50 тысяч 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. Практически третья часть всех малых городов имеет население менее 10 тысяч человек. Примечательно, что около трети из этих малых городов имеют -и тысяч человек.

В то же время в российской практике управления территорией появился термин «моnogород», который определяет существование городов, имеющих одно крупное предприятие, называемое градообразующим.

Актуальной текущей задачей является сохранение численности населения моногородов Сибири, как территории, связывающей европейское и азиатское сообщество. Сложные климатические условия проживания, низкий уровень занятости населения, недостатки в развитии транспортной инфраструктуры, а также слабый экологический менеджмент усложняют задачу управления регионом. Большинство городов Сибири имеют статус малых, среди которых моногорода имеют определяющее значение.

Постановка цели и задач исследования

По результатам исследования перечня моногородов количество моногородов Сибирского Федерального Округа составляет значительную долю в численности моногородов Российской Федерации. Так, города, определенные как «моnogорода с наиболее сложным социально-экономическим положением» составляют 15,96 % (15 ед.), «моnogорода со стабильной социально-экономической ситуацией» составляют 13,7 % (10 ед.), а «моnogорода с имеющимися рисками ухудшения» составляют 17,53 % (27 ед.) [2].

Большинство моногородов Сибири расположено в Иркутской области и Кемеровской области из них в зоне моногородов с повышенными рисками ухудшения социально-экономической ситуации находятся 15 городов. В качестве одной из проблем проживания на территории Иркутской области жители определяют экологическую напряженность, недостаточность инвестирования денежных средств в экологические проекты, низкую результативность проектов. Наблюдается несовпадение ожиданий населения и результатов реализации проектов.

Одним из аспектов снижения результативности проектов в сфере экологии и охраны окружающей среды является недостаточность ресурсной базы, отсутствие проектного подхода к контролю процесса, слабая информированность всех заинтересованных сторон.

Таким образом был сделан вывод о потребности разработки процедуры управления проектами в сфере экологии и защиты окружающей среды, основанной на проектном подходе и предусматривающей внедрение цифровых инструментов, в том числе гибридного характера.

Цель исследования заключается в разработке алгоритма цифровой платформы, объединяющей выбранную проектную технологию и несколько

цифровых инструментов. Объектом исследования являются экологические проекты Иркутской области. Предметом исследования являются цифровые инструменты, позволяющие наиболее эффективно реализовать экологические проекты.

Вопросы управления моногородами, их классификации и стратегическим проблемам их развития посвящены научные труды Н.В. Новиковой и А.В. Черей [3], Д.Ю. Коврова [4], Н.В. Архиповой и А.Г. Печниковой [5] и других.

Проблемам экологического развития моногородов, особенностям управления экологическими проектами посвящено не очень много работ. Среди них, как правило много проектов по внедрению экологического образования населения, развитию волонтерского движения.

Однако практических работ по управлению комплекса экологических проектов на региональном и муниципальном уровне, позволяли контролировать деятельность заинтересованных сторон, недостаточно.

Результаты исследования

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 малых и средних городах региона фиксировались превышение допустимого уровня таких веществ как бензапирен, формальдегид, диоксид азота, хлорид водорода, взвешенные вещества и РМ10. Все указанные вещества вызывают нарушение функционирования дыхательной системы, влияют на развитие онкологических заболеваний. онкологические заболевания.

Доказательством тому является показатель среднего уровня заболеваемости детского населения. Так, в периоде 7-ми лет (2015–2022 годы) показатели детской заболеваемости в Иркутской области превысили средние показатели по России в 1,4 раза в трех городах Иркутской области. Такое положение указывает на потребность в повышении внимания к экологии и здравоохранению в регионе, а также установлении показателя критерия динамики коэффициента заболеваемости как долгосрочного критерия эффективности проекта.

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.

Руководство предусматривает разработку и реализацию проектов по улучшению показателей экологии в регионе. В числе общих подходов рассматриваются изменение экологических нормативов и популяризация экологического образования населения. Некоторые проектные направления приведены в табл. 1.

Мероприятия по повышению эффективности экологического менеджмента
в моногородах

Направление	Содержание действий
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 состоянии воздуха
Экологическое образование населения	Повышение уровня осведомленности населения путем разработки и реализации образовательных программ для населения о влиянии загрязнения на здоровье и методы его минимизации
Развитие зеленых зон	Увеличение 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 технологий управления экологическими проектами, которые бы позволили повысить их эффективность в части соблюдения сроков проекта, уровня достижения целей, своевременности текущего и конечного контроля.

Так, в рамках проекта Экология, начатого в 2018 году, в Иркутской области реализуются такие проекты и программы как: комплексная система обращения с твердыми коммунальными отходами, Федеральный проект «Чистый воздух», Федеральный проект «Озеро Байкал», региональный проект «Сохранение лесов» [2; 3].

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.

Между тем, реализация проектов на уровне моногородов имеет свои особенности, локальные потребности. В этой связи возникает потребность в создании проектов муниципального уровня.

Анализ существующих цифровых продуктов по управлению проектами позволяет сделать вывод об их серьезной функциональной дифференциации. В связи с этим, каждый проект нуждается в различных технологиях управления и различных цифровых инструментах. Планирование проекта, его реализация и документационное обеспечение требуют одновременного внимания, которое сложно обеспечить без наличия средств автоматизации процессов планирования, анализа и контроля на уровне регионального управления.

Предлагается выявить особенности в управлении экологическими проектами на примере Иркутской области и предложить технологии управления, которые могут быть обеспечены существующими цифровыми инструментами.

Для рассмотрения предлагается таблица, в которой отражены особенности управления экологическими проектами, что позволяет определить выбор каскадной технологии WaterFall или гибкой Agile.

Таблица 2

Особенности управления содержанием экологических проектов

Направления работ	«Чистый воздух»	«Озеро Байкал»	Сохранение лесов	Системы обращения с отходами
Управление целями	Дифференциация критериев по сферам: биологическая, социальная, демографическая, финансовая	Дифференциация критериев по сферам: биологическая, социальная, финансовая	Дифференциация критериев по сферам: биологическая, промышленно-производственная, финансовая	Дифференциация критериев по сферам: социальная, демографическая, финансовая
Управление сроками	Управление в долгосрочной перспективе 5–10 лет	Управлением в среднесрочной и долгосрочной перспективе 3–5 лет	Управлением в среднесрочной и долгосрочной перспективе 3–5 лет	Управление в краткосрочной и среднесрочной перспективе 1–3 года
Управление ресурсами	Низкая совместимость Промышленного и экологического финансирования	Сложность в подборе кадров, Частое использование ресурсов волонтеров	Дифференциация задач отрасли в направлении «заготовление-восстановление», перераспределение внутреннего финансирования	Низкий уровень финансирования жилищно-коммунального хозяйства, разрозненность служб в реализации политики управления
Управление рисками	Дифференцированы по сферам риска			
Управление коммуникациями	требуют ежемесячной коммуникации	требуют ежемесячной коммуникации	требуют еженедельной коммуникации	требуют еженедельной коммуникации
Контроль результатов	Требуют постоянного текущего и рубежного ежемесячного контроля	Требуют постоянного текущего и рубежного ежемесячного контроля	Требуют постоянного текущего и рубежного еженедельного контроля	Требуют постоянного текущего и рубежного еженедельного контроля
Перспективно применить	Waterfall-каскадную модель	Waterfall-каскадную модель Agile-KANABAN	Agile- KANABAN	Agile-KANABAN

На основе проведенного анализа основных направлений управления проектом был сделан вывод о возможности разделения между жесткими и гибкими методами управления. В качестве жесткой технологии управления проектами предлагается каскадную модель «Waterfall» предполагающая неизменность постановки целей проекта, жесткий контроль ресурсной части, лимитирование рисков. Выбор

обусловлен необходимостью контроля показателей здоровья населения, которые предлагается выбрать в качестве критериев управления проектами.

При реализации проекта «Озеро Байкал» предлагается выбор технологии Agil-SCRUM позволяющей выявлять потребности населения в продуктовой составляющей данного проекта, создавать новые, уникальные продукты или услуги в его рамках, реализовать направления волонтерской работы. В то же время исполнение данного проекта требует наблюдения за биологическими и экологическими показателями состояния окружающей среды природоохранного комплекса, что предполагает жесткий контроль результатов.

Два следующих проекта, а именно «Сохранение лесов» и «Системы обращения с отходами» требуют соблюдения сроков выполнения плана мероприятий, что обуславливает выбор технологии KANBAN. Технология KANBAN позволяет поэтапно контролировать проект с учётом установленных сроков исполнения работ.

В качестве цифрового инструмента управления проектами в системе экологического менеджмента предлагается применить комплекс Vitrix 24, достоинство которого заключается в возможности одновременного управления несколькими типами проектов.

Несомненным достоинством системы является возможность работы в режиме многозадачности, способность выбирать фокус внимания сотрудника в зависимости от его роли, напоминать о приближении сроков сдачи проекта, способна акцентировать внимание на достижении результата.

Выводы

Особенность реализации экологических проектов заключается в их многозадачности и дифференцированности

Наряду с различиями в постановке целей экологических проектов на уровне моногородов наблюдается проблемы с аккумуляцией кадровых ресурсов, способных работать в режиме многозадачности.

Реализация ряда проектов ориентирована на постоянный контроль состояния процесса управления состоянием окружающей среды так, как связана с реакцией потребителей. К таким проектам относятся проекты по развитию систем управления отходами, проектов по управлению отходами в жилищном хозяйстве, сохранению лесов.

Для каждого типа проектов выбираются свои специфические показатели и своя ресурсная база. Это является условием, повышающим сложность управления проектами.

Для структуризации задач управления и наиболее эффективному достижению целей проекта предлагается применять цифровые инструменты, позволяющие сочетать каскадные и гибкие модели. В качестве такого инструмента рассмотрена система Vitrix24, ориентированная на многопроектность и многозадачность управления.

Список использованной литературы

1. Градостроительный кодекс Российской Федерации от 29.12.2004 № 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 г).
3. Новикова Н.В. Стратегические направления развития моногородов (на примере Свердловской области) / Н.В. Новикова, А.В. Черей // Известия УрГЭУ. — 2012. — № 5 (55). — С. 95–103.
4. Ковров Д.Ю. Стратегии развития муниципальных образования: особенности и реализация (на примере Архангельской области) / Д.Ю. Ковров // Азимут научных исследований: экономика и управление. — 2019. — Т. 8, № 2 (27). — С. 170–174.
5. Архипова Н.В. Анализ инвестиционных вложений в экологию регионов / Н.В. Архипова, А.Г. Печникова // Известия высших учебных заведений. Сер.: Экономика, финансы и управление производством. — 2022. — № 2 (52). — С. 75–81.

Информация об авторах

Кудряшов Александр Анатольевич — кандидат экономических наук, заведующий кафедрой цифровой экономики, Поволжский государственный университет телекоммуникаций и информатики, г. Самара, a.kudriashov@psuti.ru.

Осташевская Оксана Анатольевна — кандидат экономических наук, доцент кафедры цифровой экономики, Поволжский государственный университет телекоммуникаций и информатики, г. Самара, oksana-frey@mail.ru.

Березовская Галина Валентиновна — кандидат социологических наук, директор филиала Байкальского государственного университета в городе Усть-Илимске, г. Усть-Илимск, Иркутская область, g.berezovskaya@mail.ru.

Authors

Kudryashov Alexander Anatolyevich — Ph.D. in Economics, Head at the Department of Digital Economics, Volga State University of Telecommunications and Informatics, Samara, a.kudriashov@psuti.ru.

Ostashevskaya Oksana Anatolyevna — Ph.D. in Economics, Associate Professor at the Department of Digital Economics, Volga State University of Telecommunications and Informatics, Samara, oksana-frey@mail.ru.

Berezovskaya Galina Valentinovna — Ph.D. in Sociology, Director at the Baikal State University Branch in Ust-Ilimsk, Ust-Ilimsk, Irkutsk Region, g.berezovskaya@mail.ru.

ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ ИМПЕРАТИВ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ РОССИИ

Работа посвящена вопросам технологического развития России с учетом проблем в области экологии и климата. Акцент внимания сделан на двойственную позицию России, обладающей значительными природными активами и одновременно несущей нагрузку ресурсно-зависимой модели роста. Обсуждаются возможности развития национальной экономики на основе сбалансированного природопользования. Данная модель интегрирует цели низкоуглеродной трансформации, технологической модернизации на принципах циркулярной экономики. Климатическая повестка может стать драйвером для долгосрочной диверсификации и повышения конкурентоспособности национального хозяйства в условиях формирования новых глобальных рынков.

Ключевые слова: экологические проблемы; технологии; сбалансированное развитие; «зеленая» экономика; диверсификация экономики.

S.N. Lyubyashchenko

THE ECOLOGICAL IMPERATIVE OF RUSSIA'S TECHNOLOGICAL DEVELOPMENT

This paper examines Russia's technological development, taking into account environmental and climate challenges. It emphasizes Russia's dual position: it possesses significant natural resources while simultaneously bearing the burden of a resource-dependent growth model. The possibilities for developing the national economy based on balanced resource management are discussed. This model integrates the goals of low-carbon transformation and technological modernization based on circular economy principles. The climate agenda can become a driver for long-term diversification and increased competitiveness of the national economy in the context of the emergence of new global markets.

Keywords: environmental issues; technology; balanced development; green economy; economic diversification.

Современный этап мирового экономического развития характеризуется нарастанием системных противоречий между традиционной моделью экспоненциального роста, основанной на потреблении ископаемого топлива, и биосферными ограничениями планеты. Изменение климата, утрата биоразнообразия, загрязнение окружающей среды трансформируются из сугубо экологических в ключевые макроэкономические и геополитические вызовы и угрозы.

Россия обладает колоссальными природными ресурсами (леса, вода, биоразнообразие), которые являются ее стратегическим активом, а их оскудение напрямую угрожает национальной безопасности страны. В связи с этим экологический императив технологического развития приобретает первостепенное значение в процессе реализации национальных задач развития экономики страны.

Система мироустройства, основанная на постоянном росте материального потребления, хищническом характере использования ресурсов, трансформируется в организации хозяйственной деятельности на принципах экономики замкнутого цикла. Россия же занимает двойственную позицию в контексте экологического перехода. С одной стороны, она является одним из крупнейших исторических и текущих эмитентов парниковых газов, что обусловлено географическими факторами, суровыми климатическими условиями и доминированием энергоемких отраслей. С другой – страна обладает крупнейшими в мире лесными массивами, и значительным потенциалом для развития низкоуглеродной генерации (АЭС, ГЭС, ВИЭ).

Сегодня основными предпосылками для развития национальной экономики на основе бережного отношения к окружающей среде стало осознание высоких экологических рисков (разливы топлива, выбросы, снижение плодородия почвы), обусловленные сильной зависимостью от добычи и экспорта нефти, газа, угля. Другая причина заключается в усилении глобального давления и энергопереход на «Зеленый курс» других стран, введение углеродного налога (СВАМ) в ЕС и прочие международные инициативы, которые требуют снижения углеродного следа продукции. Игнорирование этих трендов грозит России потерей рынков сбыта и технологической отсталостью. Экологическая проблематика перестает быть периферийной и становится ядром промышленной, торговой и инновационной политики ведущих стран, формируя новые правила глобальной конкуренции.

Очевидно, что экологическая повестка весьма политизирована и не мало усилий предпринимается со стороны международных организаций по сдерживанию экономического развития России, в связи с этим при реализации национальной политики следует опираться на объективные научные данные. Последствия загрязнения и разрушения экосистем (после разлива топлива или в районах интенсивных рубок) могут сохраняться десятилетиями и даже веками.

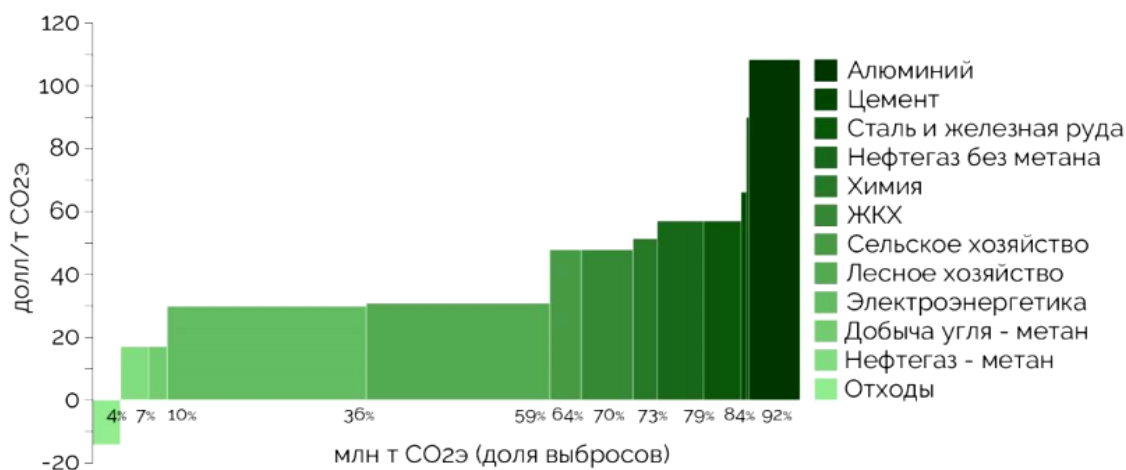
В 2020 году зафиксировано увеличение средней температуры поверхности Земли на 0,98 °С по сравнению со средней температурой XX века, а по сравнению с доиндустриальным периодом температура увеличилась на 1,2 °С. Россия занимает третье место среди стран-лидеров по выбросам парниковых газов. Вместе с тем, Россия обладает беспрецедентной территорией лесов — 871 млн га (20 % мировых лесов). Помимо выбросов, существует их поглощение (абсорбция) природной средой.

По оценкам экспертов в 2018 году общий объем выбросов РФ без учета землепользования и лесопользования составляет 2,2 млрд тонн эквивалента CO₂. Поглощение естественными поглотителями, а также учет выбросов от землепользования сокращает вклад РФ в глобальное изменение климата до 1,6 млрд тонн CO₂-эквивалента. Общий объем поглощений лесными и не-

лесными естественными поглотителями оценивается в 700 тыс. тонн CO₂, хотя существует обоснованное мнение, что данный показатель существенно занижен. [1] Однако поглощающая способность лесов неограниченная и снижается из-за пожаров, вырубок и болезней, что требует совершенствования технологий в области мониторинга лесного хозяйства в России.

Осознание экологических и климатических рисков нашло отражение в ключевых стратегических документах. В 2019 г. Россия ратифицировала Парижское соглашение по климату. За этим последовало издание Указа Президента №666 «О сокращении выбросов парниковых газов». В 2021 г. была опубликована Стратегия социально-экономического развития Российской Федерации с низким уровнем выбросов парниковых газов до 2050 г., а позднее были заявлены цели по достижению углеродной нейтральности России к 2060 г. [2, с. 7].

Компания ВТБ Капитал провела прогнозные расчеты и определила объем инвестиций в мероприятия по декарбонизации российской экономики. Для снижения эмиссии CO₂ на 50–60 % к 2050 году необходимо потратить 86,6 трлн рублей. Среди наименее затратных технологий обозначены: утилизация мусора, снижение выбросов метана, декарбонизация электроэнергетики и проекты лесного хозяйства.



* Для достижения нулевых выбросов в валовом выражении за период с 2019 г. С учетом затрат на увеличение поглощающей способности лесов; использованы верхние значения оценок стоимости декарбонизации от McKinsey и МЭА (для метана);

Кривая стоимости декарбонизации до нуля в России [2]

Экологический императив для России — это вопрос сохранения цивилизации и сбалансированного развития в XXI веке, который требует консолидированных усилий государства, бизнеса и общества. У России есть уникальный шанс не просто адаптироваться к новым глобальным реалиям, а стать одним из лидеров в создании новой, цветущей экономики, основанной на ее главном конкурентном преимуществе — огромном природном и интеллектуальном потенциале.

Поскольку речь идет о глобальных проблемах, то несомненно они должны решаться консолидировано, путем нахождения консенсуса. Концепция устойчивого развития, рожденная на Западе, являясь некой универсальной моделью, показала свою несостоятельность в достижении заданных целей. Для решения

глобальных проблем необходима многополярная модель развития, основанная на диалоге и синтезе разных цивилизационных особенностей и ценностей. В этой связи Россия нуждается в собственной концепции цивилизационного развития, которая позволит выстраивать новый уклад жизни совершенствуя технологии, разумно используя ресурсы, наращивая энергоэффективность.

Модель сбалансированного развития, должна строиться на синтезе задач промышленной политики, направленной на повышение конкурентоспособности отечественных предприятий, и необходимости глубокой модернизации производства на принципах циркулярности, а государственная поддержка «зеленых» инноваций позволит трансформировать внешние вызовы в импульс для новой индустриализации в России. Успех будет зависеть от согласованности действий государства, бизнеса и научного сообщества, а также от способности гибко адаптировать стратегические установки к быстро меняющимся глобальным условиям.

Список использованной литературы

1. Чекшин А. Углеродная нейтральность России – догоним ли мы Китай и Европу к 2050 году? / А. Чекшин // Комсомольская правда. — 2021. — URL: <https://www.kp.ru/daily/27236/4364533> (дата обращения: 01.11.2025 г).

2. Гайда И. Сценарии декарбонизации в России / И. Гайда, Е. Грушевенко // Московская школа управления Сколково. — 2022. — Март. — URL: https://esg-library.mgimo.ru/upload/iblock/3bf/9ax3bsixbuwn690oeobjb4fk3yjox477d/SKOLKOVO_EneC_RU_Decarbonisation_Scenarios_in_Russia.pdf?utm_source=yandex.ru&utm_medium=organic&utm_campaign=yandex.ru&utm_referrer=yandex.ru.

Информация об авторе

Любященко София Николаевна — кандидат экономических наук, доцент кафедры лесной отрасли и экономики, филиал Байкальского государственного университета в городе Усть-Илимске, Усть-Илимск, Иркутская область, lubsofia@yandex.ru.

Author

Lyubyashchenko Sofia Nikolaevna — Ph.D. in Economics, Associate Professor at the Department of Forestry and Economics, Branch of Baikal State University in Ust-Ilimsk, Ust-Ilimsk, Irkutsk Region, lubsofia@yandex.ru.

ФОРМИРОВАНИЕ СИСТЕМЫ ПРИНЦИПОВ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО ЗАКОНОДАТЕЛЬСТВА В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

В работе рассмотрены вопросы защиты окружающей среды и экологического законодательства. На основе исследования нормативных и законодательных актов предложена иерархия принципов российского экологического права. Триада принципов основополагающих принципов экологического права дает возможность наиболее корректной постановки стратегических целей, что приводит к оптимизации управления природными ресурсами территории.

Ключевые слова: экологическое право; закон об окружающей среде; общеправовые принципы; принципы управления; принципы общей части экологического права; принципы особенной части экологического права.

М.Л. Molchanova

FORMATION OF A SYSTEM OF ENVIRONMENTAL LEGISLATION PRINCIPLES IN THE RUSSIAN FEDERATION

The paper considers the issues of environmental protection and environmental legislation. Based on the study of regulatory and legislative acts, a hierarchy of principles of Russian environmental law is proposed. The triad of principles of the fundamental principles of environmental law makes it possible to set strategic goals in the most correct way, which leads to the optimization of the management of the natural resources of the territory.

Keywords: environmental law; environmental law; general legal principles; management principles; principles of the general part of environmental law; principles of the special part of environmental law.

Охрана окружающей среды основана на Конституции Российской Федерации и тематических федеральных законах, касающихся защиты данной сферы общественных отношений [1].

Согласно ст. 42 Конституции Российской Федерации, каждый гражданин имеет право на благоприятную окружающую среду и этот принцип имеет прямое действие [1].

Принципы вытекают из законов и становятся основой системы экологического законодательства, на которой строится и осуществляется всё многообразие видов деятельности в области экологических отношений.

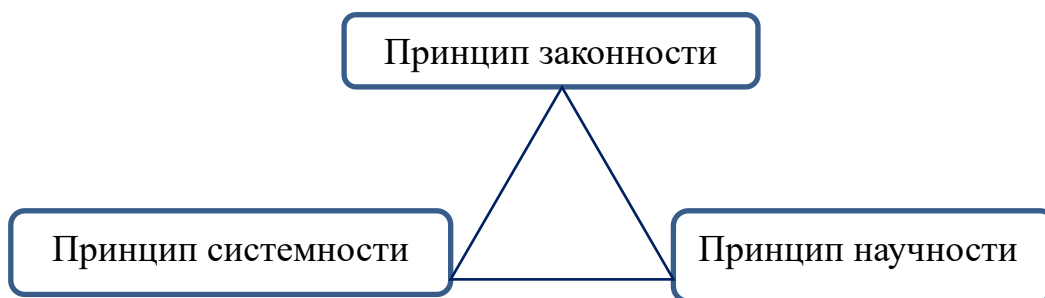
В Федеральном законе «Об охране окружающей среды» сформулированы принципы осуществления взаимодействия хозяйствующих субъектов и государства в области экологии [2].

Для построения иерархического взаимодействия принципов экологического права, возможно использовать модель иерархии, принятую в Теории управления, где выделяются основополагающие и производные принципы иерархии на различных её уровнях.

Так в качестве основополагающих принципов, авторы выделяют общеправовые принципы, характерные для любой отрасли российского права, в том числе для такой комплексной отрасли, которой является экологическое право, такие как:

- 1) принцип законности;
- 2) принцип системности;
- 3) принцип научности.

В российском праве принято использовать термин «триада», для обозначения трёх одновременно значимых и взаимосвязанных между собой равнозначных свойств изучаемого объекта. Автором предложена триада основополагающих принципов экологического права.



Триада основополагающих принципов экологического права

На втором уровне иерархии принципов экологического права авторы предлагают использовать общие принципы управления любой системой:

- принцип централизации и децентрализации;
- принцип оптимальности;
- принцип информационной достаточности;
- принцип объективности;
- принцип гласности;
- принцип гуманизма;
- принцип единства прав и свобод человека и гражданина;
- принцип интернационализма [3].

Из принципов второго уровня иерархии, как считают авторы, возможно выделить некоторые принципы, которые станут связующим звеном между основополагающими и производными принципами для построения взаимосвязанной системы. Такими триггерами могут быть Принцип оптимальности или Принцип объективности в зависимости от поставленной цели систематизации принципов экологического права.

На третьем уровне иерархии используются следующие принципы Общей части экологического права:

- принцип защита прав человека;
- принцип приоритета интересов народов, проживающих на данной территории;
- принцип приоритета целевого использования природных объектов;
- принцип приоритета рационального использования природных объектов;
- принцип приоритета охранительных мероприятий в использовании природных объектов;
- принцип приоритета комплексного подхода в экологии;
- принцип платного использования природных объектов и ресурсов.

На четвертом уровне иерархии могут быть использованы принципы Особенной части экологического права, такие как:

- принцип приоритета земель сельскохозяйственного назначения;
- принцип приоритета вод питьевого и бытового назначения;
- принцип приоритета использования недр для разработки полезных ископаемых;
- принцип приоритета лесов защитного назначения;
- принцип приоритета условий существования животных в естественных условиях;
- принцип приоритет сохранения природных условий, флоры и фауны;
- принцип приоритет сохранения чистоты атмосферного воздуха [3].

Также возможно выделить ещё один специфический уровень иерархии на основе принципов Специальной части экологического права, которые регулирует следующий круг вопросов:

- принципы, связанные с международными аспектами охраны окружающей среды;
- принципы, связанные с загрязнение Мирового океана;
- принципы, связанные с экологией космического пространства и другие.

На основании вышеизложенного, возможно сделать вывод о том, что систематизация принципов экологического права даёт возможность выделения основополагающих и производных принципов для постановки важнейших целей экологического права и оптимального использования ресурсов в соответствии с поставленными целями.

Список использованной литературы

1. «Конституция Российской Федерации» (принята всенародным голосованием 12.12.1993 с изменениями, одобренными в ходе общероссийского голосования 01.07.2020).
2. Об охране окружающей среды : Федер. закон от 10.01.2002 № 7-ФЗ.
3. Экологическое право : учебник / под ред. С.А. Боголюбова. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Изд-во Юрайт ; ИД Юрайт, 2011. — 482 с.

Информация об авторе

Молчанова Марина Львовна — кандидат экономических наук, доцент, филиал Байкальского государственного университета в городе Усть-Илимске, г. Усть-Илимск, Иркутская область, 89501074526@mail.ru.

Author

Molchanova Marina Lvovna — Ph.D. in Economics, Associate Professor, Branch of Baikal State University in Ust-Ilimsk, Ust-Ilimsk, Irkutsk Region, 89501074526@mail.ru.

**А.Е. Попова,
С.В. Вайц,
Т.В. Котова**

ПЕРСПЕКТИВЫ ВТОРИЧНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПЕНОПОЛИСТИРОЛА

В статье представлены результаты экспериментального изготовления двух видов клея на основе растворителей (бензина и ацетона с нитролаком). Описаны методики. Проведены сравнительные испытания клеящих свойств самодельных образцов с промышленными аналогами («Момент», «Титан») на различных материалах. Доказано, что клей на основе бензина и пенополистирола показал высокую прочность и универсальность.

Ключевые слова: утилизация пенополистирола; клей; пенопласт; полимерные отходы.

**A.E. Popova,
S.V. Vaits,
T.V. Kotova**

THE PROSPECTS FOR THE SECONDARY USE OF EXPANDED POLYSTYRENE

The article presents the results of experimental production of two types of solvent-based adhesives (gasoline and acetone with nitrolac). The techniques are described. Comparative tests of the adhesive properties of homemade samples with industrial analogues («Moment», «Titanium») on various materials have been carried out. It is proved that gasoline-based and expanded polystyrene glue has shown high strength and versatility.

Keywords: polystyrene foam recycling; glue; foam; polymer waste.

В мире отмечается стремительный рост потребления полимерных материалов. Использование изделий из полимерных материалов неуклонно связано с образованием отходов, как в сфере производства, так и в сфере потребления. Особенность полимерных отходов — их устойчивость к агрессивным средам, они не гниют, процессы деструкции в естественных условиях протекают достаточно медленно, с образованием вредных веществ, отравляющих окружающую среду. Однако последние исследования показали, что в процессе эксплуатации происходит «деструкция полимеров — разрушение макромолекул под действием тепла, кислорода, света, проникающей радиации, механических напряжений, биологических и других факторов, на воздухе при обычных температурах происходит обязательное изменение химического строения полимеров под воздействием кислорода воздуха, называемое окислительной деструкцией [1; 2].

Так как главный компонент пенополистирола — стирол, который очень токсичен и способен выделяться даже при комнатной температуре, с ее повышением выделение этого газа только усиливается, то из этого следует, что сжигание, как способ утилизации, очень опасен для человека. Все это делает проблему утилизации отходов полимерных материалов актуальной.

Поэтому изготовление пенопластового клея позволит решить проблему утилизации отходов, повысить эффективность использования ресурсов, создать экономически выгодный продукт, который можно использовать в различных отраслях народного хозяйства, способствовать уменьшению загрязнения окружающей среды [3].

Цель исследования — разработать и апробировать клей из пенопласта в лабораторных условиях.

При проведении исследования первоначально проведен анализ учебной и научно-популярной литературы по данной теме.

В качестве способа утилизации рассматривали растворение, для дальнейшего изготовления клея.

При изготовлении клея строго соблюдали технику безопасности. Обязательная вентиляция. Это может быть проветривание (открытые окна и двери), а также работающий вентилятор или исправная вытяжка.

Вблизи рабочего места не должно находиться никаких источников открытого огня. Также стоит проверить, нет ли поблизости газовых труб, неисправной проводки. В процессе работы категорически запрещается курить. Необходимо надеть одежду с длинными рукавами, длинные резиновые перчатки. Важно защитить дыхательные пути и глаза (надеть очки и респиратор). Подготовить ёмкости и тщательно их просушить.

Этапы приготовления клея из бензина и пенополистирола:

- 1) налить в ёмкость одну десятую часть бензина;
- 2) раскрошить часть пенопласта и высыпать в ёмкость;
- 3) тщательно перемешать;
- 4) пенопластовых шариков должно быть в несколько раз больше, чем бензина;
- 5) перемешивать до тех пор, пока весь пенопласт не растворится;
- 6) оставшиеся шарики, попеременно с бензином добавлять небольшими порциями, в полученную массу;
- 7) раствор должен постоять, некоторое время, чтобы из него вышел весь газ;
- 8) по консистенции должно получиться тягучее вещество похожее на кисель.

Этапы приготовления клея из пенополистирола и раствора ацетона с нитролаком:

- 1) разбавить нитролак с помощью ацетона;
- 2) налить в ёмкость одну десятую часть раствора;
- 3) раскрошить часть пенопласта и высыпать в ёмкость;
- 4) тщательно перемешать;
- 5) пенопластовых шариков должно быть в несколько раз больше, чем раствора;
- 6) раствора;

- 7) перемешивать до тех пор, пока весь пенопласт будет растворен;
- 8) оставшиеся шарики, попеременно с раствором добавлять небольшими
- 9) порциями, в полученную массу;
- 10) готовый раствор должен постоять, некоторое время, чтобы из него вышел весь газ;

11) по консистенции должно получиться жидкое, не тягучее вещество.

Для проверки качества клеевых соединений и клеящих свойств, изготовили по восемь деталей из пластмассы и картона. Парно склеивали их разным клеем. После высыхания клея, скручивали и сгибали полученные детали.

В результате детали из пластмассы склеенные клеем «Момент» и клеем из бензина, а также детали из картона склеенные клеем «Титан» и клеем из нитролака, бензина выдержали испытания.

Детали из пластмассы, склеенные клеем из нитролака и клеем «Титан», детали из картона, склеенные клеем «Момент», не выдержали испытаний.

По органолептическим характеристикам клей с нитролаком — жидкое, белое, не тягучее вещество с резким запахом; с бензином — зеленоватое, густое, тягучее вещество с резким запахом.

Если сравнивать клей из бензина и клей из нитролака, то можно отдать предпочтение клею из бензина, т.к. он более универсален (выдержал все проводимые испытания). Производство клея можно рекомендовать предприятиям, занимающихся переработкой полимерных материалов.

Список использованной литературы

1. Бабунова М.В. Способы утилизации отходов полимеров / М.В. Бабунова, Ю.А. Прочухан // Вестник Башкирского университета, 2008. — Т. 13, № 4. — С. 875–885.

2. Баталин Б.С. Эксплуатационные свойства пенополистирола вызывают опасения / Б.С. Баталин, Л.Д. Евсеев // Электронный журнал «Предотвращение аварий зданий и сооружений». — URL: <https://pamag.ru/src/pressa/084.pdf> (дата обращения: 25.10.2025).

3. К вопросу переработки полимерных композиционных материалов / С.К. Ивановский, А.Н. Бахаева, К.В. Жерякова, А.Р. Ишкватова // Успехи современного естествознания, 2014. — № 12-5. — С. 592—595.

Информация об авторах

Попова Ангелина Евгеньевна — студент, Кемеровский государственный медицинский университет Минздрава России, г. Кемерово, t_kotova@inbox.ru.

Вайц Софья Вадимовна — студент, Кемеровский государственный медицинский университет Минздрава России, г. Кемерово, t_kotova@inbox.ru.

Котова Татьяна Вячеславовна — доктор технических наук, профессор, Кемеровский государственный медицинский университет Минздрава России, г. Кемерово, t_kotova@inbox.ru.

Authors

Popova Angelina Evgenievna — Student, Kemerovo State Medical University of the Ministry of Health of the Russian Federation, Kemerovo, t_kotova@inbox.ru.

Vaits Sofya Vadimovna — Student, Kemerovo State Medical University of the Ministry of Health of the Russian Federation, t_kotova@inbox.ru

Kotova Tatyana Vyacheslavovna — D.Sc. in Technical Sciences, Professor, Kemerovo State Medical University of the Ministry of Health of the Russian Federation, Kemerovo, t_kotova@inbox.ru.

МАГНИЙ КАК ФАКТОР ПОВЫШЕНИЯ ПРОДУКТИВНОСТИ ДРЕВЕСНЫХ ПОРОД

В работе рассмотрена роль магния в повышении продуктивности растений, в том числе и древесных пород. Описано влияние содержания магния в почве на фотосинтез, обмен веществ и механизмы формирования структуры клеток растений. Установлено, что недостаток магния приводит к хлорозу листьев. При мониторинге лесов пригородной зоны г. Усть-Илимска наблюдается наличие древесных пород с признаками хлороза, что подтверждает недостаточное содержания магния в почве. Однако избыточное содержание магния также приводит к негативным последствиям из-за нарушения баланса питательных веществ и качества почвы. Для поддержания оптимальной концентрации магния в почве рекомендуется систематический мониторинг почв по его содержанию.

Ключевые слова: магний; фотосинтез; древесные породы; продуктивность.

V.V. Prigodskaya

MAGNESIUM AS A FACTOR IN INCREASING THE PRODUCTIVITY OF TREE SPECIES

The paper considers the role of magnesium in increasing the productivity of plants, including tree species. The influence of magnesium content in the soil on photosynthesis, metabolism and mechanisms of formation of plant cell structure is described. It has been found that magnesium deficiency leads to leaf chlorosis. When monitoring forests in the suburban area of Ust-Ilimsk, the presence of tree species with signs of chlorosis is observed, which confirms the insufficient magnesium content in the soil. However, excessive magnesium content also leads to negative consequences due to the imbalance of nutrients and soil quality. Systematic monitoring of the soil content is recommended to maintain optimal magnesium concentration in the soil.

Keywords: magnesium; photosynthesis; tree species; productivity.

Одним из ключевых элементов, играющих важную роль в росте и полноценном развитии растительных организмов, является магний. Магний входит в структуру хлорофиллов – зеленых пигментов растений (рис. 1).

Этот элемент играет важную роль в процессе фотосинтеза на этапе поглощения солнечной энергии молекулами хлорофилла, оказывая существенное воздействие на рост и общее состояние представителей флоры, особенно древесных пород. На рис. 2. представлена общая схема влияния магния на растительные организмы.

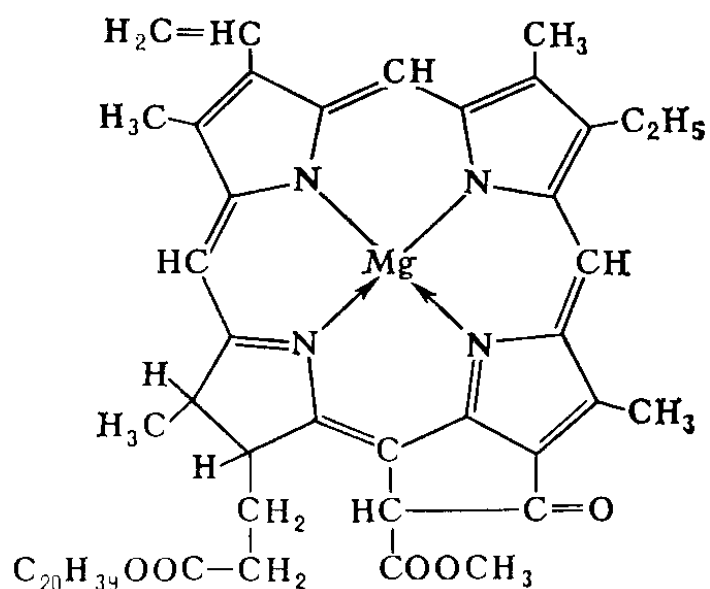


Рис. 1. Структурная формула хлорофилла

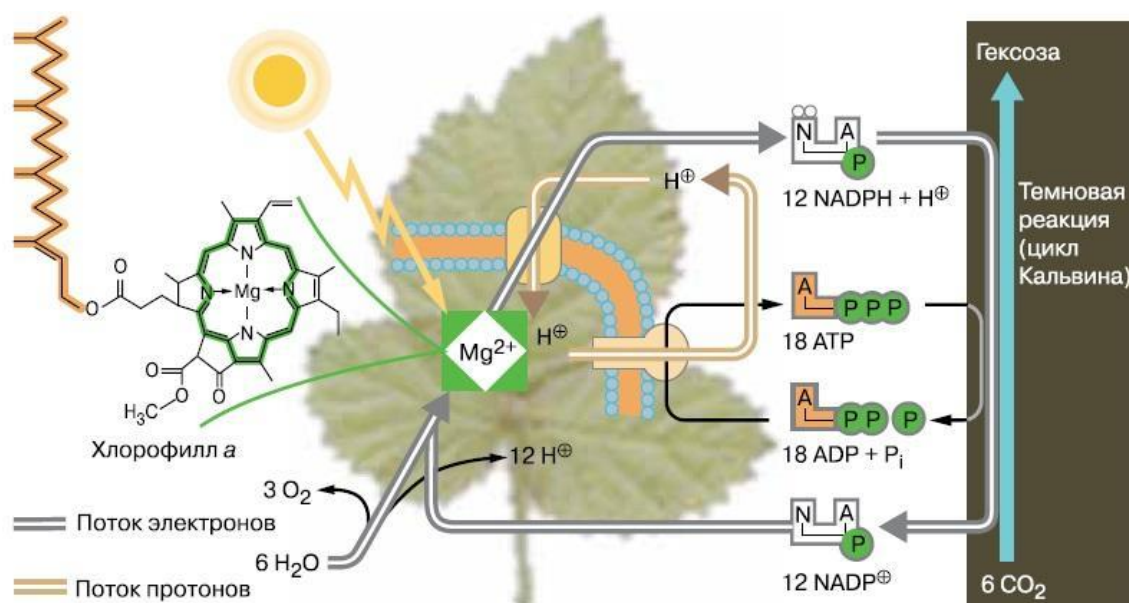


Рис. 2. Механизм влияния магния на растительные организмы

Наиболее значимым аспектом роли магния, во влиянии на продуктивность растений, в том числе и древесных пород, заключается в его участии в синтезе и функционировании хлорофилла. Пигменты группы хлорофиллов – «зеленых» пигментов выступают в роли своеобразной антенны, которая захватывает кванты света и переводит их в энергию образования химической связи органических молекул, в частности глюкозы. Следовательно, если в почве не хватает магния, то это приводит к уменьшению количества образующегося в растении хлорофилла, уменьшению интенсивности процесса фотосинтеза, меньшему поглоще-

нию углекислого газа (одного из парниковых газов), уменьшению выработки углеводов, и как результат снижению прироста древесных пород.

Избыточное количество магния в почве может привести к следующим негативным последствиям:

- замедление усвоения кальция и калия растениями, поскольку магний конкурирует с ними за места связывания на корневых мембранах;
- нарушение баланса питательных веществ, ведущее к развитию болезней и ослаблению иммунитета растений.

На основании вышеизложенного можно сделать заключение, что для повышения устойчивости и производительности лесов, в рамках неистощительного непрерывного лесопользования необходимо контролировать содержание магния в почвах, особенно в районах со сложными почвенными условиями.

Объектами исследования были выбраны городская и пригородная древесная растительность. Было обследовано более 200 деревьев, в основном хвойные породы (сосна, ель, пихта, лиственница), так как для территории Усть-Илимского района характерны хвойные леса. Установлено, что на 20 % обследованных деревьев имеются признаки хлороза (см. рис. 3).



Рис. 3. Признаки хлороза на сосне

Таким образом, на основании первичного обследования древесной растительности можно сделать предположение о низком содержании доступной для растений формы магния. Анализ данных по характеристике почв Усть-Илимского района проведенный на основании данных открытых источников позволяет сделать следующие выводы:

– вследствие короткого вегетационного периода растений и невысоких значений температур в почвах наблюдается низкая микробиологическая активность, в результате которой растения получают необходимые для развития элементы;

– высокое содержание растворимых солей различных элементов, увеличиваю конкуренцию по поступлению в растения.

В ходе исследования водных вытяжек установлено, что исследуемые образцы имеют повышенную кислотность, ограничивающую биологический обмен элементов. Для исследуемых образцов почвы в водных вытяжках было проведено комплексонометрическое определения магния. Анализ данных показал, что в пересчете на валовое содержание в исследуемых образцах содержание магния не превышает 0,5 %.

Таким образом, проведенное исследование позволяет сделать предположение, что из-за недостаточного содержания магния в почвах пригородных лесов г. Усть-Илимска, у 20 % исследуемых деревьев будет наблюдаться снижение их продуктивности.

Информация об авторе

Пригодская Валерия Викторовна — студент, направление «Лесное дело», филиал Байкальского государственного университета в городе Усть-Илимске, г. Усть-Илимск, Иркутская область, galinaprigodskaa2145@gmail.com.

Author

Prigodskaya Valeriya Viktorovna — Student, Direction «Forestry», branch of Baikal State University in Ust-Ilimsk, Ust-Ilimsk, Irkutsk Region, galinaprigodskaa2145@gmail.com.

**К ВОПРОСУ ОРГАНИЗАЦИИ МОНИТОРИНГА ЛЕСНОГО ХОЗЯЙСТВА
НА ПРИМЕРЕ ГКУ ИО «СЕВЕРНОЕ ЛЕСНИЧЕСТВО»**

Мониторинг лесных экосистем Северного лесничества представляет собой систему наблюдений и оценок состояния лесов, подверженных влиянию антропогенных факторов. Важность мониторинга обусловлена необходимостью охраны окружающей среды и устойчивого лесопользования. Основная цель мониторинга заключается в выявлении источников загрязнения, очагов пожаров и угроз со стороны вредителей и болезней, что позволяет своевременно принимать меры защиты. Современные методы включают традиционные полевые обследования, дистанционное зондирование и лабораторные анализы, обеспечивающие комплексное изучение динамики лесных экосистем. Особенное внимание уделено вопросам лесовосстановления, которое проводится путем естественного и искусственного способов, с приоритетом сохранения жизнеспособного подроста целевых хвойных пород. Современный подход предполагает интеграцию наземных обследований, дистанционного зондирования и компьютерного моделирования для повышения эффективности управленческих решений.

Ключевые слова: мониторинг лесных экосистем; антропогенные факторы; фитопатология; лесовосстановление; дистанционное зондирование

**V.A. Romanyuk,
O.I. Ushakova****THE ON THE ORGANIZATION OF FORESTRY MONITORING
AT THE RECEIVING SITE OF THE STATE PUBLIC INSTITUTION
OF THE IRKUTSK REGION «NORTHERN FORESTRY»**

Monitoring of forest ecosystems in the Northern Forestry Region is a system of observations and assessments of the state of forests affected by anthropogenic factors. The importance of monitoring is due to the need for environmental protection and sustainable forest management. The main purpose of monitoring is to identify sources of pollution, fires, and threats from pests and diseases, which allows for timely protective measures. Modern methods include traditional field surveys, remote sensing, and laboratory analyses that provide a comprehensive study of the dynamics of forest ecosystems. Special attention is paid to the issues of reforestation, which is carried out by natural and artificial methods, with the priority of preserving viable undergrowth of target conifers. The modern approach involves

the integration of ground-based surveys, remote sensing, and computer modeling to improve the effectiveness of management decisions.

Keywords: monitoring of forest ecosystems; anthropogenic factors; phytopathology; reforestation; remote sensing

Актуальность темы мониторинга в лесном деле обусловлена комплексом факторов, затрагивающих экологические, экономические и социальные аспекты жизни общества. Систематические наблюдения за лесными массивами позволяют выявить возможные источники загрязнения (например, несанкционированные свалки), очаги зарождения лесных пожаров и возможные территории их распространения, а с выявлением возможных источников загрязнения, очагов пожаров и угроз со стороны вредителей и болезней. Это позволяет своевременно принимать меры защиты. Кроме того, оценка состояния и запасов лесных ресурсов способствует рациональному хозяйствованию и восстановлению повреждённых территорий.

Ключевыми методами изучения состояния лесов являются: традиционные полевые обследования с отбором проб и визуальными осмотрами; дистанционное зондирование с использованием спутников и беспилотных летательных аппаратов, позволяющее охватывать большие территории и фиксировать изменения в режиме реального времени; и лабораторные анализы проб почвы, воды и растительности для выявления загрязнений и стресс-факторов. Комплексное применение этих методов обеспечивает глубокое понимание динамики лесных экосистем.

Современные методы включают вероятностный анализ, который позволяет предугадать распространение вредителей и вспышки заболеваний, минимизируя ущерб. Создание цифровых карт способствует точному выявлению и контролю очагов усыхания и территории с повышенным риском. Анализ динамики развития лесных экосистем помогает оценить эффективность восстановительных мероприятий и адаптацию к климатическим изменениям. Прогностические модели служат основой для выработки обоснованных и долговременных стратегий управления лесным хозяйством.

Северное лесничество занимает площадь более 1,7 миллиона гектаров и разделено на три основных участков лесничества, каждое из которых координирует лесное хозяйство на территории нескольких муниципалитетов и районов. Самым крупным является Зелендинско-Катинское лесничество. Такая организационная структура обеспечивает системный подход к управлению и охране лесных ресурсов на значительной территории с разнообразными природно-административными условиями.

Северное лесничество Иркутской области расположено в северо-западном регионе области, имея общие границы с Красноярским краем и соседними лесничествами региона, что делает его стратегически важной лесной зоной. Транспортное сообщение осуществляется через автомобильную трассу Усть-Илимск — Братск — Иркутск, а также железнодорожную линию, что обеспечивает удобную логистику и устойчивое управление лесными ресурсами.

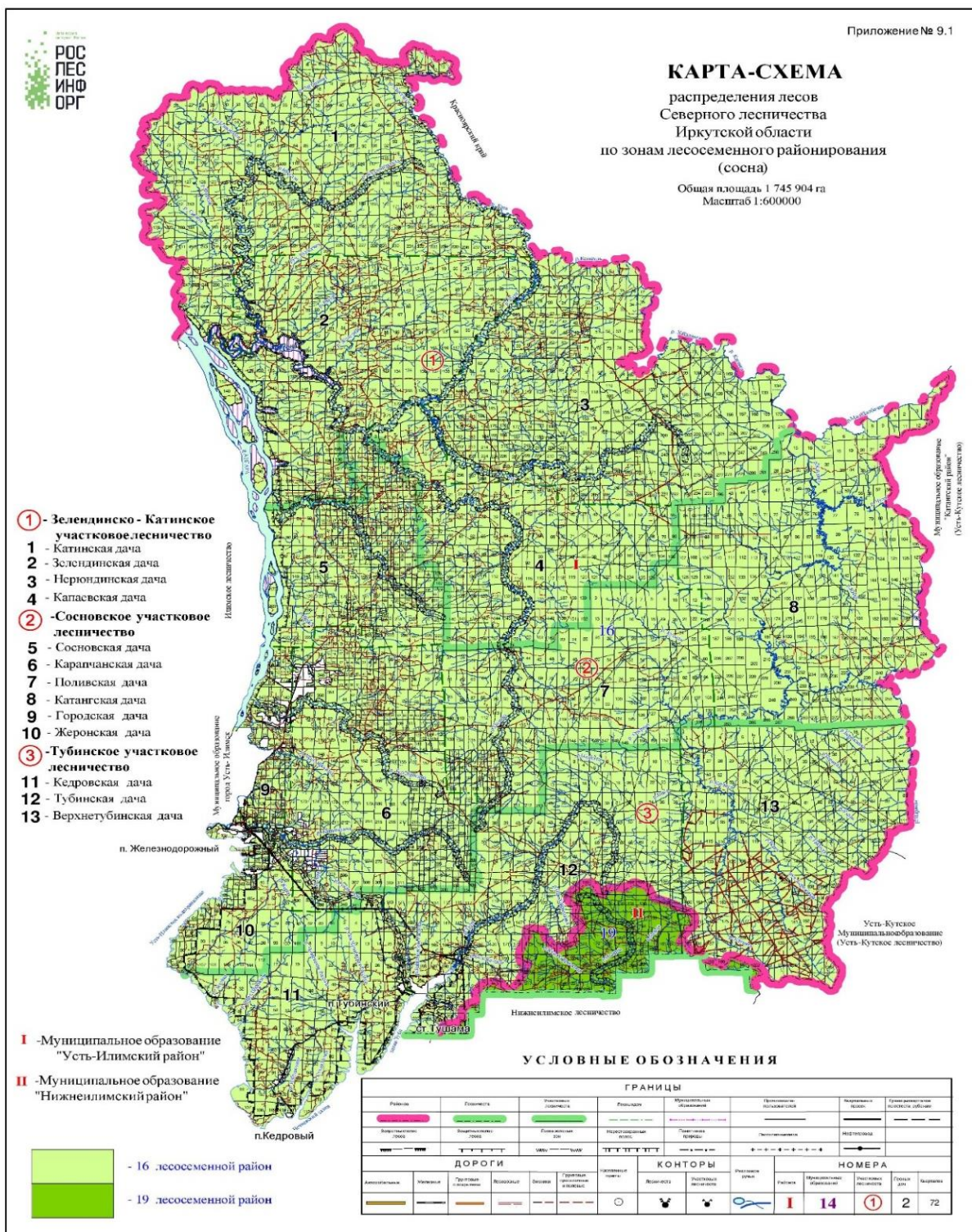


Рис. 1. Распределение лесов Северного лесничества

По состоянию на начало 2023 года около 95,6 % территории лесного фонда занято лесными землями, с преобладанием участков, покрытых лесной растительностью. Остальная часть территории включает болота, просеки и земли с иным покрытием и использованием. Такое распределение важно для планирования лесохозяйственных и экологических мероприятий, поскольку отражает реальные ландшафтные особенности региона.

Согласно последним данным лесного учёта Северного лесничества за 2023 год, около 80 % площади лесов занимают хвойные породы. Особенно доминируют сосновые формы в светлохвойных насаждениях, обычно встречающихся в более сухих и низменных районах. В то время как на возвышенностях распространены смешанные пихтово-кедровые леса, которые характеризуются более высокой влажностью и стабильностью микроклимата. Такое преобладание хвойных пород обусловлено их адаптацией к суровым климатическим условиям тайги, их устойчивостью к морозам, а также способностью эффективно использовать ограниченные питательные ресурсы, что обеспечивает стабильность и долговечность лесных экосистем региона.

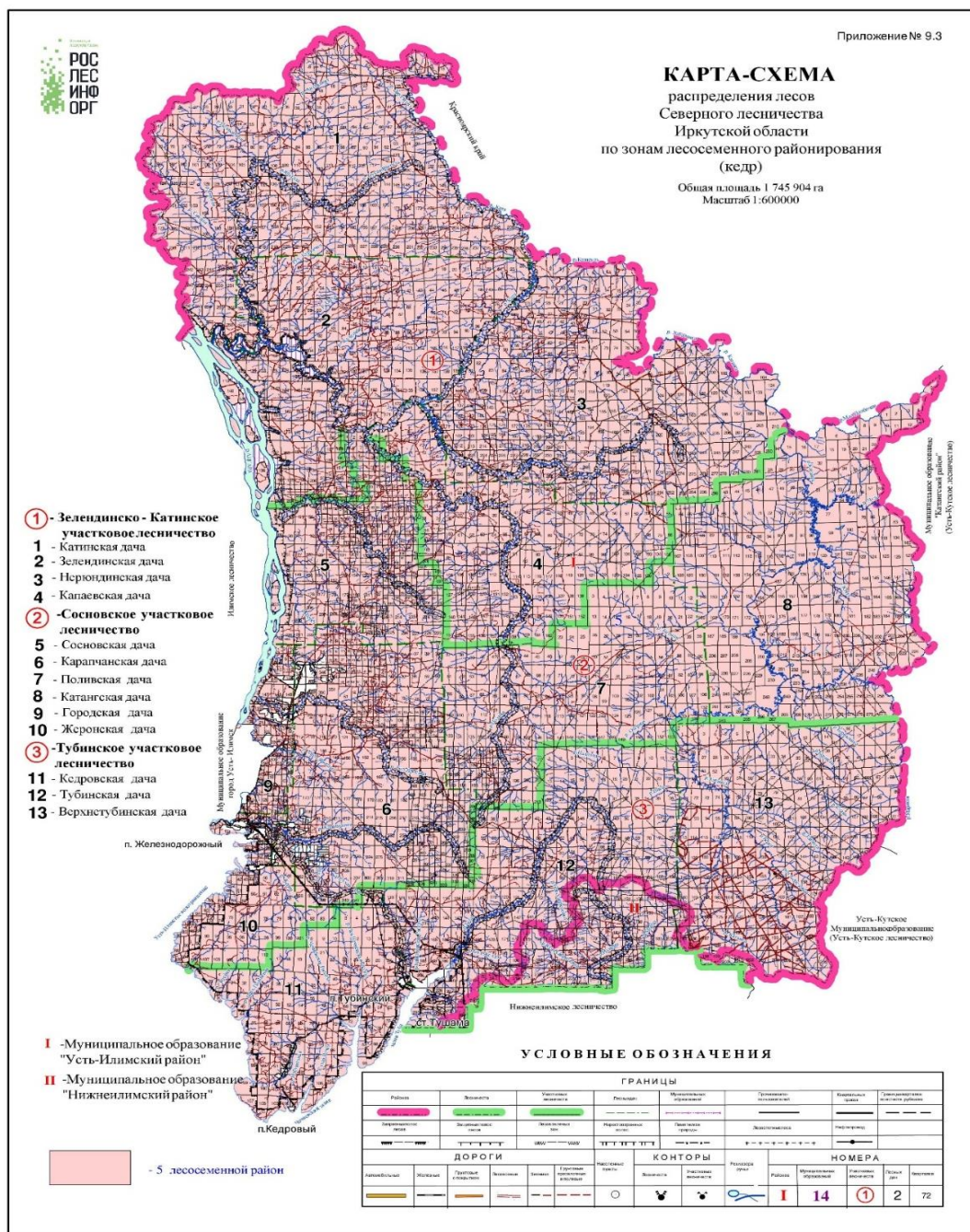


Рис. 2. Распределение лесов Северного лесничества по зонам лесосеменного районирования

В соответствии с Лесным кодексом Российской Федерации, после проведения сплошных и выборочных рубок требуется обязательное восстановление лесных массивов. Это может осуществляться естественным путем, когда сохраняются условия для самовозобновления, либо с помощью искусственных и комбинированных методов, включающих посадку и уход за молодыми насаждениями.

Особое внимание законодательство уделяет сохранению жизнеспособного подростка и молодняка целевых хвойных пород, что гарантирует устойчивость и долговечность восстанавливаемых лесов. Разработка и согласование проектов лесовосстановления происходит с учётом приоритетов лесорастительных зон, а также соблюдением нормативных документов, включая Правила лесовосстановления, утвержденные Министерством природных ресурсов и экологии. Такой системный подход обеспечивает не только восстановление лесного покрова, но и сохранение его экологических, экономических и социальных функций.

Анализ динамики лесовосстановления в Северном лесничестве за период 2022–2024 годов показывает, что преимущественное значение имеет естественное восстановление.

Для более наглядного отображения динамики, проведем анализ объема работ по различным методам лесовосстановления, проводимых в Северном лесничестве (см. рис. 3).

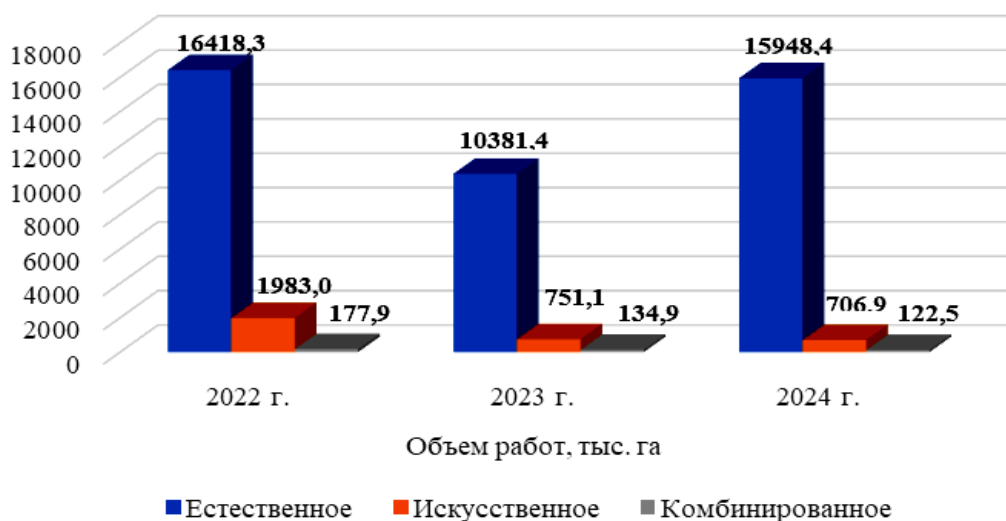


Рис. 3. Динамика лесовосстановления по Северному лесничеству за 2022–2024 гг.

Как видно из диаграммы, лесовосстановительные мероприятия сократились в 1,02 раза по естественному лесовосстановлению, искусственное 2,8 раз, а комбинированное снижается в 1,4 раза.

Естественное лесовосстановление играет важную роль в поддержании природного биоразнообразия и экологической устойчивости, поскольку способствует сохранению местных генетических ресурсов и целостности экосистем. Снижение объемов искусственного и комбинированного восстановле-

ния свидетельствует о сознательном ограничении механизированных вмешательств, что позволяет дать природе пространство для самостоятельного обновления. Такой подход соответствует современным тенденциям экологически ориентированного лесопользования и адаптации к изменяющимся климатическим условиям.

В специфических условиях Северного лесничества при проведении сплошных и выборочных рубок сохраняется значительная часть жизнеспособного подроста — не менее 70 % целевых пород. Это создаёт прочную базу для стабильного естественного возобновления леса, снижая необходимость в искусственной посадке и вмешательствах. Также особое внимание уделяется сохранению источников обсеменения, таких как семенники и семенные группы, равномерно распределённые по площади расчисток для обеспечения эффективного восстановления. Кроме того, учитывается влияние промышленных загрязнений и рекреационных нагрузок, что позволяет формировать лесные насаждения, устойчивые к стрессовым факторам и сохраняющие свою экологическую функцию.

Данные Северного лесничества за 2022–2024 годы отражают тенденцию снижения объёмов агротехнических уходов и одновременно возрастание лесоводственных мероприятий. Это говорит о переходе от простых механических работ по подготовке почвы и удалению сорняков к более сложным и биологически обоснованным мероприятиям, направленным на поддержание здоровья и развития молодняков. Повышение внимания к лесоводческим уходам способствует улучшению качества лесонасаждений, повышению их устойчивости к болезням, вредителям и неблагоприятным климатическим условиям, что важнее для долгосрочного восстановления и сохранения лесных ресурсов.

Далее рассмотрим деятельность лесничества, связанную с агротехническими уходами, проводимыми Северным лесничеством, данные приведены в таблице.

Динамика агротехнических и лесоводственных уходов

Вид ухода за лесными культурами	Период, год	Объём работ, га
Агротехнические уходы за лесными культурами	2022 г.	1432,9
	2023 г.	790,9
	2024 г.	838,7
Лесоводственный уход за лесными культурами	2022 г.	353,3
	2023 г.	620,9
	2024 г.	645,2
Всего	2022 г.	1786,2
	2023 г.	1411,8
	2024 г.	1483,9

Анализ данных по видам ухода за лесными культурами показывает стабилизацию объёмов уходов за лесными культурами по видам работ, что свидетельствует о сбалансированном и планомерном подходе к лесовосстановле-

нию. Регулярные меры предотвращают зарастание лесных площадей непригодной растительностью и поддерживают оптимальный уровень влажности почв, жизненно важный для роста и развития молодняка. Для сохранения и повышения продуктивности и биологической устойчивости лесокультур необходимо установления баланса между агротехническими и лесоводственными уходами.

Современный мониторинг лесов требует сочетания различных методов наблюдений. Наземные обследования, дистанционное зондирование и компьютерное моделирование объединяются для создания всесторонней и точной картины состояния лесов. Такой интегрированный подход обеспечивает глубокое понимание текущих процессов в экосистемах, выявляет тенденции и потенциальные угрозы. Комплексный анализ собранных данных позволяет своевременно принимать обоснованные управленческие решения, направленные на эффективную охрану и восстановление лесных ресурсов, способствуя их устойчивому развитию и сохранению природного богатства.

Список использованной литературы

1. Алексеев А.С. Организация мониторинга лесных ресурсов Сибири / А.С. Алексеев, Г.А. Кузнецов. — Иркутск : Изд-во ИГУ, 2018. — 248 с.
2. Лесной кодекс Российской Федерации : Федер. закон № 200-ФЗ от 4 декабря 2006 г.
3. О состоянии окружающей среды Российской Федерации в 2022 году : гос. докл. — Москва : Рослесхоз, 2023. — 456 с.
4. Голованова Е.И. Экологический мониторинг лесов Восточной Сибири / Е.И. Голованова, К.Е. Никитин. — Новосибирск : Наука, 2017. — 312 с.
5. Министерство лесного комплекса Иркутской области. — URL: <https://irkobl.ru/sites/alh/documents> (дата обращения: 10.11.2025).

Информация об авторах

Романюк Виктория Александровна — студент, специальность «Лесное дело», филиал Байкальского государственного университета в городе Усть-Илимске, г. Усть-Илимск, Иркутская область, chloroform@mail.ru.

Ушакова Оксана Ивановна — научный руководитель, кандидат технических наук, доцент кафедры лесного дела и экономики, филиал Байкальского государственного университета в городе Усть-Илимске, г. Усть-Илимск, Иркутская область, chloroform@mail.ru.

Authors

Romanyuk Victoria Aleksandrovna — Student, Specialty «Forestry», Ust-Ilimsk Branch of Baikal State University, Ust-Ilimsk, Irkutsk Region, chloroform@mail.ru.

Ushakova Oksana Ivanovna — Supervisor, Ph.D. in Technical Sciences, Associate Professor at the Department of Forestry and Economics, Ust-Ilimsk Branch of Baikal State University, Ust-Ilimsk, chloroform@mail.ru.

ПЕРСПЕКТИВЫ ВЫРАЩИВАНИЯ КРУПНОМЕРНЫХ САЖЕНЦЕВ ДЛЯ ЛАНДШАФТНОГО ДИЗАЙНА

В работе представлены некоторые теоретические и практические аспекты применения гидропоники для ускоренного выращивания саженцев декоративных древесных растений для озеленения городов севера Иркутской области. Приведены результаты первого года исследований по использованию гидропоники для укоренения зимних и летних черенков некоторых кустарниковых растений, таких как пузыреплодник калинолистный, карагана древовидная. Представлены некоторые результаты по выращиванию сосны горной из семян в условиях гидропоники.

Ключевые слова: гидропоника; саженцы; декоративные древесные растения; приживаемость; светодиодное освещение.

**E.M. Runova,
A.E. Mironov**

PROSPECTS FOR GROWING LARGE-SIZED SEEDLINGS FOR LANDSCAPE DESIGN

This paper presents some theoretical and practical aspects of using hydroponics for the accelerated cultivation of ornamental woody plant seedlings for urban landscaping in the northern Irkutsk region. The paper presents the results of the first year of research on the use of hydroponics for rooting winter and summer cuttings of certain shrubs, such as *Physocarpus viburnifolia* and *Caragana arborescens*. Some results on growing mountain pine from seed under hydroponic conditions are also presented.

Keywords: hydroponics; seedlings; ornamental woody plants; survival rate; LED lighting.

Лесное хозяйство, садоводство и зеленое строительство требуют всё большего количества качественного посадочного материала. Таким материалом, безусловно является ПМЗКС (Посадочный материал с закрытой корневой системой), позволяющий производить посадку в течение всего вегетационного периода. Очевидно, что чем более близкие к оптимальным будут условия выращивания, тем более качественный материал будет получен в итоге. Не менее очевидно, что чем более подконтрольны условия, тем легче удерживать их в рамках экологического оптимума для развивающихся растений, особенно в критически важные периоды развития. Города северной части Иркутской области, такие как Братск, Усть-Илимск сталкиваются с проблемой посадочного

материала для озеленения городов в связи с отсутствием декоративных питомников. Многочисленные питомники сконцентрированы в Иркутске и ближних городах, таких как Шелехов. Транспортные расходы во многих случаях превышают стоимость посадочного материала. Единственным решением этой проблемы является создание городских питомниках, основанных на технологии ускоренного выращивания декоративного посадочного материала.

К настоящему времени накоплен огромный опыт в выращивании посадочного материала, однако имеющиеся способы его производства ещё достаточно сильно зависят от климатических и погодных условий. Особенно велики риски перелива (вызывает кислородное голодание корней, закисание субстрата, развитие корневых гнилей, развитие мхов и водорослей) и пересушивания (солевой стресс, нарушение питания, обезвоживание и гибель).

Такие параметры, как температура воздуха и субстрата, влажность воздуха и субстрата, газовый состав воздушной среды, Ph и ЕС внутри субстрата можно назвать контролируемыми лишь по сравнению с открытым грунтом. Применяемые технологии позволяют поддерживать эти параметры в более-менее приемлемых рамках, либо компенсировать последствия отклонений от них, что требует значительных затрат материальных, энерго- и трудозатрат. Это безусловно сказывается на качестве полученных растений и на их стоимости.

Помимо этого, возникает заметный экологический след: от значительного энергопотребления на обогрев теплиц в северных регионах, до колоссального потребления воды на полив при выращивании в открытом грунте на юге. Сюда же следует добавить загрязнение грунтовых вод нитратами и пестицидами, которые при избыточном внесении удобрений и обработке от болезней/вредителей могут просачиваться вглубь почвы, отравляя грунтовые и поверхностные воды.

Так же в производстве посадочного материала существует такой системный минус, как сезонность. Наиболее явно он выражен в северных регионах, в южных в меньшей степени. Применительно к технологии выращивания сезонность проявляется в простое оборудования, площадей, и, что может быть особенно критично, персонала.

Способами уменьшить пагубное влияние сезонности были, в своё время, переход на выращивание в закрытом грунте (за счёт увеличения вегетационного периода по сравнению с открытым грунтом) и внедрение контейнерно-кассетной технологии (создала возможность пересадки растений в грунт в течение всего безморозного периода). Они позволили добиться выдающихся результатов, но проблема была решена лишь частично.

На основе вышесказанного можно сделать вывод, что требуется комплексное решение, которое заключается в создании системы выращивания ПМЗКС:

- полностью управляемой;
- с меньшей негативной нагрузкой на окружающую среду;
- не зависящей от климата и погодных условий и длины светового дня;
- экономически эффективной.

Таким решением может быть система выращивания ПМЗКС на основе гидропоники с искусственным освещением светодиодными лампами [1]. Особенности системы позволяют создавать многоярусные установки, за счёт чего можнократно увеличить урожай с единицы площади [2].

Суть гидропоники проста – все питательные вещества растение получает из водного раствора, а субстрат, в котором растение укоренено, инертен и предоставляет только физическую опору, но не питание [3]. Гидропонный метод выращивания посадочного материала позволяет:

- создать полностью управляемую среду (за счёт автоматики), оптимальную для каждого вида растений (температура, влажность воздуха, концентрация CO₂), подобрать сочетания питательных веществ с интенсивностью, спектральным составом и продолжительностью освещения для каждой фазы вегетации, как следствие реализация потенциала растений.

- при необходимости добавлять в питательный раствор различные стимуляторы, микоризу и другие препараты для управления развитием растений, повышения иммунитета и т.д.;

- оптимально использовать воду и удобрения (максимальная экологичность);

- выращивать посадочный материал круглогодично, получать его гораздо более ускоренными темпами, чем в естественных условиях или в теплицах;

- отказаться от применения гербицидов и пестицидов;

- рационально использовать пространства (за счёт применения многоярусных стеллажей);

Оптимальное использование ресурсов.

При наличии свободных (а иногда и избыточных) производственных мощностей, площадей и доступной качественной воды, технология позволит выращивать растения из любых климатических зон, а затем отправлять их к месту посадки. Экономическая целесообразность такого подхода будет только расти со временем за счёт двух глобальных трендов: удешевления логистики и удорожания традиционных ресурсов в большинстве регионов и стран.

Конечно, выращивать большие деревья на гидропонике нерентабельно и не разумно, а вот посадочный материал до 1–2 летнего возраста вполне возможно. Для этого необходимо устранить один, в данном случае, негативный фактор влияния гидропонного способа выращивания на растения: практически неограниченный рост корневой системы. Обычно это не является проблемой, даже наоборот способствует ускоренному росту и плодоношению.

С посадочным материалом дело обстоит иначе: корневая система не должна выходить за пределы ячейки/контейнера, чтобы при извлечении, транспортировке и посадке избежать её повреждений. Но при этом она должна быть хорошо развита и сформирована. Для этого необходимо адаптировать гидропонную технологию под контейнерный способ выращивания посадочного материала, а именно, создать условия, при которых не происходит прорастание корней за пределы контейнера в условиях избыточного увлажнения.

Несколько слов стоит сказать о возможностях светодиодного освещения. С помощью светодиодов можно создать любой требуемый спектр и любой интенсивности. Известно, что стратегия освещения растений позволяет контролировать их развитие и стимулировать раскрытие их генетического потенциала [4]. Эта возможность открывает перспективы как для научно-исследовательской деятельности, так и для производства.

Например, для закаливания растений может использоваться изменение фотопериода [5]. С помощью светодиодов и автоматики вполне возможно создание короткого дня, имитирующее приближение осени.

В Братском государственном университете создана опытная установка для выращивания саженцев декоративных древесных растений методом гидропоники. Были заготовлены зимние черенки следующих растений: пузыреплодник калинолистный (*Physocarpus opulifolius* L.) и карагана древовидная (*Caragána arboréscens* Lam.). Укоренение черенков началось в феврале 2025 года. Укоренение, а также рост и развитие черенков проходило успешно. Выгод готовых к посадке черенков с закрытой корневой системой составил 82,5 % от первоначального количества заготовленных черенков. В июне 2025 года саженцы были высажены на территории Братского государственного университета в виде зеленой изгороди. В конце вегетационного периода приживаемость сеянцев составила 95,0 %, что является довольно высоким показателем. Также проведено исследование зимних черенков смородины альпийской (*Ribes alpinum* L.), к сожалению, черенкование не было успешным, выход готовых сеженцев составил всего 12,4 %. Возможно, качество черенков было некондиционным.

Довольно успешным был опыт проращивания семян караганы древовидной (*Caragána arboréscens* Lam.) и сосны горной (*Pinus mugo*) на гидропонной установке. Всхожесть семян караганы составила 87 %, сосны горной — 93 %. Рост и развития всходов продолжается, так как для выращивания саженцев из семян требуется более длительное время (два — три года).

Список использованной литературы

1. Сравнительный анализ эффективности корнеобразования черенков в аэропонных и гидропонных системах / А.М. Антонов, Ю.В. Александрова, Н.О. Пастухова, А.И. Лютикова // Вестник КрасГАУ. — 2019. — № 2. — С. 62–69.

2. Старцева В.И. Технологии будущего в овощеводстве закрытого грунта: многоярусная стеллажная гидропоника / В.И. Старцева, В.В. Моисеев // Вестник науки. — 2018. — № 9 (9). — С. 282. — URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/tehnologii-buduschego-v-ovoshevodstve-zakrytogo-grunta-mnogoyarusnaya-stellazhnaya-gidroponika> (дата обращения: 21.11.2025).

3. Федотов А.Н. Влияние длины дня на формирование верхушечных почек у однолетних сеянцев сосны обыкновенной и ели европейской / А.Н. Федотов, А.В. Жигунов // Известия Санкт-Петербургской лесотехнической академии. — 2016. — Вып. 215. — С. 69–80.

4. Оптогенетика растений — светорегуляция генетического и эпигенического механизмов управления онтогенезом / Ю.Н. Кульчин, В.П. Булгаков, Д.О. Гольцова, Е.П. Субботин // Вестник ДВО РАН. — 2020. — № 1 (209). — С. 6. — URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/optogenetika-rasteniy-svstoregulyatsiya-geneticheskogo-i-epigenicheskogo-mehanizmov-upravleniya-ontogenezom> (дата обращения: 21.11.2025).

5. Плюсы и минусы гидропоники / С.Н. Болтовский, С.Р. Баймухамбетов, Е.В. Демчук, С.Н. Болтовский // Новая наука: современное состояние и пути развития. — 2016. — № 12 (4). — С. 46–48.

Информация об авторах

Рунова Елена Михайловна — доктор сельскохозяйственных наук, Братский государственный университет, г. Братск, Иркутская область, kafedra388@mail.ru.

Мионов Александр Евгеньевич — магистрат, Братский государственный университет, г. Братск, Иркутская область, kafedra388@mail.ru.

Authors

Runova Elena Mikhailovna — D.Sc. in Agricultural, Bratsk State University, Bratsk, Irkutsk Region, kafedra388@mail.ru.

Mironov Alexander Evgenevich — Master's Student, Bratsk State University, Bratsk, Irkutsk Region, kafedra388@mail.ru.

РАЗРАБОТКА ПРОЕКТА МЕРОПРИЯТИЙ ПО ПРОВЕДЕНИЮ РУБОК УХОДА ЗА ЛЕСОМ — РУБКИ ПРОРЕЖИВАНИЯ НА ПРИМЕРЕ ООО «ДАРИУС»

Целью исследования заключается в изучении процесса разработки и проведения рубок ухода как важного инструмента повышения эффективности лесного хозяйства. Представлены основные этапы подготовки проекта рубок ухода, включая анализ лесного участка, материально-денежную оценку лесосеки, и создании технологической карты, регламентирующей порядок выполнения лесосечных работ. Особое значение уделено подбору метода деревьев для лесозаготовок и обоснованию применения технологии проведения лесозаготовок с учетом конкретных условий лесосеки. Подчеркивается необходимость соблюдения установленных стандартов и применения передовых технологий для повышения продуктивности лесных насаждений и обеспечения устойчивого лесопользования.

Ключевые слова: рубки ухода; рубки прореживания; лесное хозяйство; лесосека; технологическая карта; материально-денежная оценка; метод отбора деревьев; интенсификации.

E.V. Sagaydakovskaya

THE DEVELOPMENT OF A PROJECT FOR IMPLEMENTING FOREST THINNING FELLINGS — THINNING FELLINGS: A CASE STUDY AT DARIUS LLC

The objective of this study is to examine the process of developing and implementing thinning fellings as an important tool for improving forestry efficiency. The key stages of thinning project preparation are presented, including forest site analysis, logging site valuation, and the creation of a process map regulating the logging procedure. Particular attention is paid to the selection of harvesting methods for trees and the justification of the application of harvesting technologies, taking into account specific logging site conditions. The need to adhere to established standards and apply advanced technologies to improve forest productivity and ensure sustainable forest management is emphasized.

Key words: thinning; thinning; forestry; logging area; technological map; material and monetary assessment; tree selection method; intensification.

Лесное хозяйство играет решающую роль в рациональном природопользовании, обеспечивая не только лесную, но и поддерживая экологическую стабильность. В условиях изменения климата и растущего спроса на древесину, интенсификация лесного хозяйства становится необходимостью. Одним

из важных инструментов интенсификации являются уходные рубки, которые обеспечивают повышение показателей устойчивости лесных насаждений, развитие их продуктивности, снижение количества болезней

Актуальность исследования вызвано потребностью в разработке проекта по проведению прореживания леса. Подобные проекты проводят предприятия лесного хозяйства, одним из которых ООО «Дариус». Данная организация выполняет услуги по выполнению рубок ухода за лесом по договору подряда с филиалом АО «Группа «Илим» в Усть-Илимском и Братском районах.

Актуальность проведения рубок ухода подтверждается практикой интенсификации лесного хозяйства в странах, схожих по природно-климатическим условиям с регионами России. В Финляндии, где работает АО «Группа «Илим», подобные рубки принято проводить при возрасте деревьев от 10-и до 20-и лет. Стимулирование лесопользователя к переходу на интенсивное ведение лесного хозяйства наглядно демонстрирует влияние рубок ухода на динамику роста деревьев [3]. На графике (см. рис. 1) представлены прогнозные показатели изменения среднего диаметра сосны в зависимости от наличия рубок и без них.

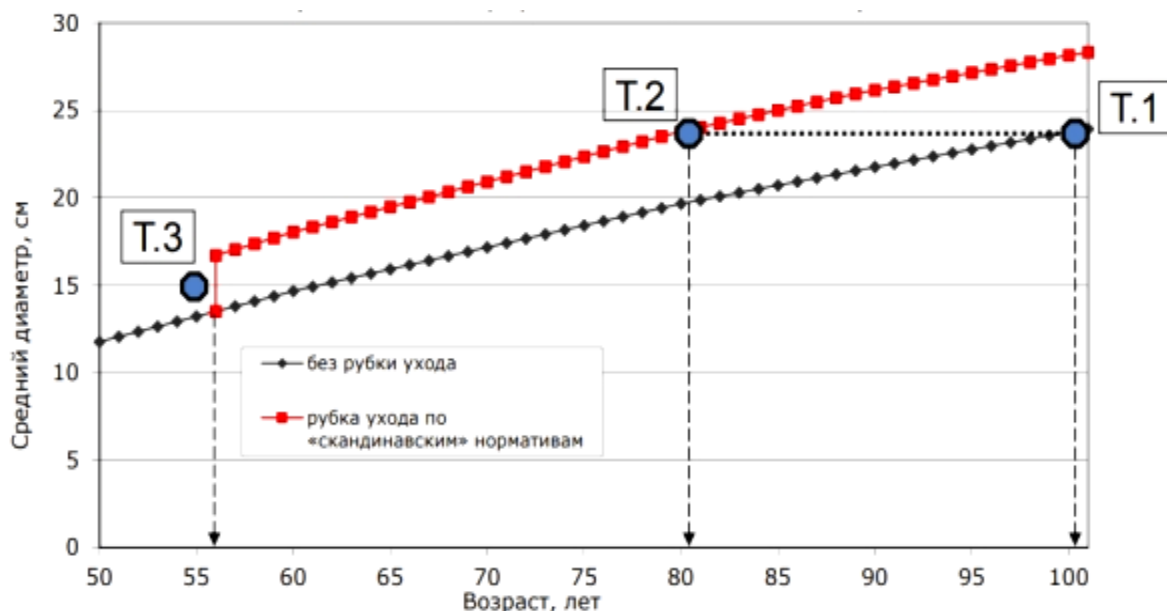


Рис. 1. Прогноз динамики среднего диаметра сосны

На графике: точка T1 соответствует среднему диаметру 24 см, достигаемому в 101 год без проведения рубок ухода, точка T2 соответствует среднему диаметру 24 см, достигаемому в 81 год при проведении рубок ухода, точка T3 соответствует моменту проведения рубки ухода (57 лет).

Таким образом, проведение рубок ухода позволяет сосне достичь необходимого диаметра на 20 лет раньше, что подтверждает их экономическую целесообразности.

Прореживания направлено на создание благоприятных условий для формирования стволов и крон лучших деревьев в лесных насаждениях. В соответствии с приказом Минприроды РФ от 30.07.2020 № 534 «Об утверждении Пра-

вил ухода за лесами» в среднеангарском таежном лесном районе рубки прореживания в хвойных насаждениях проводиться с 21 года.

Определяющими признаками целесообразности их осуществления при прореживании и проходных рубках в лесных насаждениях среднего возраста являются: полнота древостоя и сомкнутость полога, плотность и состав древостоя, расположение деревьев по площади и в пологе леса.

Рубки, проводимые с целью ухода за лесными насаждениями в лесных насаждениях, состоящих из одной древесной породы или с небольшой примесью второстепенных, назначаются в случаях, когда полог лесных насаждений имеет сомкнутость от 0,6–0,8, полноту — более 0,8, и на них появляются признаки формирования нежелательных качеств ствола лучших деревьев, угнетения крон. В лесных насаждениях, состоящих из одного породного состава, прореживание проводят при полноте древостоя 0,8 и выше с целью снижения их плотности.

Следует отметить, что при прореживании и проходной рубках в лесных насаждениях, состоящих из одного породного состава или имеющих незначительную смесь сопутствующих пород, полнота после рубки не должна быть ниже 0,7 в смешанных породах, а в сложных по структуре — не ниже 0,5 [2].

Согласно Правилам ухода за лесами, уход за лесами должен осуществляться на основе проекта освоения лесов в соответствии с проектом. Возраст лесных насаждений в целях содержания лесов определяется с учетом периода времени до назначения рубок ухода и на основании лесоустроительных материалов по результатам обследования лесного участка.

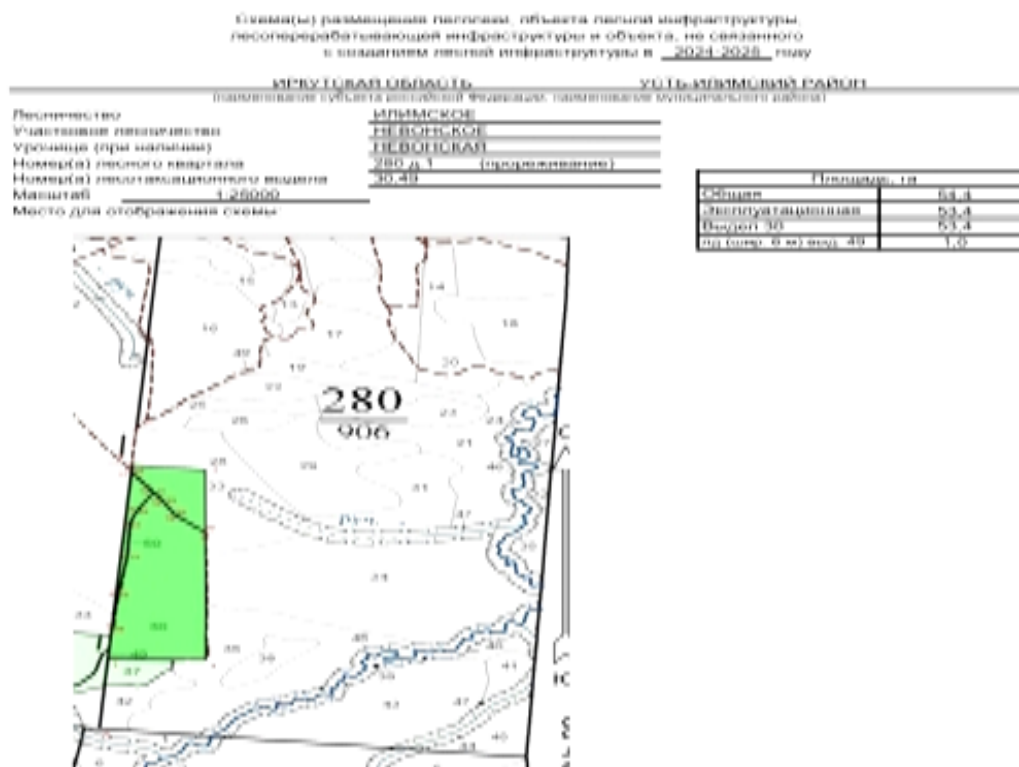


Рис. 2. Схема лесосеки обследованной и установленной для проведения ухода за лесом — прореживание

Формирование лесосек осуществляется в соответствии с их таксационной характеристикой и технологическими картами лесосечных работ. При составлении проекта по уходу за лесами: обследование лесного участка; установление границ лесного участка на местности [2]. На рис. 2 показан проверенный и установленный чертеж лесосеки для поддерживающей обрезки.

Существует несколько способов выбора деревьев для рубки и обрезки. Так выделяют нижний, верхний и комбинированный методы отбора деревьев. При нижнем методе удаляются низкорослые деревья, с малым диаметром поврежденные и зараженные деревья. Высокий метод обрезки предполагает рубку больших деревьев, что снижает качество оставленного древостоя и влияет на эффективность метода. Поэтому, чаще всего используется комбинированный метод, который предполагает обрезать деревья с самыми крупными дефектами. Ставка делается на деревья среднего размера. Отбираются деревья, позволяющие повышать в перспективе качество заготовки древесины. Данное действие упрощает технологическую обработку и сокращает сроки заготовительных работ.

В настоящее время все ведущие страны лесозаготовок используют комбинированный метод отбора деревьев на вырубку. Выполнение лесосечных работ без таксационных характеристик лесосеки не допускается. После проведения таксационного обследования и установления границ лесного участка, подлежащего прореживанию, ведомость материально-денежной оценки лесосек составляется при перерасчете по ступеням толщины методом перерасчета, которая затем суммируется в характеристику материальной оценки лесосеки (см. табл. 1).

Таблица 1

Материальная оценка лесосеки

Лесничество		Илимское						
Участковое лесничество		Невонское						
Дача		Невонская						
Квартал		280						
Лесосека		Лесосека ВР 1						
Общая площадь, га		54,4						
Эксплуатационная площадь, га		53,4						
Форма рубки		Выборочная						
Вид рубки		Рубка при уходе, прореживание						
Характеристика материальной оценки лесосеки								
Выдел	Эксплуатационная площадь выдела, га	Хозяйство	Породный состав	Подлежит вырубке, м ³				Ср.объем ствола в коре, м ³
				Деловой	Дровяной	Лик вид	Корневой	
30	53,4	Хвойное	Сосна	248	45	293	337	0,16
			Ель	135	42	177	214	0,06
			Пихта	25	11	36	41	0,06
			Кедр	21	5	26	31	0,69

			Лиственница	40	6	46	61	0,14
			Береза	126	109	235	275	0,12
			Осина	29	24	53	61	0,18
Итого				624	242	866	1020	0,06
Всего на делянке			Сосна	248	45	293	337	0,06
			Ель	135	42	177	214	
			Пихта	25	11	36	41	
			Кедр	21	5	26	31	
			Лиственница	40	6	46	61	
			Береза	126	109	235	275	
			Осина	29	24	53	61	
Всего	53,4	–	–	624	242	866	1020	

Материальная оценка лесосек производится на основании данных, полученных при таксации и обследовании лесосек с использованием сортиментных таблиц, с определением общего запаса древесины и разделением его на деловую и лесозаготовительную части.

Пересчет деревьев, назначенных для рубки, производится путем измерения диаметра деревьев на высоте 1,3 м, породы, толщины (средний диаметр 16 см и выше — 4 см, менее 16 см — 2 см) и подразделением по категориям технической пригодности:

– деловые — хвойные деревья, у которых длина деловой части у комлевой половины составляет 3 м и более, и лиственные деревья, у которых длина деловой части составляет 2 м и более;

– дровяные — хвойные деревья с длиной деловой части менее 3 м и лиственные деревья с длиной деловой части менее 2 м.

Агрегированную информацию по лесосеке, назначенной для проведения рубки ухода — прореживание, сводим в табл. 2.

Таблица 2

Агрегированные показатели товарно-материальной оценки лесосеки

Показатели	С	Л	К	Б	ОС	Итого
Доля ликвидного запаса, проц.	0,81	0,09	0,005	0,06	0,03	1
Запас деловой, м ³	1 443	150	8	98	54	1 753
Запас дровяной, м ³	0	37	0	8	4	49
Запас ликвидный, м ³	1 443	150	8	106	58	1 765
Запас корневой, м ³	1 603	187	9	122	67	1 988
Отходы вкл. кору, м ³	160	37	1	16	9	223
Средневзвешенная высота, м	21	19	10	20	24	94
Средневзвешенный диаметр, см	26	18	6	22	34	106
Средний класс товарности	1	1	1	2	2	
Средний объем ствола в коре, м ³	0,482	0,181	0,015	0,299	0,879	0,641

Показатели	С	Л	К	Б	ОС	Итого
Количество стволов, шт.	3 325	1033	600	408	76	5 443
Ликвид в хвойном хозяйстве	1 443	150	8	106	58	1 765

После материальной оценки лесосеки, проводят подготовительные работы при рубках ухода. К подготовительным работам, необходимым для обеспечения высокой производительной и безопасной работы, относятся:

- работы, выполняемые при отводе лесосек;
- составление технологической карты разработки лесосеки.

Разметка в натуре границ основных элементов лесосеки включает:

- прорубку визиров шириной не более 1 м, за исключением сторон, отграниченных видимыми квартальными просеками, граничными линиями, таксационными визирами, не покрытыми лесной растительностью и лесными культурами, или обозначение границы лесосеки иным способом без рубки деревьев;

- установку столбов на углах лесосек, к одному из которых произведена инструментальная привязка к квартальной просеке, таксационному визиру или другому постоянному ориентиру, а также установку столбов в остальных углах лесосек;

- отграничение НЭП участков в пределах лесосек;

- промер линий, измерение углов между ними и углов наклона, а также инструментальную привязку к квартальным столбам, просекам, таксационным визирам или другим постоянным ориентирам.

В лесосеках, выделенных для выборочной рубки лесных насаждений, деревья не вырубается, а визиры расчищаются за счет вырубки сучьев и веток, в том числе кустарников.

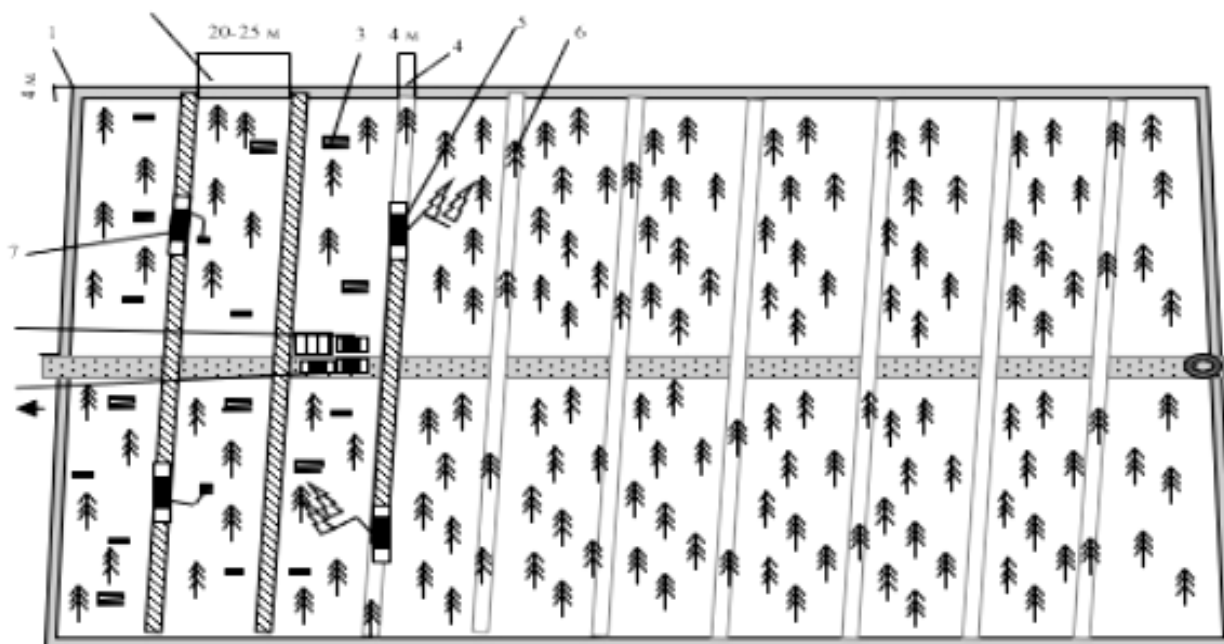
Съемка и привязка границ лесосек производится с помощью геодезических приборов либо навигационных приборов, обеспечивающих точность измерения линий с длиной погрешности не более $+ / - 1$ м на 300 м длины, измерение углов производится с погрешностью не более $+ / - 30$ минут.

При распределении составляется полевой абрис, в котором указываются: расположение внутренних визиров и расстояние между ними; привязка лесосеки к квартальной либо визирной сети, промеры пограничных и внутренних визиров; румбы линий; неиспользуемые площадки, выделенные внутри лесосеки при геодезической съемке с указанием размеров румб линий, а также линий.

На основании натурного обследования участка выбирается технологическая схема организации лесосеки и составляется технологическая карта ее разработки.

В технологической карте детально прописаны: состояние насаждений до и после рубок ухода, критерии выбора деревьев для рубки и сохранения, используемая технология, планировка дорог, коридоров, погрузочных зон и других объектов, правила охраны не подлежащих к рубке деревьев и лесной среды,

а также основные технико-экономические и прочие показатели. Технологическая схема проведения рубок ухода на участке представлена далее на рис. 3.



Условные обозначения: 1. Минерализованная полоса. 2. Ширина пасеки.
3. Сортимент. 4. Технологический коридор. 5. Форвардер. 6. Деревья.
7. Харвестер. 8. Форвардер на погрузке. 9. Лесовоз

Рис. 3. Технологическая схема проведения рубок ухода на участке

Рубки ухода должны осуществляться на участке в строгом соответствии с технологической картой. Направление технологических коридоров устанавливается с учетом характеристик насаждений, рельефа местности и почвенных условий.

В нашем случае будет применена узкоопасная технология разработки лесосек с учетом опыта организации, направленная на совершенствование технологических процессов, использование интенсивной модели управления и современной техники. Узкоопасная технология используется при прореживании и резке деревьев машинами манипуляторного типа. Ширина пасек должна соответствовать определенному размеру (0,5–1 Нд) (16–24 м), что обеспечит доступность вырубленных деревьев в сравнительно молодых древостоях (второго-третьего классов возраста) с соответствующей высотой деревьев.

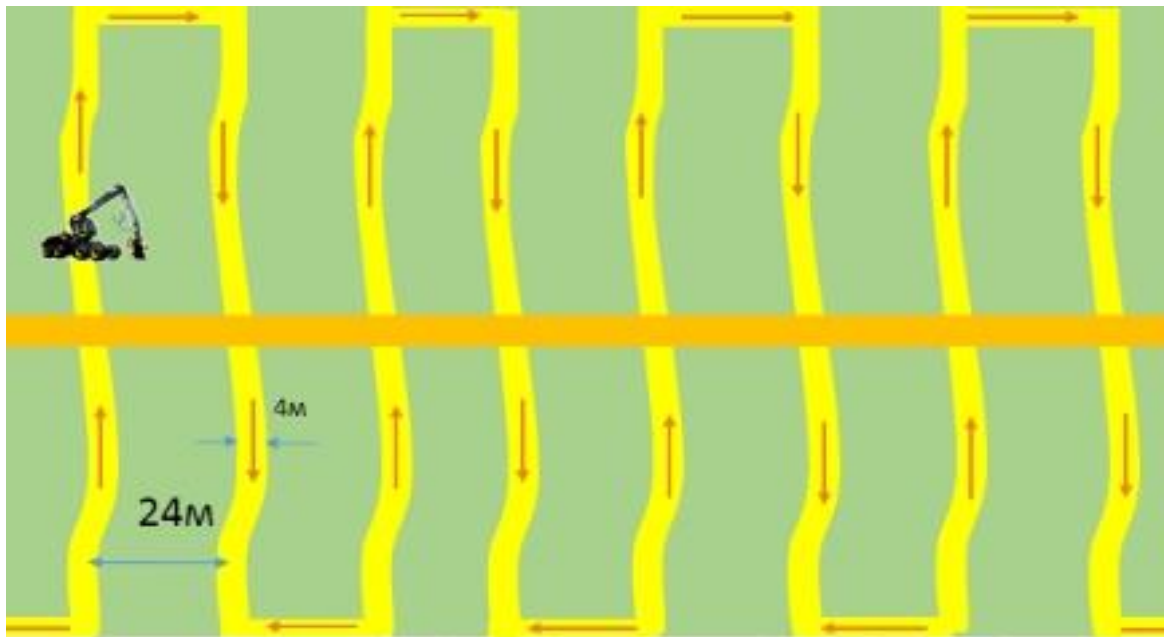


Рис. 4. Узкопосечная технология (без прохода харвестера в пасеке)

Применение вспомогательного коридора (волока), харвестера для работы, позволяет уменьшить общую длину волокон пасеки на лесосеке. Форвардер, составляющий основную часть повреждений почвы, проростков и оставленного древостоя, работает только на волокнах, удаленных друг от друга на расстояние вылета примерно 3,5 эффективных манипуляторов. Харвестер в вспомогательном коридоре выполняет весь цикл операций, таких как укладка сортировочных пакетов, обрезка веток, разрядка и упаковка в зону, доступную для манипулятора форварда, при работе на основном волокне. Это оптимизирует логистику и снижает негативное воздействие на лесную среду.

Планируемая технология рубок ухода позволяет соблюдать равномерность размещения оставляемых на выращивание деревьев по площади.

Поэтому разработка и реализация проекта мероприятий по проведению рубок ухода, в частности прореживания, является важным инструментом интенсификации лесного хозяйства. На примере работы ООО «Дариус» показаны основные этапы разработки проекта от обследования лесного участка до составления технологической карты. Правильный выбор метода отбора на вырубку деревьев, использование современных технологий и строгое соблюдение нормативных требований позволит повысить продуктивность лесных насаждений, улучшить их структуру и обеспечить устойчивое лесопользование.

Список использованной литературы

1. Лесной кодекс Российской Федерации от 04.12.2006 № 200-ФЗ (ред. от 26.12.2024) (с изм. и доп., вступ. в силу с 01.01.2025). — URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_64299/7b8d4d7d0e058b12be62c2d731fc697f24867bb6.

2. Об утверждении Правил ухода за лесами : Приказ Министерства природных ресурсов и экологии РФ от 30.07.2020 года № 534. — URL:

<https://docs.cntd.ru/document/565780469>. Зарубежный опыт рубок ухода. — URL: <https://studfile.net/preview/2069274/page:66>.

3. Организация рубок ухода за лесом. — URL: <http://agro.bobrodobro.ru/14161> (дата обращения: 01.05.2025).

4. Рубки ухода. — URL: <https://www.derev-grad.ru/lesovodstvo/rubki-uhoda.html>.

Информация об авторе

Сагайдаковская Елена Викторовна — преподаватель, кафедра лесного дела, филиал Байкальского государственного университета в городе Усть-Илимске, г. Усть-Илимск, Иркутская область, gfg5fgy@yandex.ru.

Author

Sagaydakovskaya Elena Viktorovna — Lecturer, Department of Forestry, branch of Baikal State University in Ust-Ilimsk, Ust-Ilimsk, Irkutsk Region, gfg5fgy@yandex.ru.

ВЛИЯНИЕ АНТРОПОГЕННОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ ТАЛЫХ ВОД ГОРОДА КЕМЕРОВО

В статье представлены оценка масштабов антропогенного воздействия на экосистему города Кемерово через комплексный анализ снежного покрова. Проводится химический анализ проб снега, отобранных в различных частях города, для выявления концентрации загрязняющих веществ. Особое внимание уделяется влиянию промышленных выбросов и других источников загрязнения на химический состав талых вод и водные ресурсы региона. Исследование актуально для промышленного Кузбасса, поскольку снежный покров используется, как чувствительный индикатор состояния окружающей среды.

Ключевые слова: снег; антропогенные факторы; химический состав; органолептические показатели.

А.А. Serebrennikova,
Т.В. Kotova

THE IMPACT OF ANTHROPOGENIC IMPACT ON THE CHEMICAL COMPOSITION OF MELTWATER IN KEMEROVO

This article presents an assessment of the scale of anthropogenic impact on the ecosystem of the city of Kemerovo through a comprehensive analysis of snow cover. Chemical analysis of snow samples collected in various parts of the city is conducted to determine pollutant concentrations. Particular attention is paid to the impact of industrial emissions and other pollution sources on the chemical composition of meltwater and the region's water resources. The study is relevant for the industrial Kuzbass region, as snow cover is used as a sensitive indicator of environmental conditions.

Keywords: snow; anthropogenic factors; chemical composition; organoleptic properties.

Антропогенные факторы оказывают существенное влияние на физическое состояние снежного покрова, изменяя его структуру, свойства и динамику. Эти изменения имеют серьезные экологические последствия, затрагивающие водный баланс, растительность и животный мир региона. Ключевые аспекты влияния антропогенных факторов на физическое состояние снега:

Попадание на поверхность снега различных загрязняющих веществ (сажа, пыль, промышленная пыль, продукты сгорания топлива) снижает его альбедо (отражательную способность). Более темный снег поглощает больше солнечной

радиации, что приводит к ускоренному таянию. Это особенно актуально вблизи промышленных центров и крупных автомагистралей [1].

Ускоренное таяние снега приводит к изменению водного режима: более раннему и интенсивному весеннему половодью, изменению стока рек, сокращению периода снежного покрова. Это влияет на водные ресурсы, сельское хозяйство и экосистемы, зависящие от водного режима.

Проезд транспортных средств (трактора, снегоходы, автомобили) по снежному покрову приводит к его уплотнению. Уплотнение снижает пористость снега, уменьшая его теплоизоляционные свойства.

Уплотненный снег быстрее оттаивает, что ускоряет снеготаяние и может приводить к изменению водного баланса и микроклимата. Это особенно заметно в населенных пунктах, на дорогах и в промышленных объектах [1].

Загрязняющие вещества, оседающие на поверхности снега, могут изменять процессы формирования и роста снежных кристаллов. Это может привести к изменению структуры снежного покрова, влияя на его теплофизические свойства [1].

Антропогенные факторы оказывают комплексное воздействие на физическое состояние снежного покрова, изменяя его альбедо, плотность, структуру, глубину и продолжительность залегания. Эти изменения имеют экологические последствия, затрагивающие водный баланс, растительный и животный мир региона. Изучение этих изменений критически важно для понимания и прогнозирования экологических последствий антропогенного воздействия.

Антропогенная деятельность существенно изменяет химический состав снега, внося в него различные загрязняющие вещества. Это имеет серьезные последствия для экосистем региона, влияя на качество воды, почвы, здоровье человека и биоразнообразие. Важно отметить, что накопление загрязняющих веществ в снеге приводит к их концентрированному выбросу в окружающую среду при таянии, усиливая негативное воздействие [1]. Описание исследования химического состава проб снега представлено в табл. 1.

Таблица 1

Химический состав проб снега
(расстояние до объекта потенциального загрязнения – 150 м)

Sample name	Li, мкг/л	Na, мкг/л	Mg, мкг/л	Al, мкг/л	Fe, мкг/л	Cu, мкг/л	Zn, мкг/л	Mn, мкг/л	Pb, мкг/л	Cl, мг/л	pH
Кировский район (г. Кемерово)											
SN20-1	0.02878	53.61	33.20	8.802	26.70	0.06097	2.230	7.815	0.1862	0.16	4.73
Центральный район (центр города Кемерово)											
SN20-2	0.01985	78.83	35.90	24.37	9.619	0.3146	3.092	1.804	1.173	0.19	4.60
Кедровый бор											
SN20-3	0.02531	38.48	29.07	23.18	9.562	0.2461	2.931	1.466	1.148	0.13	4.48

Сравнение проб, взятых в разных локациях, показывает значительные различия в концентрациях различных элементов.

Проба SN20-3, взятая в Кедровом боре (предположительно, с меньшим антропогенным воздействием), характеризуется более низкими концентрациями большинства элементов по сравнению с пробами SN20-1 и SN20-2, отобранными в Кировском и Центральном районах.

Пробы SN20-1 и SN20-2, взятые в Кировском и Центральном районах (районах с большим количеством заводов и скоплением транспорта), демонстрируют значительно более высокие концентрации большинства элементов. Это свидетельствует о существенном антропогенном загрязнении снега в городской среде. Повышенные концентрации таких элементов, как Na, Mg, Al, Fe, и Zn, могут быть связаны с промышленными выбросами, выхлопными газами автомобилей, износом дорожных покрытий и другими источниками антропогенного загрязнения, характерными для городов.

Различия в концентрациях элементов между пробами из Кедрового бора, Центральным и Кировским районами подтверждают гипотезу о том, что антропогенное загрязнение оказывает значительное влияние на химический состав снега. Более высокие концентрации загрязняющих веществ в пробах в городской среде (Центр города и Кировский район) могут служить индикатором экологического стресса, вызванного антропогенной деятельностью.

Полученные данные подтверждают необходимость дальнейшего исследования влияния антропогенных факторов на химический состав снега и экосистемы г. Кемерово.

Исследование органолептических свойств воды позволяет оценить ее качество и пригодность для различных целей, таких как питьевое водоснабжение, производство продуктов питания, бассейнов и т.д., может помочь понять, как загрязнение влияет на водные ресурсы и экосистему. Загрязненная вода может иметь неприятный запах и вкус, измененный цвет и другие признаки, которые могут негативно влиять на живые организмы и окружающую среду [2].

В отобранных пробах исследовали органолептические показатели.

При определении прозрачности растаявший снег отфильтровали через бумажные фильтры, перелили в цилиндр и попытались прочитать через цилиндр текст. В качестве контрольного образца использовали водопроводную воду. Через растаявшую воду текст невозможно прочитать.

Для определения запаха растаявший снег нагрели в колбе до 40 °С. Появился специфический запах, нехарактерный для воды.

Таким образом, снег в жилых районах города Кемерово содержит загрязнения. Это серьезная проблема, требующая внимания и принятия необходимых мер по защите окружающей среды.

В связи с этим в городе регулярно проводятся проверки воды в рамках федерального и регионального мониторинга. Результаты показывают, что качество воды в течение последних десятилетий претерпело значительные изменения. Органолептические, физико-химические показатели и микробиологическое состояние регулярно отслеживаются и сравниваются с установленными нормами.

Список использованной литературы

1. Эколого-гигиенические особенности антропогенного загрязнения снегового покрова в промышленном городе / О.В. Сазонова, Т.К. Рязанова, А.К. Сергеев и др. // ВНиСО. – 2018. – № 2. – С. 85–88.

2. Аксенов В.И. Химия воды: Аналитическое обеспечение лабораторного практикума : учеб. пособие / В.И. Аксенов, Л.И. Ушакова, И.И. Ничкова ; под общ. ред. В.И. Аксенова. — Екатеринбург : Изд-во Урал. федер. ун-та, 2014. — 140 с.

Информация об авторах

Серебренникова Алина Анасовна — студент, **д-р техн. наук, профессор**, Кемеровский государственный медицинский университет Минздрава России, г. Кемерово, t_kotova@inbox.ru.

Татьяна Вячеславовна Котова — доктор технических наук, профессор, Кемеровский государственный медицинский университет Минздрава России, г. Кемерово, t_kotova@inbox.ru.

Authors

Serebrennikova Alina Anasovna — Student, Doctor of Engineering Sciences, professor, Kemerovo State Medical University of the Ministry of Health of the Russian Federation, Kemerovo, t_kotova@inbox.ru.

Kotova Tatyana Vyacheslavovna — D.Sc. in Technical Sciences, Professor, Kemerovo State Medical University of the Ministry of Health of the Russian Federation, Kemerovo, t_kotova@inbox.ru.

**Н.Ю. Старновская,
О.И. Ушакова,
М.С. Билевич**

**ПРОЕКТ БЛАГОУСТРОЙСТВА ЛЕСОПАРКОВОЙ ЗОНЫ
КАК ИНСТРУМЕНТ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ РЕВИТАЛИЗАЦИИ
В УСЛОВИЯХ МОНОПРОФИЛЬНОГО ГОРОДА**

В статье представлен комплексный проект обновления деградирующей лесной территории в г. Усть-Илимске, направленный на создание многофункционального лесопарка. Проект рассматривается как кейс интеграции экологических, социальных и градостроительных подходов в рамках реализации национальных целей развития. Детально проанализированы существующие проблемы территории, включая социальные, экологические и функциональные аспекты. Представлена развернутая концепция проекта, основанная на принципах устойчивого развития, ландшафтного планирования и экологического инжиниринга. Описаны поэтапный план реализации, механизмы управления и система мониторинга результатов. Особое внимание уделено аспектам участия местного сообщества, применению природосберегающих технологий и созданию условий для экологического просвещения. Приведены конкретные количественные и качественные показатели эффективности проекта.

Ключевые слова: лесопарк; деградация территории; экология; лесные экосистемы.

**N.Yu. Starnovskaya,
O.I. Ushakova,
M.S. Bilevich**

**A FOREST PARK IMPROVEMENT PROJECT
AS A TOOL FOR ENVIRONMENTAL REVITALIZATION
IN A SINGLE-INDUSTRY TOWN**

This article presents a comprehensive project to rejuvenate a degrading forest area in Ust-Ilimsk, aimed at creating a multifunctional forest park. The project is considered a case study in integrating environmental, social, and urban planning approaches within the framework of implementing national development goals. A detailed analysis of the existing problems in the area, including social, environmental, and functional aspects, is provided. A comprehensive project concept based on the principles of sustainable development, landscape planning, and environmental engineering is presented. A phased implementation plan, management mechanisms, and a performance monitoring system are described. Particular attention is paid to aspects of local community participation, the use of nature-saving technologies, and the crea-

tion of conditions for environmental education. Specific quantitative and qualitative indicators of project effectiveness are provided.

Keywords: forest park; environmental degradation; ecology; forest ecosystems.

Современный этап урбанизации характеризуется обострением противоречий между развитием застроенных территорий и сохранением природного наследия. В моногородах с выраженной лесопромышленной специализацией, к которым относится Усть-Илимск, это противоречие проявляется наиболее остро. Деградация внутригородских природных территорий ведет к ухудшению экологической обстановки, снижению качества жизни и социальной активности населения. Лесной массив между улицами 40 лет Победы и Федотова, обладая значительным экологическим и рекреационным потенциалом, в настоящее время представляет собой пример невостребованного и проблемного пространства. Его преобразование в качественно новое общественное пространство – лесопарк – соответствует не только запросам жителей, но и стратегическим ориентирам государственной политики в области экологии и формирования комфортной городской среды [1; 2].

Проведенный социологический опрос (n = 194) выявил высокий уровень заинтересованности жителей в благоустройстве территории: 64,6 % респондентов отметили, что это «очень важно», 28,1 % «важно» (см. рис.1).

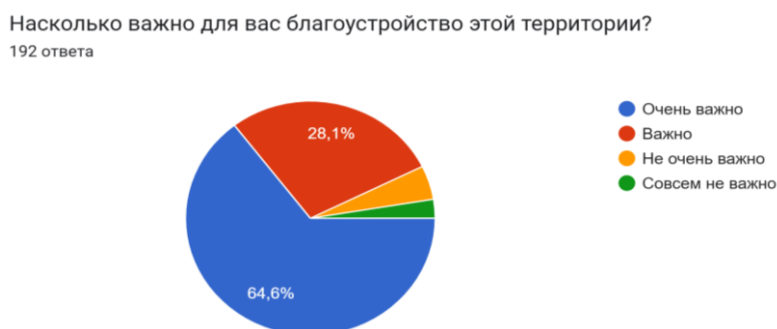


Рис. 1. Структура ответов на вопрос о потребности в благоустройстве лесопарка

При этом 65,6 % опрошенных выразили готовность лично участвовать в мероприятиях по благоустройству, что свидетельствует о высоком потенциале общественной поддержки (см. рис. 2).



Рис. 2. Структура ответов респондентов по вопросу личного участия

Вместе с тем, текущая посещаемость территории низкая: лишь 19,8% респондентов бывают там ежедневно, а 31,8% – редко или никогда. Это подтверждает наличие «функционального разрыва» между потенциалом территории и ее реальным использованием, обусловленного отсутствием инфраструктуры и ощущением небезопасности (см. рис. 3).

Как часто Вы посещаете этот лесопарк?
192 ответа

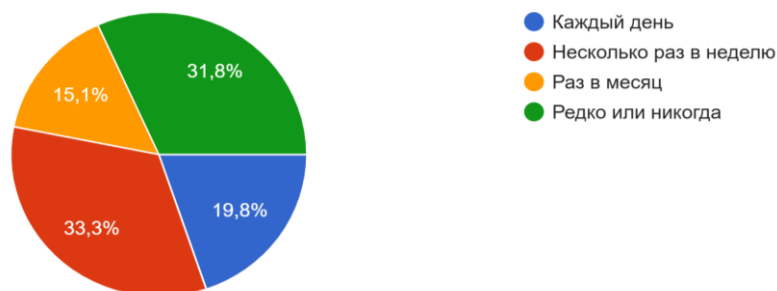


Рис. 3. Структура ответов респондентов по вопросу частоты посещения лесопарка

Исследуемая территория представляет собой фрагмент средневозрастного леса площадью 8,5 га с преобладанием сосны, березы и ели. В результате визуального обследования выявлены очаги захламленности, наличие сухостоя и ветровала, что указывает на необходимость проведения санитарно-оздоровительных мероприятий (см. рис. 4).



Рис. 4. Результаты визуального обследования

Биоценоз характеризуется умеренным видовым разнообразием, представленным типичными для региона видами птиц и мелких млекопитающих (см.рис.5). Территория выполняет важные средообразующие функции, являясь

буферной зоной между жилой застройкой и транспортными магистралями, однако ее экологический потенциал реализован не в полной мере из-за фрагментарности и отсутствия ухода.



Рис. 5. Снимок жилого микрорайона

Участок расположен в центре жилого микрорайона, что предопределяет его высокую градостроительную ценность и потенциальную роль в качестве связующего элемента «зеленого каркаса» города (см. рис. 6).



Рис. 6. Снимок жилого микрорайона

В настоящее время эта роль не выполняется из-за отсутствия четких пешеходных связей, визуальной и функциональной изолированности.

Целью проекта является создание устойчивой, многофункциональной и социально-интегрированной лесопарковой экосистемы, способствующей экологической реабилитации городской среды, улучшению здоровья населения и укреплению социального капитала местного сообщества.

Проект основан на следующих принципах:

Экологический приоритет: Минимизация вмешательства в существующий биоценоз, сохранение и усиление природных функций территории.

Многофункциональность: Создание разнообразных сценариев использования пространства для всех возрастных и социальных групп.

Участие сообщества: Активное вовлечение жителей на всех этапах – от проектирования до эксплуатации.

Технологическая и экономическая устойчивость: Применение ресурсосберегающих технологий и материалов, обеспечивающих долгосрочную жизнеспособность объекта.

Методом улучшения экологической ситуации и социальной консолидации является зонирование территории с выделением рекреационных кластеров, а также с сохранением заповедных участков.

В качестве одного из инструментов рассматривается экологический инжиниринг, который включает следующие мероприятия:

Экологический инжиниринг проекта содержит в себя следующие мероприятия:

1. Санитарные рубки для оздоровления древостоя.

2. Компенсационные посадки не менее 500 деревьев (кедр, рябина) и 3000 кустарников (калина, гортензия метельчатая) местных пород для создания мозаичной, многоярусной экосистемы.

3. Применение проницаемых покрытий дорожек для сохранения гидрологического режима.

4. Устройство элементов экологичного дизайна (дуплянки для белок, кормушки для птиц).

5. Социальный инжиниринг включает в себя организацию волонтерских программ по озеленению, проведение экологических квестов, фестивалей и образовательных мероприятий на базе будущего лесопарка.

Рассмотрим основные этапы реализации проекта, представленные в детализированном плане (см. таблицу).

Детализированный календарный план проекта благоустройства лесопарковой зоны

Этап	Наименование этапа	Сроки выполнения	Основные виды работ
0	Подготовительный	Май 2026 – Февраль 2027	Разработка ПСД, инженерные изыскания, получение разрешений, проведение конкурса на подрядчика.
1	Создание инфраструктурного каркаса	Март 2027 – Октябрь 2027	Устройство дорожно-тропиночной сети, прокладка кабелей для освещения, установка фундаментов под МАФ.

Этап	Наименование этапа	Сроки выполнения	Основные виды работ
2	Озеленение и оснащение	Апрель 2028 – Август 2028	Массовые посадки, устройство газонов и цветников, монтаж игрового и спортивного оборудования, установка информационных стендов.
3	Ввод в эксплуатацию	Сентябрь 2028	Проведение приемочной комиссии, торжественное открытие.
4	Эксплуатация	С октября 2028	Гарантийное и последующее обслуживание, реализация плана мероприятий.

Механизм управления и мониторинга. Управление проектом осуществляется проектной группой с привлечением представителей администрации города, университета и общественности. Для оценки эффективности предусмотрена система мониторинга, включающая:

Количественные показатели: площадь благоустроенной территории (8,5 га), количество высаженных растений, охват населения (10–15 тыс. чел.).

Качественные показатели: результаты регулярных социологических опросов об удовлетворенности средой, данные экологического мониторинга (учет видового разнообразия птиц и насекомых), количество проводимых массовых мероприятий (не менее 5 в год).

Ожидаемые результаты и выводы. Реализация проекта позволит достичь синергетического эффекта в нескольких сферах:

Экологическая: Повышение качества атмосферного воздуха, снижение шумовой нагрузки, формирование устойчивой саморегулируемой экосистемы с высоким биоразнообразием.

Социальная: Создание комфортного, безопасного и доступного пространства для рекреации и общения, что будет способствовать улучшению физического и ментального здоровья горожан, снижению социальной напряженности.

Образовательная: Формирование на базе лесопарка открытой площадки для экологического просвещения и профориентации молодежи.

Градостроительная: Увеличение индекса качества городской среды Усть-Илимска, усиление роли природного каркаса в структуре города.

Таким образом, представленный проект является комплексным решением, направленным не просто на благоустройство, а на глубокую ревитализацию городской территории. Он демонстрирует практический механизм реализации принципов устойчивого развития, трансформируя проблемное пространство в ценнейший актив для экологического и социального благополучия промышленного города.

Список использованной литературы

1. Паспорт национального проекта «Жилье и городская среда» (утвержден президиумом Совета при Президенте Российской Федерации по стратеги-

ческому развитию и национальным проектам, протокол от 24.12.2021 № 20). — URL: <http://government.ru/info/35560> (дата обращения: 14.11.2025).

2. Стратегия пространственного развития Российской Федерации на период до 2030 года (утверждена распоряжением Правительства Российской Федерации от 13 февраля 2019 г. № 207-р). — URL: <http://static.government.ru/media/files/UVA1qUtT08o.pdf> (дата обращения: 14.11.2025).

3. Об утверждении Основ государственной политики в области экологического развития Российской Федерации на период до 2030 года (Указ Президента РФ от 19.04.2017 № 176). — URL: <http://kremlin.ru/acts/bank/41879> (дата обращения: 14.11.2025).

4. ГОСТ Р 57795-2017 «Услуги населению. Проектирование качественной городской среды. Общие требования». — Москва : Стандартинформ, 2017. — 25 с.

5. Доклад о человеческом развитии в Российской Федерации «Цели развития тысячелетия: Россия в 2015 году» / под ред. С.Н. Бобылева. — Москва : Аналитический центр при Правительстве РФ. — 2015. — 204 с.

6. Данные социологического опроса жителей г. Усть-Илимска о благоустройстве лесопарковой зоны, 2024 г. // Архив филиала ФГБОУ ВО «БГУ» в г. Усть-Илимске.

Информация об авторах

Старновская Наталья Юрьевна — студент, кафедра лесного дела и экономики, филиал Байкальского государственного университета в городе Усть-Илимске, г. Усть-Илимск, Иркутская область, mar2011bil@yandex.ru.

Билевич Марина Сергеевна — старший преподаватель, кафедра лесного дела и экономики, филиал Байкальского государственного университета в городе Усть-Илимске, г. Усть-Илимск, Иркутская область, mar2011bil@yandex.ru.

Ушакова Оксана Ивановна — кандидат технических наук, доцент кафедры лесного дела и экономики, филиал Байкальского государственного университета в городе Усть-Илимске, г. Усть-Илимск, Иркутская область, chloroform@mail.ru.

Authors

Starnovskaya Natalya Yuryevna — Student, Department of Forestry and Economics, branch of Baikal State University in Ust-Ilimsk, Ust-Ilimsk, Irkutsk Region, mar2011bil@yandex.ru.

Bilevich Marina Sergeevna — Senior Lecturer, Department of Forestry and Economics, branch of Baikal State University in Ust-Ilimsk, Ust-Ilimsk, Irkutsk Region, mar2011bil@yandex.ru.

Ushakova Oksana Ivanovna — Ph.D. in Technical Sciences, Associate Professor, Department of Forestry and Economics, branch of Baikal State University in Ust-Ilimsk, Ust-Ilimsk, Irkutsk Region, chloroform@mail.ru.

**СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ МЕТОДОЛОГИИ ОЦЕНКИ
ЭКОЛОГИЧЕСКИХ РИСКОВ РЕКУЛЬТИВИРОВАННЫХ
ХВОСТОХРАНИЛИЩ ГОРНОРУДНЫХ РАЙОНОВ
(НА ПРИМЕРЕ УНАЛЬСКОГО ОБЪЕКТА)**

Статья посвящена разработке усовершенствованной методологии оценки экологических рисков рекультивированных хвостохранилищ на примере Унальского объекта. На основе анализа многолетних данных (1994–2015 гг.) выявлена ограниченная эффективность стандартных систем мониторинга, не учитывающих процессы вторичного загрязнения через донные отложения. Установлено, что нейтральная среда природных вод (рН 6,5–7,4) способствует аккумуляции тяжелых металлов в донных отложениях с последующим длительным воздействием на водные биоценозы. Разработаны практические рекомендации по оптимизации системы мониторинга, включающие модернизацию сети наблюдений с контролем донных отложений, учет сезонной динамики гидрологического режима и дифференцированный график отбора проб. Предложенная методология позволяет осуществлять прогнозную оценку экологического состояния природно-техногенных систем и разрабатывать эффективные превентивные мероприятия.

Ключевые слова: рекультивированные хвостохранилища; экологический мониторинг; природно-техногенные системы; миграция загрязняющих веществ; донные отложения; тяжелые металлы; гидрогеологический режим.

А.А. Sokolov,
I.I. Shepelev

**IMPROVING THE METHODOLOGY FOR ASSESSING
THE ENVIRONMENTAL RISKS OF RECLAMATED TAILINGS
IMPOUNDS IN MINING AREAS
(USING THE UNAL SITE AS A CASE STUDY)**

This article is devoted to the development of an improved methodology for assessing the environmental risks of reclaimed tailings impoundments, using the Unal site as an example. Based on an analysis of long-term data (1994–2015), the limited effectiveness of standard monitoring systems, which do not account for secondary pollution processes through bottom sediments, is revealed. It is established that the neutral pH of natural waters (pH 6.5–7.4) promotes the accumulation of heavy metals in bottom sediments, with subsequent long-term impacts on aquatic biocenoses. Practical recommendations for optimizing the monitoring system have been developed,

including upgrading the observation network to monitor bottom sediments, taking into account seasonal dynamics of the hydrological regime, and a differentiated sampling schedule. The proposed methodology enables predictive assessment of the environmental state of natural-technogenic systems and the development of effective preventive measures.

Keywords: reclaimed tailings ponds; environmental monitoring; natural-technogenic systems; pollutant migration; bottom sediments; heavy metals; hydrogeological regime.

В условиях интенсивного развития горнопромышленного комплекса особую значимость приобретают вопросы экологической безопасности объектов размещения технологических отходов. Рекультивированные хвостохранилища, несмотря на проведенные восстановительные мероприятия, продолжают оставаться потенциальными источниками длительного негативного воздействия на окружающую среду. Существующие системы мониторинга зачастую не учитывают специфику постэксплуатационной трансформации загрязняющих веществ и их миграционные пути в природно-техногенных системах.

В ходе исследований авторами разработана усовершенствованная методология оценки экологических рисков, основанная на принципах системного анализа и учитывающая иерархическую организацию природно-техногенных комплексов. Методология включает следующие ключевые элементы:

1. Многоуровневый анализ гидрогеологических условий с учетом сезонной динамики.

2. Комплексную оценку миграционных потоков загрязняющих веществ в системе «хвостохранилище — подземные воды — поверхностные водотоки».

3. Мониторинг процессов трансформации сульфидных соединений и образования вторичных минералов.

4. Геохимическое картирование территории с выделением зон различной экологической опасности.

5. Оценку кумулятивного эффекта накопления загрязняющих веществ в донных отложениях.

Апробация методики на примере Унальского хвостохранилища выявила ряд закономерностей, не учитываемых в рамках стандартных подходов мониторинга:

Анализ данных за период 1994–2015 годы показал существенную пространственно-временную изменчивость показателей загрязнения водных объектов. На участке ниже хвостохранилища в пос. Унал значения индекса загрязненности вод (ИЗВ) варьировали от 0,65 до 4,11, демонстрируя отсутствие устойчивой тенденции к снижению, несмотря на проведенную рекультивацию.

Установлено, что первичное загрязнение шахтными водами не является определяющим фактором в современный период. Значительный вклад вносит вторичное загрязнение через донные отложения, которое не учитывается в рамках стандартных систем мониторинга. Подтверждено влияние техногенных литохимических ореолов на содержание тяжелых металлов в речных водах на расстоянии до 15 км ниже по течению от хвостохранилища.

На основе проведенных исследований сформирован комплекс практических рекомендаций по совершенствованию системы экологического мониторинга:

1. Модернизация сети наблюдений с включением контроля донных отложений и прибрежных грунтов
2. Учет гидрографических особенностей и сезонной динамики гидрологического режима
3. Оптимизация пространственного размещения пунктов отбора проб с учетом зон потенциальной разгрузки загрязняющих веществ
4. Внедрение дифференцированного графика отбора проб: в период межени — не менее 2 раз в месяц, в паводковый период — ежедневно
5. Создание аналитической базы для оперативного выявления зон аккумуляции поллютантов

Разработанная методология позволяет преодолеть ограничения традиционных подходов к оценке экологического состояния рекультивированных хвостохранилищ. Учет процессов трансформации загрязняющих веществ и их миграции в сложных природно-техногенных системах обеспечивает более точный прогноз экологических рисков.

Установлено, что нейтральная среда природных водных объектов (рН 6,5–7,4) способствует аккумуляции загрязняющих веществ в донных отложениях с последующим длительным негативным воздействием на водные биоценозы. Этот эффект особенно выражен в периоды межени, когда значительно возрастает концентрация токсичных элементов.

Предложенная методология обеспечивает комплексную оценку влияния рекультивированных хвостохранилищ на водные экосистемы и позволяет разрабатывать эффективные превентивные мероприятия по минимизации негативного воздействия на окружающую среду. Реализация разработанных рекомендаций будет способствовать повышению экологической безопасности горно-промышленных регионов и устойчивому развитию территорий.

Необходимость совершенствования систем мониторинга обусловлена сохраняющейся динамикой изменения показателей загрязнения, что свидетельствует о продолжающихся процессах трансформации техногенных отложений и их взаимодействии с компонентами природной среды даже после проведения рекультивационных мероприятий.

Список использованной литературы

1. Результаты анализа содержания химических элементов в тонких прослойках хвостовых отложений экспресс-методами / А.В. Айбуш, В.А. Фоменко, А.А. Соколов, А.А. Васин // Устойчивое развитие горных территорий. — 2024. — Т. 16, № 4. — С. 1491–1500.
2. Отдельные результаты геоэкологического мониторинга рельефа поверхности Унальского хвостохранилища / В.А. Фоменко, А.Б. Лолаев, А.А. Соколов, О.В. Кузь, Д.А. Плахотин // Горный информационно-аналитический бюллетень. — 2024. — № 8. — С. 38–50.

3. Минкина Т.М., Манджиева С.С., Сушкова С.Н., Соколов А.А., Замулина И.В., Фоменко В.А., Захаров М.В., Назаренко О.Г., Литвинов Ю.А., Меженков А.А., Кравченко Е.А. Роботизированная установка для отбора образцов почв. Патент на полезную модель RU 235054 U1, 19.06.2025. Заявка № 2025102249 от 03.02.2025.

4. Оценка эволюции деформационных процессов в техногенном массиве рекультивированного объекта горного производства / В.А. Фоменко, А.А. Соколов, А.Б. Лолаев, И.И. Башмашников, Г.Ж. Турметова // Горный информационно-аналитический бюллетень. — 2025. — № 7. — С. 90–101.

5. Отдельные результаты геоэкологического мониторинга рельефа поверхности Унальского хвостохранилища / В.А. Фоменко, А.Б. Лолаев, А.А. Соколов, О.В. Кузь, Д.А. Плахотин // Горный информационно-аналитический бюллетень. — 2024. — № 8. — С. 38—50.

Информация об авторах

Соколов Андрей Андреевич — кандидат технических наук, филиал Южного федерального университета в г. Геленджике, Краснодарский край, anso@sfnu.ru.

Шепелев Игорь Иннокентьевич — доктор технических наук, ООО «Экологический Инжиниринговый Центр», г. Ачинск, ekoing@mail.ru.

Authors

Sokolov Andrey Andreevich — Ph.D. in Technical Sciences, Gelendzhik Branch of the Southern Federal University, Krasnodar Krai, anso@sfnu.ru.

Shepelev Igor Innokentievich — D.Sc. in Technical Sciences, Ecological Engineering Center Limited Liability Company, Achinsk, ekoing@mail.ru.

К ВОПРОСУ ОПТИМИЗАЦИИ ПРОЦЕССОВ ЛЕСОВОССТАНОВЛЕНИЯ

Статья посвящена актуальным вопросам интенсивного лесовосстановления и уходу за лесными насаждениями в условиях сокращения запасов традиционных природных ресурсов и увеличения потребности в экологически чистой продукции. Рассматриваются методы улучшения продуктивности лесов путем совершенствования существующих способов рубок, внедрения новых технологий и повышения качества проводимых лесовосстановительных работ. Особое внимание уделено использованию химических веществ для устранения нежелательной древесной растительности, что способствует улучшению состояния лесной экосистемы и повышению эффективности управления лесными ресурсами.

Ключевые слова: лесовосстановление; гербициды; продуктивность леса.

**O.I. Ushakova,
M.S. Bilevich****ON THE ISSUE OF PROCESS OPTIMIZATION REFORESTATION**

The article is devoted to topical issues of intensive reforestation and care of forest plantations in the context of a reduction in reserves of traditional natural resources and an increase in the need for environmentally friendly products. The methods of improving forest productivity by improving existing logging methods, introducing new technologies and improving the quality of ongoing reforestation are considered. Special attention is paid to the use of chemicals to eliminate unwanted woody vegetation, which contributes to improving the state of the forest ecosystem and improving the efficiency of forest resource management. Economic calculations and justifications of the advantages of switching from mechanical methods of care to chemical care are presented, emphasizing the need to take into account environmental requirements and reduce the toxicity of the drugs used.

Keywords: reforestation; herbicides; forest productivity.

Лесная промышленность одна из интенсивно развивающихся и перспективных отраслей промышленности не только в России, но и в мире [1]. Использование древесных и недревесных ресурсов в качестве воспроизводимого сырья для производства различных видов продукции весьма перспективны (см. рис. 1).



Рис. 1. Перспективные направления использования древесных и не древесных культур

Потребность в древесном сырье будет увеличиваться по мере уменьшения запасов природного газа, нефти и каменного угля. Кроме того, необходимо учитывать увеличение доли экологически безопасных технологий и материалов, в число которых входит древесина и произведенные из нее продукты. В связи с этим все более актуальными задачами в лесопромышленном комплексе являются вопросы интенсификации процессов лесовосстановления и обеспечение непрерывного неистощительного пользования лесом и сохранения его различных экологических функций.

На рис. 2 представлена информация о распределении площадей лесовосстановления за 2022 и 2023 гг. по Федеральным округам по данным государственной статистик ЭМИСС [2]. Данные за 2024 год отсутствуют на официальном сайте государственной статистики, поэтому в данной статье не проанализированы.

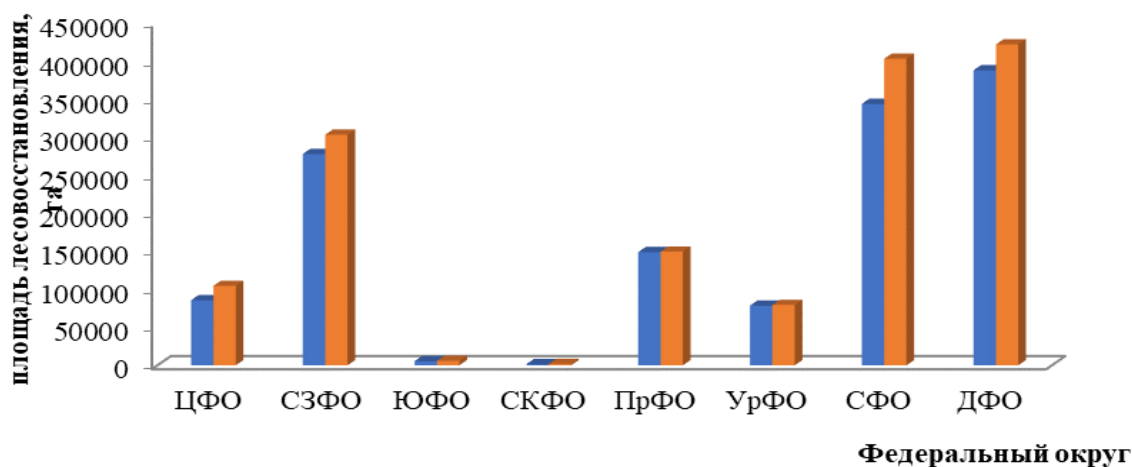


Рис. 2. Динамика площадей лесовосстановления по Федеральным округам за 2022–2023 гг. [2]

Анализ данных, представленных на рис. 2, показывает, что лидерами по площадям лесовосстановления являются Дальневосточный Федеральный округ (ДФО), Сибирский Федеральный округ (СФО) и Северо-Западный Федеральный округ (СЗФО). Так площадь лесовосстановления ДФО в 1,4 раза больше, чем площадь лесовосстановления СЗФО и в 1,1 раза, чем у СФО.

Да рассматриваемый период по округам, занимающим лидирующие места по лесовосстановлению заметно увеличение.

В связи с тем, что объектом исследования является разработка технологической схемы лесовосстановления в Восточной Сибири, то целесообразно провести сравнение площадей лесовосстановления в областях СФО (см. рис. 3), а также проследить динамику площадей лесовосстановления за последние годы на примере Иркутской области (см. рис. 3), на территории которой находится исследуемая лесозаготовительная компания. Лидером по лесовосстановлению в СФО является Иркутская область, площадь на которой проведены лесовосстановительные работы в 2022 г. и 2023 г. в 1,37 и 1,39 раза больше, чем у ближайшего конкурента по лесовосстановлению Красноярского края. Прирост в Иркутской области за 2023 год в сравнении с 2022 годом составил 21,96%

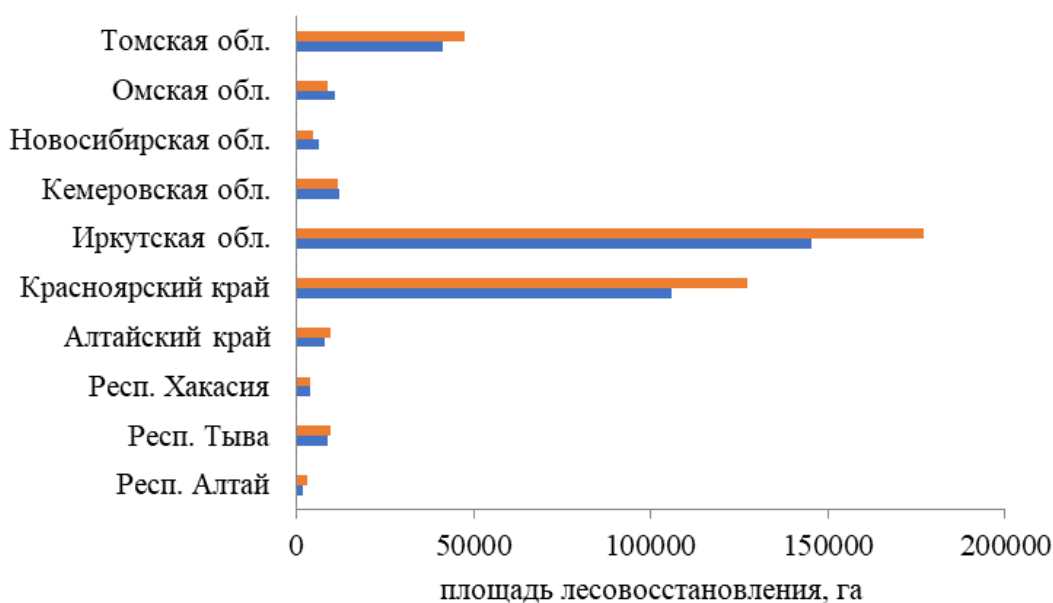


Рис. 3. Динамика по площади лесовосстановления в областях СФО за 2022–2023 гг.

Для того чтобы увеличить продуктивность лесов РФ необходимо совершенствовать существующие способы рубок, технику и технологии проведения лесовосстановительных работ, в том числе уход за лесом, а также применение технологий выращивания лесных культур с заданными свойствами, качеством и количеством.

Происходящие на огромных площадях сукцессии негативно влияют на лесозаготовительные компании страны, т. к. на большинстве компаний или комбинатов по производству целлюлозы технологические схемы ориентированы на древесину хвойных пород. Оголяющиеся в результате лесозаготовительной деятельности, воздействия техногенных выбросов, например, по мнению

Павлова И.Н. [4, с. 4] приводит к потере коренного облика природных экосистем, изменению всей структуры бореального покрова Сибири, в том числе и на территории Иркутской области.

В модельном анализе взаимодействия разных групп пород в процессе сукцессионных изменений, проведенном авторами работы [5; 6] для условий тайги установлено, что на изменение запаса темнохвойных пород лиственные древостои оказывают переменное влияние на первой стадии роста и выраженное активирующее на последней. Регулирование сукцессионных процессов осуществляется за счет взаимодействия различных компонентов экосистем.

Таким образом, с учетом увеличивающихся перспектив использования в хозяйственной деятельности лесных культур и в первую очередь хвойных древесных пород к основным направлениям решения задач их восстановления можно отнести следующие [7]:

- оставление высококачественных обсеменителей на лесосеке;
- сохранение подроста хвойных пород при рубках главного пользования;
- интенсификация рубок ухода за лесом, в том числе внедрение химических методов ухода.

Обратная смена мягколиственных пород сосной без хозяйственной деятельности человека не происходит.

В лесном хозяйстве противоречия между биологическими и хозяйственными требованиями разрешаются правильным выбором главной породы для конкретных лесорастительных условий (правильное смешение пород, проведение рубок ухода при формировании чистых и смешанных насаждений) [8].

При составлении «Государственного каталога пестицидов и агрохимикатов, разрешенных к применению на территории Российской Федерации» [9], все препараты проходят оценку по степени влияния на человека, животных и биосистему в целом. Типологизация пестицидов по показателю летальной дозы представлена на рис. 4.

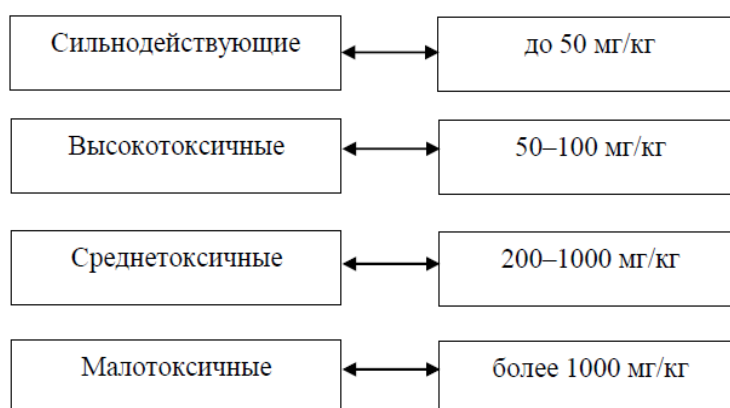


Рис. 4. Типологизация пестицидов по летальной дозе

В работе Михайликова В.В. и Стребкова Н.С. [10] сделан вывод, о том, что гербициды, применяемые в лесном хозяйстве (кроме луварамы), относятся к малотоксичным веществам.

В связи с тем, что в большинстве почвенных условий невозможно провести механические прополки, а ручные прополки отличаются высокой трудоемкостью, то для удаления травянистой растительности гербициды нашли широкое применение в лесных питомниках открытого грунта.

В работе группы авторов [11–13] приведены результаты исследований по использованию химических веществ для удаления сорной растительности (маршанции изменчивой) при кассетном выращивании саженцев с закрытой корневой системой (см. табл. 1). Результаты проведенных исследований [11] показали, что применять изученные авторами химические вещества для подавления маршанции и зеленых мхов возможно только на площадках закаливания после выноса кассет из теплиц. Химическая обработка в теплицах в большинстве случаев сопровождалась неприемлемым повреждением сеянцев сосны и ели, что обусловлено высокими температурами и влажностью воздуха, усиливающими токсическое действие препаратов на сеянцы.

Переход на химический уход еще в конце 20 века доказал свою эффективность. Так Егоровым А. Б и соавторами проведена [10] оценка результатов исследований использования химического ухода в Тульской области за культурами дуба. Установлено [10], что использование химических веществ для проведения осветления снижает затраты в 2–3 раза. Одновременно со снижением затрат наблюдалось повышение приживаемости культур и улучшение их роста.

В Кемеровской области применение химического метода в питомниках при выращивании кедра, когда ежегодно обрабатывали до 70–80 % площадей, позволило снизить себестоимость работ на 20–25 %.

Таблица 1

Анализ использования химических веществ для ухода

Разработчики	Действующие вещества	Год открытия	Достоинства и недостатки
Декатов Н.Е.	Хлорат калия Инъекции мышьяка	30 гг. 20 в.	токсичность соединений мышьяка, высокие дозы хлоратов
Шутов И.В.	гербицид феноксик-сусная кислота	60–е г. прошлого столетия	формирование насаждений хвойных пород (Смоленская область показатель доли хвойных пород увеличился с 46 до 76 проц.
Бельков В.П. (ФБУ Санкт–Петербургского НИИ ЛХ)	имазапир сульфометурон–метил глифосфат сульфонилмочевина	по настоящее время	комплексное исследование действия гербицидов, в том числе их влияние на почвенный агроценоз. Разработаны технические регламенты применения гербицидов
Егоров А.Б.	метсульфорон–метил		полное подавление двудольных видов травянистых растений при однократном применении
Партолина А.Н.	раундап+анкор 85 раундап+арсенал+анкор 85		лесоводственный уход за культурами ели эффективность действия баковых смесей по сравнению с индивидуальными веществами

Разработчики	Действующие вещества	Год открытия	Достоинства и недостатки
Постников А.М.	атронПро, 2 кг/га; раундап +анкор–85, 4 л/га + 150 г/га; раундап + арсенал +анкор–85, 4 л/га + 0,5 л/га + 50 г/га		разработка малозатратной технологии при создании и уходе за культурами сосны и ели на невозделываемых с/х землях
Омельяненко А.Я.			технологические регламенты применения гербицидов при формировании молодняков хвойных пород естественного происхождения
Ключников Л.Ю.	2,4– Д, далапона, реглона, триазинов, ТХА		высокая эффективность при выращивании различных пород
Бубнов А.А.			усовершенствована система применения гербицидов при выращивании посадочного материала

Составлено по: [14].

Появление раундапа, как отмечается в работе [15] в 70–80 гг. прошлого столетия появился также позволило проводить селективные уходы в питомниках и на лесных площадях.

Химический уход применяют для решения лесоводственных задач [14]:

- регулирование состава возобновляющихся пород и соответственно состава насаждений;
- формирование насаждений по породному составу и происхождению;
- предотвращение заглушения лесобразующих пород травянистой и кустарниковой растительностью на стадии возобновления и возникновения насаждения.

Дальнейшее развитие метода химического ухода за лесом будет происходить по следующим направлениям:

- синтез более эффективных химических веществ для уничтожения нежелательной растительности;
- увеличение доли внутриконтактного взаимодействия препарата и физиологической структуры древесных культур;
- разработка и внедрение технологических схем использования минеральных и органоминеральных удобрений, в частности произведенных на основе комбинации древесных отходов (порубочные остатки), отходов сжигания древесины (зола) и избыточный активный ил биологической очистки сточных вод (например, предприятий по производству целлюлозы).

Анализ публикаций, посвященных экологическим аспектам применения гербицидов, как в растениеводстве, так и в лесном хозяйстве [16], позволяет сделать вывод о том, что при использовании гербицидов в соответствии с разработанными регламентами (нормы и сроки применения, кратность обработок,

используемая аппаратура и т. д.), рекомендуемые препараты не представляют опасности для окружающей среды.

Анализ проектов лесовосстановления, представленных в открытом доступе показывает, что проблемы смены хвойной породы на лиственную, имеется и на территории Усть-Илимского района. Например, Илимское лесничество, Усть-Илимское участковое лесничество, урочище Ревунская дача, квартал 209, выделы ч.в. 35, ч.в. 37, ч.в. 40 имеет состав древостоя состав пород: ЗП1К1Е5Б средний возраст, лет: 15 средняя высота, м: 1,5 количество деревьев и кустарников, тыс. штук/га: 0,69. Размещение их по площади лесного участка (равномерное, неравномерное, групповое): равномерное состояние лесных насаждений и их оценка: жизнеспособный, удовлетворительно. То есть наблюдается смена на 50 % на мелколиственную породу — березу. При проведении лесовосстановления на данном участке необходимо включить мероприятия по удалению березы, так как и любом виде лесовосстановления (естественное или искусственное (ОКС, ЗКС и посев)) береза будет затенять сосну, тем самым не давая ей развиваться нормально. Анализ различных литературных источников, в том числе основанных на практических исследованиях, доказывает неэффективность рубок ухода, вследствие того, что уже на следующий год от пней и корней начинают развиваться новые лиственные культуры. Причем, ежегодный прирост по высоте для осины или березы в среднем достигает 30–40 см, то уже через год нежелательные породы будут угнетать возобновляемую сосну.

Для интенсификации прироста сосны, в этом случае необходимо проводить рубки ухода как минимум раз в два года, а так как рубки ухода и так являются экономически убыточными, то увеличение их количества соответственно увеличит затраты. В целях реализации восстановления пород, характерных для данных климатических условий и уменьшения негативного воздействия на биотопы экосистемы нами предлагается заменить механический уход, предлагаемый в проекте лесовосстановления на химический способ удаления нежелательной древесной растительности.

Рассмотрим преимущества инъекционной обработки. В настоящее время для применения в лесном хозяйстве России, включая питомники и лесные площади (вырубки, культуры, плантации, молодняки, спелые древостои) зарегистрировано более 10 препаратов на основе семи действующих веществ [15]. В табл. 2 представлены основные препараты на основе данных арборицидов.

Препараты глифосата применяют в неразбавленном виде и они характеризуются быстрым действием [3]. Усыхание и опадение листвы начинается через 14–20 дней после инъекции и протекают практически одновременно, вызывая равномерное повреждение всей кроны дерева. Одинаково эффективны при инъекциях в течение всего вегетационного периода. При инъекциях в первой половине лета луб лиственных деревьев отмирает в последующий зимний период, а при инъекции во второй половине — только следующей весной. При усыхании более 90 % листвы к концу сезона крона на следующий год не восстанавливается. При инъекции глифосата в основание ствола он активно передвигается в корневые системы, препятствуя появлению корневых отпрысков после рубки деревьев.

Препараты, на основе арборицидов разрешенных в РФ

Препарат	Концентрация г/л	Норма применения, мл/деревцо	Способ и время обработки	Стоимость, р./л
Имазапир				
Арбонал	250	0,16–0,32	Инъекция в стволы деревьев в июне–августе	4 500
Арсенал	250	0,16–32	Инъекция в стволы деревьев в июне–августе, 1 раз в 100 лет	3 450
Грейдер	250	0,16–0,32	Инъекция в стволы деревьев в июне–августе	3 840
Глифосат (изопропиламинная соль)				
Торнадо 500	500	0,55–1,1	Инъекция в стволы деревьев нежелательных пород в период вегетации при регулировании состава и густоты древостоев или их реконструкции. Запрещается пребывание людей на обработанных территориях несельскохозяйственного назначения, в т.ч. для сбора ягод и грибов, в течение 15 дней	744
Глифос Премиум	450	0,36–0,71	Инъекция в стволы деревьев нежелательных пород в период вегетации при регулировании состава и густоты древостоев или их реконструкции. 1 раз в 100 лет	820
Зеро	360	0,55–1,1	Инъекция в стволы деревьев нежелательных пород в период вегетации при регулировании состава и густоты древостоев или их реконструкции	976,8
Раундап	360	0,55–1,1	Инъекция в стволы деревьев нежелательных пород в период вегетации при регулировании состава и густоты древостоев или их реконструкции	1 080

Арсенал: действующее вещество — 2–4–изопропил–4–метил–5–оксо–2–имазолин–2–илникотиновой кислоты (имазапир). Выпускается в форме 25 % водного раствора. Малотоксичен для теплокровных животных. ЛД₅₀ для крыс более 5 000 мг/кг. Рекомендуются для борьбы с вегетативным возобновлением осины, березы, ольхи серой. Характеризуется медленным арборицидным действием. Листья начинают усыхать через 35–45 дней после инъекции. Опадение листьев идет одновременно с усыханием. При инъекции во второй половине вегетационного периода видимых повреждений не наблюдается до осеннего опадения листьев, однако к весне следующего года деревья также отмирают.

Арсенал активно поступает в корневые системы деревьев и эффективно подавляет порослевую способность лиственных пород. Эффективность достигает 98–100 %. Применяется в очень низких дозах, чем превосходит раундап. Рекомендуется применять при разведении с водой в соотношении 1:3 (6 % рабочий раствор).

Минимальный и максимальный объем для обработки необходимого препарата рассчитываем по формуле 1.

$$V_a = N \times n \times V_{np} \quad (1)$$

где V_a — объем препарата, мл; N — количество деревьев; n — количество насечек на 1 дерево; V_{np} — рекомендуемый объем препарата в шприце, мл.

Участки для проведения осветления с использованием химических веществ, необходимо предварительно обследовать. Из данных, представленных Илимским лесничеством, на участках, оставленных для естественного лесовосстановления, может быть от 1 500 до 3 500 мелколиственных древесных культур (осина, береза) в зависимости от типа лесных культур, расположенных по периметру участка. Проведем расчет необходимого объема арборицида в зависимости от, используемого препарата, принимая, что количество нежелательных древесных культур составляет 2 000 деревьев на га. При проведении осветления с помощью химических веществ на 7 год, для мягколиственных пород возрастом до 10 лет достаточно одной насечки. Результаты расчетов, для различных препаратов, представлены на рис. 5.

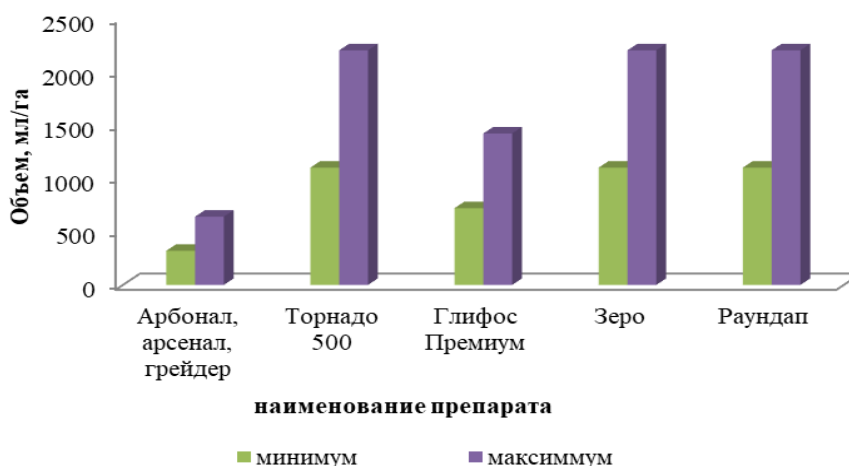


Рис. 5. Результаты расчета объема препарата для обработки 2 000 деревьев возрастом до 10 лет

Анализ данных, представленных на рис. 5 показывает, что наименьший расход на обработку нежелательных древесных культур имеют препараты на основе действующего вещества имазапира — арбонал, арсенал и грейдер. Следующим по объему затрат является препарат Глифос Премиум на основе действующего вещества глифосата (изопропиламинной соли).

На рис. 6 представлены возможные дополнительные затраты предприятия в расчете на 1 га при использовании препаратов, представленных в табл. 2.

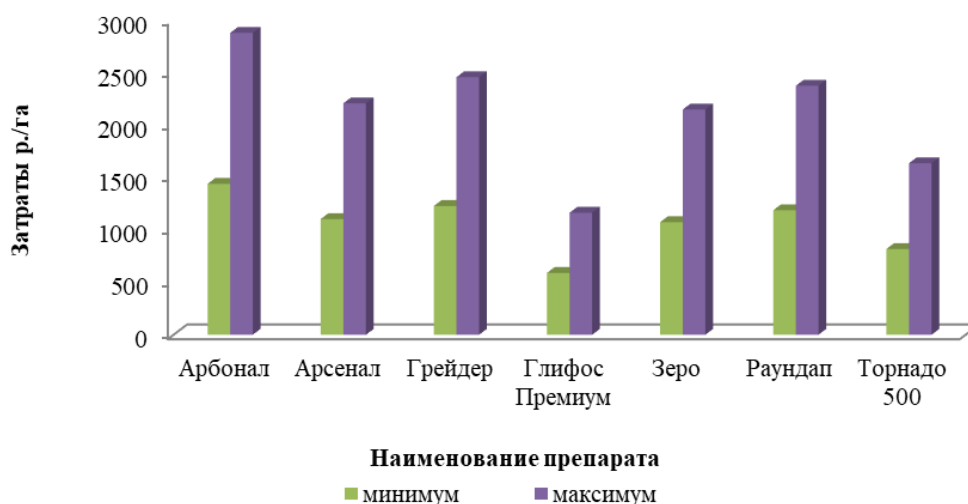


Рис. 6. Предполагаемые затраты в зависимости от препарата

Анализ данных, представленных на рис. 6 показывает минимальные затраты при использовании препарата Глифос Премиум (от 590,4 до 1 164,4 р./га).

Таким образом, можно сделать неоднозначный вывод, что использование Глифос Премиум, как по объему препарата, так и по затратам на его приобретение, можно считать оптимальным.

Проведем сравнительный анализ расходов по использованию классического механического ухода и предлагаемого ухода на примере конкретного проекта лесовосстановления.

Таблица 3

Описание основных данных проекта

Исходные данные		Преимущества инъекционной обработки
Площадь лесного участка	19,9 га	Минимальное повреждение окружающей среды Высокая эффективность против нежелательных видов растительности Возможность точечного воздействия Экономия ресурсов и времени
Расположение:		
Гидрологические условия	Отсутствие застоя поверхностных вод	
Почва	Дерново-подзолистая, влажная, легкие суглинки	
Категории доступности для техники	Доступная	
Способ лесовосстановления	Искусственное (посадка)	

Для обработки предполагается использование следующих препаратов: глифосат, пиклорам, аминная соль 2,4-Д. Для введения препаратов рекомендуется использование инъекторных систем (например, Handjet 200, Forester Injector).

Технология инъекционной обработки включает в себя следующие этап проведения инъекций: определение зон инъекции, установка инжекторов, введение реагентов, контроль эффективности.

Таблица 4

Расчет сравнительной стоимости ухода методами механического ухода и инъекционной обработки

Количество гектаров	Стоимость обработки одного гектара, тыс. руб.	Период обработки, лет	Расчет
Механический уход			
19,9	10	5	$19,9 \text{ га} \times 10 \text{ тыс. руб./га} \times 5 \text{ лет} = 995$
Инъекционная обработка			
19,9	5	5	$19,9 \text{ га} \times 5 \text{ тыс. руб./га} \times 5 \text{ лет} = 497,5$

Таким образом, использование инъекционной обработки является экономически выгодным и экологически безопасным методом ухода за лесными насаждениями. Переход на этот метод позволит значительно снизить затраты и повысить эффективность лесовосстановительных мероприятий.

Список использованной литературы

1. Гулин К.А. Проблемы мотивации арендаторов лесных участков на использование эффективных методов лесовосстановления в России / К.А. Гулин, С.В. Дианов, М.Б. Антонов // Экономические и социальные перемены: факты, тенденции, прогноз. — 2019. — Т. 12, № 1. — С. 108–123.
2. Площадь лесовосстановления // Государственная статистика. — URL: <https://rosstat.gov.ru/emiss> (дата обращения 11.11.2025).
3. Залесов С.В. Оценка смены коренных хвойных насаждений на производные мягколиственные / С.В. Залесов, Е.С. Залесова. — URL: <https://clck.ru/38Qvb2> (дата обращения 05.11.2025).
4. Павлов И.Н. Техногенные и биотические механизмы деструкции коренных лесов юга Сибири и их восстановления / И.Н. Павлов // автореф. дисс. на соиск. ученой степени д-р. биол. наук. — Москва. — 2007. — URL: https://new-disser.ru/_avtoreferats/01004047668.pdf (дата обращения: 12.11.2025).
5. Сукцессии в лесных ценозах: модели конкуренции за ресурс после ветровала / В.Г. Суховольский, Т.М. Овчинникова, Д.Л. Сотниченко, С.А. Мочалов // Хвойные бореальной зоны. — 2011. — XXIX, № 3-4. — С. 280–287.
6. Лесных С.И. К. Модельный анализ взаимодействия разных групп пород в процессе сукцессионных изменений горной тайги / С.И. Лесных, А.К. Черкашин // Известия Иркутского государственного университет. Сер.: «Биология. Экология». — 2016. — Т. 15. — С. 11–24.
7. Стратегии развития лесного комплекса Российской Федерации до 2030 г. : распоряжение Правительства РФ от 11 февраля 2021 г. № 312-р // СПС «Консультант Плюс» (дата обращения: 05.01.2024 г.).

8. Перепечина Т.А. Лесозаготовки и их влияние на процесс естественного возобновления леса / Т.А. Перепечина, В.Е. Петряев // Научные исследования и разработки молодых ученых. — 2016. — С.140–144.

9. Государственный каталог пестицидов и агрохимикатов, разрешенных к применению на территории Российской Федерации. — URL: https://sadovniki.by/books/pesticidy_RF.pdf?ysclid=l4geenvgeu798351089 (дата обращения: 05.01.2024 г.).

10. Михайликова В.В. Динамика применения пестицидов в Российской Федерации / В.В. Михайликова, Н.С. Стребкова // Агрохимия. — 2023. — № 9. — С. 37–41.

11. Применение гербицидов и других физиологически активных веществ для подавления маршанции изменчивой и зеленых мхов при выращивании семян хвойных пород с закрытой корневой системой / А.А. Бубнов, А.Б. Егоров, Л.Н. Павлюченкова, А.Н. Партолина, А.М. Постников // Труды Санкт-Петербургского научно-исследовательского института лесного хозяйства. — 2022. — № 1. — С. 20–33.

12. Носников В. В. Опыт применения гербицидов при химическом уходе в лесных культурах / В.В. Носников, А.В. Юренин, А.П. Майсенко // Труды Братского государственного технического университета. — 2016. — № 1. — С. 119–123.

13. Омеляненко А.Я. Применение гербицидов на начальном этапе формирования естественных молодняков ели на сплошных вырубках : материалы 3-й науч.-практ. конф. (22–24 мая 2013 г. Санкт-Петербург). — Санкт-Петербург : СПбНИИЛХ. — 2013. — Ч. 2. — С. 147–157.

14. Егоров А.Б. Химический уход за лесом: история, современное состояние и перспективы развития // Труды Санкт-Петербургского научно-исследовательского института лесного хозяйства. — 2014. — № 2. — С. 43–55.

15. Совершенствование химического метода подсушки нежелательных деревьев при уходе за лесом / Б.Е. Чижов, В.Е. Шталь, М.В. Герасимова, М.В. Глухарева // Лесоведение и лесоводство. — 2015. — № 1. — С. 42–48.

16. Экологическая оценка гербицидов, используемых при лесовыращивании / А.А. Бубнов, А.Б. Егоров, Л.Н. Павлюченкова, А.М. Постников // Труды Санкт-Петербургского научно-исследовательского института лесного хозяйства. — 2022. — № 4. — С. 58–72.

Информация об авторах

Ушакова Оксана Ивановна — кандидат технических наук, доцент кафедры лесного дела и экономики, филиал Байкальского государственного университета в городе Усть-Илимске, г. Усть-Илимск, Иркутская область, chlogofom@mail.ru.

Билевич Марина Сергеевна — старший преподаватель, кафедра лесного дела и экономики, филиал Байкальского государственного университета в городе Усть-Илимске, г. Усть-Илимск, Иркутская область, mar2011bil@yandex.ru.

Authors

Ushakova Oksana Ivanovna — PhD in Technical Sciences, Associate Professor, Department of Forestry and Economics, branch of Baikal State University in Ust-Ilimsk, Ust-Ilimsk, Irkutsk Region, chloroform@mail.ru.

Bilevich Marina Sergeevna — Senior Lecturer, Department of Forestry and Economics, branch of Baikal State University in Ust-Ilimsk, Ust-Ilimsk, Irkutsk Region, mar2011bil@yandex.ru.

ПРИРОДООХРАНА ОЗЕРА БАЙКАЛ: СОВРЕМЕННЫЕ РЕАЛИИ

Вопросы сохранения природного потенциала Сибири частью которых является сохранение акватории, растительного и животного мира озера Байкал продолжают оставаться актуальными. Особый статус озера Байкал, как в на территории России, так и в международном сообществе требует поддержания проектов по его защите. Статья посвящена вопросам природоохранной деятельности и проектам, реализуемым сегодня с участием надзорных органов.

Ключевые слова: природоохранная деятельность; экосистема; прокурорский надзор.

А.О. Fedorova

NATURE PROTECTION OF LAKE BAIKAL: CURRENT REALITIES

Conservation of Siberia's natural potential, including the conservation of Lake Baikal's waters, flora, and fauna, remains a pressing issue. Lake Baikal's special status, both within Russia and internationally, requires support for conservation projects. This article explores environmental protection activities and projects currently being implemented with the participation of regulatory authorities.

Keywords: environmental protection; ecosystem; prosecutorial oversight.

Озеро Байкал содержит одну пятую мировых запасов пресной воды, что делает его ключевым ресурсом для России в условиях глобальных водных проблем. Кроме того, это объект всемирного природного наследия ЮНЕСКО с уникальным животным и растительным миром, представляющий большую научную и экологическую ценность.

Особое положение озера Байкал выражается также в том, что это единственный водный объект на территории нашего государства, правовые основы охраны которого определены самостоятельным Федеральным законом от 01.05.1999 № 94-ФЗ «Об охране озера Байкал».

В целях охраны Байкала образована Байкальская природная территория, состоящая из 3 экологических зон, в каждой из которой действуют специальный режим и свои ограничения.

К ним отнесены центральная экологическая зона (это само озеро с островами, его водоохранная зона и прилегающие особо охраняемые природные территории (национальные парки, заповедники и заказники); во-вторых, это буферная (водосборная) экологическая зона, которая в большей степени относится к территории Республики Бурятия, и в-третьих, это зона атмосферного влияния, приходящаяся на Иркутскую область.

Именно для охраны озера Байкал и его уникальной экосистемы, в том числе в бассейне реки Ангара, с 1 декабря 2017 года приказом Генерального прокурора Российской Федерации образована и действует Байкальская межрегиональная природоохранная прокуратура. В её состав вошли 8 межрайонных природоохранных прокуратур, в зону ответственности которых входят территории 3 субъектов Российской Федерации: Иркутская область, Республика Бурятия и Забайкальский край, в числе которых функционирует Усть-Илимская межрайонная природоохранная прокуратура.

Результаты работы природоохранных прокуратур позволяют сформулировать ряд основных проблем, выявляемых при осуществлении надзора в рассматриваемой сфере.

Во-первых, это загрязнение Байкала и водных объектов, имеющих с ним гидравлическую связь, прежде всего, неочищенными либо недостаточно очищенными сточными водами.

Наибольшее влияние оказывают территории Республики Бурятия, речная сеть которой включает в себя более чем 32 тысячи рек и 35 тысяч озер. Все они прямо или опосредованно имеют гидравлическую связь с озером Байкал. Именно поэтому одна из наиболее острых проблем — охрана водных объектов от загрязнения стоками, ежегодный объем которых в республике составляет свыше 400 млн. куб. метров.

Всего на данной территории функционируют 46 очистных сооружений, значительная их часть возведена в советское время, поэтому находится в ветхом, аварийном состоянии.

На протяжении последних лет природоохранной прокуратурой активно проводится работа по понуждению органов власти всех уровней к строительству и модернизации очистных сооружений. Для этих целей прокуратурой в суды направлено более 20 исковых заявлений, внесено свыше 50 представлений.

Однако возведение новых сооружений и реконструкция старых очистных требует значительных бюджетных затрат, и отсутствие финансирования это одна из основных проблем в этой сфере.

Из республиканского бюджета в прошлые года выделено порядка 100 миллионов, и этих средств, к сожалению, достаточно лишь на финансирование разработки проектной документации порядка 10 очистных сооружений по ценам 2021 года.

В начале 2021 года Правительством Российской Федерации анонсировано строительство и реконструкция 21 очистного сооружения в населенных пунктах, стоящих на реках, впадающих в Байкал.

Однако в настоящее время на эти цели выделены средства только на 3 населенных пункта: это Правобережные очистные сооружения канализации города Улан-Удэ, являющиеся крупнейшим загрязнителем основного притока Байкала — реки Селенга; это очистные, расположенные в Центральной экологической зоне Байкальской природной территории — города Северобайкальска и села Выдрино (расположено на границе Иркутской области и Бурятии).

Второй проблемой является низкое качество как проектной документации на строительство, так и выполняемых подрядчиками работ.

К примеру, по материалам природоохранной прокуратуры возбуждено и расследовано уголовное дело в отношении заместителя Мэра города Улан-Удэ, принявшего проектно-сметную документацию по Правобережным очистным сооружениям с существенными недостатками, которые влекли невозможность завершения подрядчиком работ по их реконструкции. Вступившим в законную силу приговором суда должностное лицо признано виновным, назначено наказание в виде штрафа. По иску прокуратуры с него взыскивается причиненный ущерб в размере 6 миллионов рублей.

В селе Выдрино в 2021 году завершено строительство новых очистных, которые, к сожалению, практически не справляются с очисткой поступающих канализационных стоков, допуская загрязнения реки первого притока Байкала – Снежная. По результатам проверки природоохранной прокуратуры возбуждено и в настоящее время расследуется уголовное дело в отношении государственного заказчика – должностных лиц Управления капитального строительства Правительства Республики Бурятия, допустивших приемку некачественных работ.

При проведении проверок в данной сфере прокуратурой всегда оценивается: на проектной стадии — правильное формирование технического задания, в том числе определение реального объема образуемого стока, проектирование на земельных участках, целевое назначение которых позволяет размещать на них объекты коммунальной инфраструктуры, допускаемые проектировщиками недостатки при разработке ПСД, являющиеся основаниями для неоднократных случаев выдачи отрицательных заключений Государственной экологической экспертизы.

На стадии строительства — выполнение работ в соответствии с проектными решениями, строительными нормами и правилами, соблюдение экологического законодательства — к примеру при вывозе строительных отходов, наличие у подрядчика либо привлекаемой в указанных целях организации лицензии на их транспортировку, либо например при проведении водопонижающих работ, то есть сброс излишне выступающих грунтовых вод из котлована в водный объект, либо соблюдение условий согласования деятельности в водоохранной зоне водного объекта со стороны Росрыболовства, которые выдаются в связи с оказываемым хозяйственной деятельностью влиянием на среду обитания водных биологических ресурсов.

Следующей проблемой, являющейся актуальной для всех субъектов Российской Федерации, является дефицит квалифицированных инженеров – экологов у организаций, эксплуатирующих очистные сооружения. Сегодня у единиц имеются специалисты, которые правильно эксплуатируют действующие очистные сооружения и которые способны вывести работу вновь построенных сооружений на проектную мощность, в том числе обеспечить необходимые условия для важнейшего биологического этапа очистных — работы активного ила.

Другой проблемой является обеспечение бесперебойной транспортировки неочищенных стоков ассенизаторскими машинами с небольших населенных пунктов до ближайших очистных сооружений и подключение новых пользователей к канализационным коллекторам. Не секрет, чтобы удешевить процесс перевозки содержимого из выгребных ям, недобросовестные подрядчики сли-

вают жидкие бытовые отходы в неустановленных местах, а иногда и на земли лесного фонда, либо водоохранные зоны. В данном случае решением проблемы являлся бы вывод данного направления бизнеса из теневого сектора, его легитимизация, в том числе обязательность оснащения вакуумных машин системой ГЛОНАСС (по примеру с транспортировкой твердых коммунальных отходов).

Со строительством новых объектов проблемой также может стать возможный рост цен, тарифов за услуги водоотведения.

Эти вопросы, прежде всего как вопросы местного значения по организации водоотведения, предстоит решать в первую очередь органам местного самоуправления, с подключением региональных властей. А вопросы финансирования необходимо прорабатывать не только на местном, но и на региональном и федеральном уровнях.

Одним из основных источников финансирования могут рассматриваться так называемые окрашенные платежи, к которым простыми словами относятся поступающие в том числе в местный бюджет средства платы за негативное воздействие на окружающую среду, административные штрафы за нарушения норм природоохранного законодательства, а также ущербы, причиненные действиями виновных лиц компонентам окружающей среды.

Под термином «окрашенные» понимается целевой характер расходования таких средств, которые с 1 сентября 2022 года возможно направлять только на реализацию природоохранных мероприятий.

Здесь необходимо отметить ряд условий использования окрашенных платежей. Мероприятие должно быть предусмотрено Перечнем природоохранных мероприятий, утверждаемым Правительством Российской Федерации, а также включено в соответствующий План мероприятий, который принимается региональным Минприроды.

Как показывает практика прокурорского надзора органами местного самоуправления допускаются использование таких средств на мероприятия, не предусмотренные вышеуказанными актами, либо направления средств на иные расходы, не связанные с природоохранными. К примеру, по материалам природоохранной прокуратуры расследуется уголовное дело в отношении начальника финансового управления районной администрации, допустившей направление средств окрашенных платежей в размере 19 млн руб. на оплату труда работников и жилищно-коммунальных услуг.

В целом тема охраны водных объектов является многогранной, сегодня мы рассмотрели отдельные проблемы, касающиеся охраны вод на Байкальской природной территории. Вместе с тем, несмотря на то, что город Усть-Илимск, Усть-Илимский муниципальный округ в границы Байкальской природной территории не входят, эти проблемы актуальны и для бассейна реки Ангара, и безусловно должны решаться органами власти всех уровней.

Информация об авторе

Фёдорова Арюна Олеговна — Усть-Илимский межрайонный природо-
охранный прокурор, Байкальская межрегиональная прокуратура, г. Усть-Илимск,
Иркутская область. Адрес электронной почты

Author

Fedorova Aryuna Olegovna — Ust-Ilimsk Interdistrict Environmental Prosecu-
tor, Baikal Interregional Prosecutor's Office, Ust-Ilimsk, Irkutsk Region.

РЕШЕНИЕ КОНФЕРЕНЦИИ

(по итогам пленарного заседания от 25.11.2025 г., выписка из протокола № 1)

Обсуждение результатов научных исследований, представленных на конференции, а также опыт практической деятельности ряда участников позволяю сделать вывод о растущем интересе научного сообщества к теме повышения экологической устойчивости развития регионов России.

Следует отметить увеличение доли исследований, находящихся на стыке научных направлений экологии и экономики, права и экологии, экологии и лесопользования и т.д.

Участники конференции едины во мнении, что тематика конференции может быть углублена в направлении особого положения и развития моногородов с акцентом на их экологические проблемы, а также связи охраны окружающей среды и экономики как фактора влияющего на рост постоянной численности населения.

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

- 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;
- вопросы влияния антропогенного фактора на окружающую среду различных регионов России;
- управление проектами, связанными с экономико-экологическими вопросами развития регионов.

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.