

УДК 630*23

ОЦЕНКА ЛЕСОВОССТАНОВЛЕНИЯ В РЕСПУБЛИКЕ САХА (ЯКУТИЯ)**Блашкевич Оксана Христофоровна**

Магистрант, Арктический государственный агротехнологический университет
г. Якутск, Россия
e-mail: o.h.slepova@yakutsk.etagi.com

Горохова Наталия Егоровна

Аспирант, Арктический государственный агротехнологический университет,
г. Якутск, Россия
e-mail: onaitle07@mail.ru

Назаров Андрей Алексеевич

Аспирант, Арктический государственный агротехнологический университет
г. Якутск, Россия
e-mail: cimirman@yandex.ru

Должиков Илья Сергеевич

Кандидат технических наук, доцент, Санкт-Петербургский государственный
архитектурно-строительный университет
г. Санкт-Петербург, Россия
e-mail: idolzhikov222@mail.ru

Григорьева Ольга Ивановна

Кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, Санкт-Петербургский
государственный лесотехнический университет имени С.М. Кирова
г. Санкт-Петербург, Россия
e-mail: grigoreva_o@list.ru

Григорьев Игорь Владиславович

Доктор технических наук, профессор
Арктический государственный агротехнологический университет
г. Якутск, Россия
e-mail: silver73@inbox.ru

Аннотация. В статье показаны ключевые факторы, влияющие на эффективность лесовосстановительных работ в условиях Республики Саха (Якутия), включая

климатические, почвенные и антропогенные факторы. Показана недостаточная результативность традиционных методов лесовосстановления в специфических условиях региона и обоснована необходимость внедрения адаптированных технологий. Предложены эффективные методы и подходы к лесовосстановлению, учитывающие экстремальные климатические условия и особенности почвенного покрова Якутии. Работа выполнена в рамках научной школы «Инновационные разработки в области лесозаготовительной промышленности и лесного хозяйства» Арктического государственного агротехнологического университета. Часть материалов работы получена при выполнении исследований по гранту Российского научного фонда № 23-16-00092, <https://rscf.ru/project/23-16-00092/>.

Ключевые слова: лесовосстановление, естественное лесовосстановление, искусственное лесовосстановление, леса Республика Саха (Якутия).

REFORESTATION ASSESSMENT IN THE REPUBLIC OF SAKHA (YAKUTIA)

Blashkevich Oksana Khristoforovna

Graduate student, Arctic State Agrotechnological University

Yakutsk, Russia

e-mail: o.h.slepcova@yakutsk.etagi.com

Gorokhova Natalia Egorovna

Postgraduate student, Arctic State Agrotechnological University

Yakutsk, Russia

e-mail: onaitle07@mail.ru

Nazarov Andrey Alekseevich

Postgraduate student, Arctic State Agrotechnological University

Yakutsk, Russia

e-mail: cimirman@yandex.ru

Dolzhihov Ilya Sergeevich

Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, St. Petersburg State University of Architecture and Civil Engineering

St. Petersburg, Russia

e-mail: idolzhikov222@mail.ru

Grigoreva Olga Ivanovna

Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor, St. Petersburg State Forestry Engineering University named after S.M. Kirov

St. Petersburg, Russia

e-mail: grigoreva_o@list.ru

Grigorev Igor Vladislavovich

Doctor of Technical Sciences, Professor, Arctic State Agrotechnological University Yakutsk, Russia

e-mail: silver73@inbox.ru

Abstract. The article shows the key factors influencing the effectiveness of reforestation in the Republic of Sakha (Yakutia), including climatic, soil and anthropogenic factors. The insufficient effectiveness of traditional methods of reforestation in the specific conditions of the region is shown and the need for the introduction of adapted technologies is justified. Effective methods and approaches to reforestation are proposed, taking into account the extreme climatic conditions and features of the soil cover of Yakutia. The work was carried out within the framework of the scientific school "Innovative developments in the field of logging industry and forestry" of the Arctic State Agrotechnological University. Some of the materials of the work were obtained while performing research under the grant of the Russian Science Foundation No. 23-16-00092, <https://rscf.ru/project/23-16-00092/>.

Keywords: reforestation, natural reforestation, artificial reforestation, forests of the Republic of Sakha (Yakutia).

Введение. Республика Саха (Якутия) является одним из крупнейших регионов Российской Федерации по площади лесных массивов. Леса занимают около 47% территории региона и представляют собой уникальные экосистемы, характеризующиеся высоким уровнем биоразнообразия и значимым вкладом в глобальный углеродный баланс. Они играют ключевую роль в поддержании экологического равновесия, регулировании гидрологических процессов, защите почв от эрозии и служат средой обитания для множества видов флоры и фауны.

В последние десятилетия лесные ресурсы Якутии подвергаются возрастающему давлению со стороны различных факторов. Среди них выделяются масштабные лесные пожары, которые стали особенно частыми и разрушительными из-за изменения климата и небрежного отношения человека к природе. Таяние вечной мерзлоты, вызванное повышением среднегодовых температур, приводит к дестабилизации грунтов и нарушению корневых систем деревьев. Кроме того, интенсивная промышленная деятельность, включая добычу полезных ископаемых

и неконтролируемую вырубку лесов, усугубляет ситуацию, приводя к деградации лесных экосистем.

Актуальность исследования эффективности лесовосстановительных работ в Республике Саха (Якутия) обусловлена несколькими причинами. Во-первых, сохранение и восстановление лесов имеет стратегическое значение для экологической безопасности не только региона, но и всей страны. Леса Якутии являются значимым поглотителем углекислого газа, и их деградация может привести к увеличению выбросов парниковых газов, усиливая глобальные климатические изменения.

Во-вторых, для местного населения леса имеют важное социально-экономическое значение. Они обеспечивают ресурсную базу для традиционных видов деятельности коренных народов Севера, включая охоту, рыболовство и сбор дикорастущих растений. Ухудшение состояния лесов негативно сказывается на качестве жизни населения, усиливая социальные проблемы и вызывая миграционные процессы.

В-третьих, эффективность проводимых лесовосстановительных мероприятий до сих пор остается недостаточно изученной. Несмотря на предпринимаемые усилия, результаты не всегда соответствуют ожидаемым показателям. Это может быть связано с отсутствием адаптированных к местным условиям технологий, недостаточным финансированием, а также с нехваткой квалифицированных кадров и научно обоснованных методик.

Кроме того, в условиях глобальных экологических вызовов возрастает потребность в разработке инновационных подходов к восстановлению лесных экосистем. Исследование эффективности различных методов лесовосстановления, адаптированных к экстремальным климатическим и почвенным условиям Якутии, может внести значительный вклад в мировую практику экологического восстановления.

Наконец, актуальность темы подкрепляется государственной политикой в области экологической безопасности и устойчивого развития. В рамках национальных проектов и международных обязательств Россия стремится к сохранению лесных ресурсов и повышению эффективности их использования. Изучение эффективности лесовосстановительных работ соответствует приоритетам государственной стратегии и способствует достижению поставленных целей.

Таким образом, анализ эффективности лесовосстановительных работ в Республике Саха (Якутия) является своевременным и необходимым. Он позволит выявить существующие проблемы и ограничения, предложить пути их преодоления и разработать рекомендации по повышению результативности лесовосстановительных мероприятий. Это, в свою очередь, будет способствовать

сохранению уникальных природных ресурсов региона, улучшению экологической ситуации и обеспечению устойчивого социально-экономического развития.

Вопросы лесовосстановления в Республике Саха (Якутия) имеют значительное научное и практическое значение и исследуются на протяжении последних десятилетий. Существуют работы, посвященные общим аспектам восстановления лесов в северных регионах, анализу влияния климатических изменений на лесные экосистемы, а также исследования, рассматривающие эффективность отдельных методов лесовосстановления. Однако комплексный анализ эффективности проводимых лесовосстановительных работ именно в условиях Якутии, с учетом ее уникальных природно-климатических особенностей, остается недостаточно изученным. Это обуславливает необходимость проведения глубоких исследований, направленных на разработку адаптированных технологий и методов восстановления лесов в регионе.

Материалы и методы исследования. Материалы данной статьи получены путем анализа литературных источников и анализа производственного опыта в области лесовосстановительных работ.

Результаты.

Теоретические основы лесовосстановительных работ. Устойчивое развитие представляет собой концепцию, направленную на гармоничное развитие общества, экономики и окружающей среды. Основные принципы устойчивого развития заключаются в обеспечении баланса между удовлетворением потребностей нынешнего поколения и сохранением возможностей для будущих поколений удовлетворять свои потребности. Лесные экосистемы занимают особое место в этой концепции, так как они оказывают существенное влияние на экологическое, социальное и экономическое благополучие общества.

Значение лесных экосистем в контексте устойчивого развития трудно переоценить. Леса выполняют множество жизненно важных функций, включая регулирование климата, поддержание биоразнообразия, обеспечение ресурсами и услугами экосистем. А.Э. Крупко отмечает, что леса являются неотъемлемой частью устойчивого развития России, обеспечивая экологическую безопасность и способствуя экономическому росту за счет лесных ресурсов [22, с. 225].

Одной из ключевых экологических функций лесов является их вклад в глобальный углеродный баланс и борьбу с изменением климата. Лесные массивы выступают как естественные поглотители углекислого газа, снижая концентрацию парниковых газов в атмосфере. И.Т. Кищенко указывает, что леса способны аккумулировать значительные объемы углерода, тем самым играя решающую роль в углеродном цикле планеты [18, с. 392].

Поддержание биоразнообразия и сохранение местообитаний для флоры и фауны — еще одна важная функция лесов. В монографии "Лесовосстановление"

под редакцией Л.В. Черных подчеркивается, что лесные экосистемы являются домом для множества видов растений и животных, многие из которых являются эндемичными и находятся под угрозой исчезновения [25, с. 216]. Сохранение этих экосистем способствует устойчивости природных сообществ и обеспечивает генетическое разнообразие, необходимое для адаптации к изменяющимся условиям среды.

Кроме того, леса играют критическую роль в регулировании гидрологических процессов и предотвращении эрозии почв. Они способствуют удержанию влаги, регулированию стока вод и предотвращению наводнений. Лесной покров защищает почву от вымывания и ветровой эрозии, что особенно важно для сохранения плодородия земель и поддержания сельскохозяйственного производства.

Леса играют ключевую роль в социально-экономическом развитии регионов и страны в целом. Они являются источником разнообразных ресурсов, обеспечивающих жизнедеятельность местных сообществ и способствующих экономическому росту. Леса предоставляют древесину, используемую в строительстве, производстве бумаги, мебели и других отраслях промышленности. Кроме того, они богаты недревесными ресурсами — ягодами, грибами, лекарственными растениями, которые имеют существенное значение для пищевой и фармацевтической промышленности.

С.А. Боголюбов отмечает: "Лесные ресурсы являются фундаментом для развития многих отраслей экономики, обеспечивая сырьем промышленность и создавая рабочие места для значительной части населения" [9, с. 479]. Лесной сектор способствует формированию валового внутреннего продукта, увеличению экспортного потенциала и развитию инфраструктуры в отдаленных районах.

Роль лесов в поддержании традиционного образа жизни коренных народов также неопределима. Для многих коренных народов лес является не только источником материальных благ, но и основой культурной и духовной жизни. С.И. Миронова подчеркивает: "Леса являются неотъемлемой частью культуры и быта коренных народов, обеспечивая их пищей, жильем, материалами для изготовления орудий труда и предметов быта" [28, с. 45]. Сохранение лесных экосистем способствует сохранению традиций, обычаев и языков, передаче знаний от поколения к поколению.

Деградация лесных экосистем оказывает негативное влияние на экологическое и экономическое состояние регионов, ставя под угрозу устойчивое развитие. Утрата лесов ведет к снижению биоразнообразия, деградации почв, изменению гидрологического режима и усилению климатических изменений. Это негативно сказывается на сельском хозяйстве, водоснабжении, здоровье населения и общем качестве жизни.

Экономические последствия деградации лесов выражаются в сокращении ресурсной базы для промышленности, уменьшении рабочих мест и снижении доходов местных бюджетов. Ухудшение экологической обстановки может приводить к увеличению расходов на здравоохранение, восстановление земель и инфраструктуры после природных катастроф.

Необходимость лесовосстановления становится очевидной мерой для смягчения этих негативных последствий. Восстановление лесов способствует улучшению экологической ситуации, восстановлению биоразнообразия и созданию новых экономических возможностей. Н.В. Никитина указывает: "В условиях Республики Саха (Якутия) деградация лесов приводит к изменению традиционного уклада жизни местного населения, увеличению риска природных катастроф и ухудшению климатических условий" [30, с. 10-15]. Она подчеркивает, что эффективные лесовосстановительные мероприятия являются критически важными для обеспечения экологической безопасности и устойчивого развития региона.

Лесовосстановление играет ключевую роль в достижении целей устойчивого развития, установленных на международном уровне. Оно способствует сохранению биоразнообразия, смягчению последствий изменения климата, улучшению качества жизни населения и устойчивому экономическому росту.

Международные экологические обязательства, такие как Цели устойчивого развития ООН и Парижское соглашение по климату, требуют от стран активных действий по сохранению и восстановлению лесных экосистем. Лесовосстановление является эффективным инструментом в борьбе с глобальным изменением климата, поскольку восстановленные леса способны поглощать значительные объемы углекислого газа, снижая концентрацию парниковых газов в атмосфере.

Д.И. Янишевский отмечает: "Лесовосстановление является неотъемлемой частью глобальных усилий по обеспечению экологической безопасности и устойчивого развития, так как способствует выполнению международных экологических обязательств и улучшению качества окружающей среды" [51, с. 1128]. Таким образом, восстановление лесов не только решает национальные экологические проблемы, но и вносит вклад в глобальные инициативы по сохранению планеты.

Лесовосстановительные мероприятия оказывают положительное влияние на социально-экономическое развитие регионов. Восстановление лесов способствует созданию новых рабочих мест в сфере лесного хозяйства, развитию инфраструктуры и улучшению качества жизни населения в отдаленных и сельских районах.

С.А. Боголюбов подчеркивает: "Леса являются важным ресурсом для экономики страны, обеспечивая сырьем различные отрасли промышленности и способствуя социальному благополучию населения" [9, с. 480]. Кроме того, леса играют значимую роль в поддержании традиционного образа жизни коренных народов, предоставляя им необходимые ресурсы для ведения традиционной хозяйственной деятельности.

Восстановление лесов также способствует развитию экотуризма, что привлекает дополнительные инвестиции и стимулирует экономический рост регионов. Улучшение экологической обстановки положительно сказывается на здоровье населения, снижает риски природных катастроф и повышает привлекательность регионов для проживания и ведения бизнеса.

Обобщая значимость лесовосстановления для устойчивого развития, следует отметить, что оно является неотъемлемой частью стратегии по сохранению окружающей среды и обеспечению благополучия населения. Лесовосстановление способствует выполнению международных экологических обязательств, улучшает экологическую ситуацию, поддерживает экономическое развитие регионов и сохраняет культурное наследие коренных народов.

Необходимость дальнейших исследований в области лесовосстановления обусловлена потребностью в разработке новых, более эффективных методов и технологий, адаптированных к специфическим условиям разных регионов. Это позволит повысить эффективность проводимых мероприятий, обеспечить долгосрочное сохранение лесных экосистем и внести значимый вклад в достижение целей устойчивого развития на национальном и глобальном уровнях.

Естественное лесовозобновление представляет собой процесс восстановления леса, происходящий без прямого вмешательства человека, на основе естественных биологических процессов. Этот метод основан на способности лесных экосистем к самовосстановлению путем естественного размножения деревьев через семена, поросль и другие способы регенерации.

Особенности естественного лесовозобновления заключаются в том, что оно обеспечивает формирование лесных насаждений, максимально адаптированных к местным условиям среды. А.С. Иванова отмечает: "Естественное лесовозобновление является наиболее экологичным и экономичным способом восстановления лесов, так как не требует значительных материальных затрат и способствует сохранению генетического разнообразия лесных экосистем" [17, с. 94].

Однако данный метод имеет и свои ограничения. В условиях сильной деградации почвы, изменения климатических условий или высокой антропогенной нагрузки естественное восстановление лесов может быть затруднено или происходить очень медленно. А.С. Иванова подчеркивает: "В районах с

экстремальными климатическими условиями, к которым относится Республика Саха (Якутия), естественное лесовозобновление может быть неэффективным из-за низкой скорости роста деревьев и высоких рисков повреждения молодняка" [17, с. 95].

На рисунке 1 представлены методы восстановления леса.

Как видно из рисунка 1 искусственное лесовосстановление предполагает активное участие человека в процессе восстановления лесных насаждений путем посадки семян или саженцев определенных пород деревьев. Этот метод позволяет целенаправленно формировать состав и структуру будущих лесных насаждений в соответствии с лесохозяйственными целями и условиями местности.



Рис. 1. Методы восстановления леса

М.Д. Мерзленко отмечает: "Посадка семян и саженцев является наиболее распространенным методом искусственного лесовосстановления, позволяющим ускорить процесс восстановления леса и повысить его продуктивность" [27, с. 213]. Этот метод особенно эффективен в районах, где естественное возобновление затруднено или невозможно, например, на сильно деградированных землях или территориях с измененными климатическими условиями.

Посадка сеянцев предполагает использование молодых растений, выращенных из семян в питомниках, которые затем высаживаются на постоянное место. Этот подход позволяет контролировать качество посадочного материала и выбирать породы, наиболее подходящие для конкретных условий. "Использование сеянцев обеспечивает высокий процент приживаемости и позволяет создавать насаждения с заданными характеристиками" — подчеркивает М.Д. Мерзленко [27, с. 214].

Посадка саженцев, то есть более взрослых растений, позволяет еще больше сократить время до достижения лесом зрелости, однако требует больших затрат на выращивание и транспортировку посадочного материала. Кроме того, приживаемость саженцев может быть ниже из-за стрессов при пересадке.

Искусственное лесовосстановление имеет ряд преимуществ, включая возможность восстановления лесов на территориях, где естественное возобновление невозможно, и управление породным составом насаждений. Однако этот метод также сопряжен с трудностями, такими как необходимость значительных финансовых и трудовых ресурсов, риски, связанные с приживаемостью растений, и необходимость постоянного ухода за молодыми насаждениями.

М.Д. Мерзленко отмечает важность правильного выбора пород деревьев и соблюдения технологий посадки: "Успех искусственного лесовосстановления во многом зависит от соответствия выбранных пород условиям местности и качества проведения посадочных работ" [27, с. 215].

В условиях Республики Саха (Якутия) искусственное лесовосстановление приобретает особое значение из-за сложных климатических условий и специфики почвенного покрова. Здесь требуется тщательный подбор пород, устойчивых к низким температурам и бедным почвам, а также адаптация технологий посадки к местным условиям.

Таким образом, традиционные методы лесовосстановления — естественное лесовозобновление и искусственное восстановление путем посадки сеянцев и саженцев — являются основными инструментами в восстановлении лесных экосистем. Выбор метода зависит от конкретных условий местности, степени деградации леса и поставленных целей лесохозяйственной деятельности. Эффективное применение этих методов требует глубокого понимания экологических процессов, грамотного планирования и учета региональных особенностей.

Современное лесовосстановление стремится к повышению эффективности и адаптации к изменяющимся условиям среды посредством внедрения инновационных технологий. Два перспективных направления в этой области — применение биотехнологий для создания генетически улучшенного посадочного

материала и использование дронов и спутниковых технологий для мониторинга и автоматизации высадки семян.

Биотехнологии открывают новые горизонты в лесовосстановлении, позволяя создавать посадочный материал с заданными характеристиками, такими как повышенная устойчивость к болезням, вредителям и экстремальным климатическим условиям. Это особенно актуально в условиях глобальных климатических изменений и увеличения антропогенной нагрузки на лесные экосистемы.

Б.С. Ксенофонов отмечает: "Применение биотехнологических методов в лесном хозяйстве позволяет не только ускорить процесс восстановления лесов, но и улучшить качество создаваемых насаждений" [24, с. 200]. В своих исследованиях он рассматривает использование генетической селекции и генной инженерии для получения деревьев с улучшенными свойствами.

Одним из практических методов является микроклональное размножение растений *in vitro*, позволяющее получать большое количество генетически идентичных сеянцев из меристемных тканей. Это обеспечивает высокое качество посадочного материала и однородность создаваемых насаждений. Кроме того, генетическая модификация позволяет внедрять в геном растений гены, отвечающие за устойчивость к конкретным патогенам или неблагоприятным условиям среды.

Применение генетически улучшенного посадочного материала особенно важно в регионах с экстремальными климатическими условиями, таких как Республика Саха (Якутия). Здесь деревья подвергаются сильным морозам, засухам и другим стрессовым факторам. Использование устойчивых к таким условиям пород способствует повышению приживаемости сеянцев и сокращению времени, необходимого для восстановления полноценного лесного покрова.

Однако использование генетически модифицированных организмов (ГМО) вызывает ряд этических и экологических вопросов. Необходимо проводить тщательную оценку рисков, связанных с возможным влиянием таких растений на экосистемы и биоразнообразии. Б.С. Ксенофонов подчеркивает: "Внедрение биотехнологий должно сопровождаться строгим контролем и регламентацией, чтобы избежать негативных последствий для окружающей среды" [24, с. 200].

Технологический прогресс в области беспилотных летательных аппаратов (дронов) и спутниковых систем открыл новые возможности для управления лесными ресурсами и проведения лесовосстановительных работ. Дроны оснащены различными датчиками и камерами, позволяющими получать высокоточные данные о состоянии лесных массивов, выявлять повреждения, оценивать биомассу и планировать лесохозяйственные мероприятия.

В учебнике «Технология и машины лесовосстановительных работ» отмечено: "Интеграция дронов и спутниковых технологий в лесовосстановление позволяет существенно повысить эффективность мониторинга и оперативность принятия решений" [13, с. 272]. Он описывает опыт использования дронов для аэрофотосъемки, создания 3D-моделей рельефа и оценки состояния лесов после пожаров или вырубок.

Одним из инновационных направлений является применение дронов для автоматизированной высадки семян или сеянцев. Специально разработанные дроны способны точно распределять семена по заданной территории, включая труднодоступные или опасные участки. Это позволяет ускорить процесс лесовосстановления и снизить затраты на ручной труд.

Спутниковые технологии дополняют возможности дронов, обеспечивая глобальный мониторинг лесных экосистем. С помощью спутниковых снимков можно отслеживать изменения лесного покрова в реальном времени, выявлять незаконные вырубки, контролировать состояние лесов на больших территориях. Это особенно актуально для обширных и малодоступных регионов, таких как Якутия.

Применение данных технологий способствует повышению точности и эффективности лесовосстановительных работ, оптимизации использования ресурсов и улучшению экологического мониторинга. Однако существуют и определенные ограничения. Технические средства требуют значительных инвестиций, специализированного обслуживания и квалифицированных кадров для их эксплуатации.

Кроме того, в северных регионах необходимо учитывать климатические условия, которые могут влиять на работу оборудования. "Для успешного применения дронов в условиях Крайнего Севера требуется адаптация техники к низким температурам и разработка специальных методик эксплуатации" [13, с. 273].

Инновационные технологии, такие как биотехнологии и использование дронов и спутников, представляют собой перспективные направления в развитии лесовосстановления. Они позволяют повысить эффективность и качество проводимых работ, адаптировать лесные насаждения к современным вызовам и способствуют устойчивому управлению лесными ресурсами.

Внедрение этих технологий в практику лесного хозяйства требует комплексного подхода, включающего научные исследования, разработку нормативно-правовой базы и подготовку специалистов. При этом необходимо учитывать экологические риски и социальные аспекты, связанные с использованием новых методов.

Таким образом, сочетание традиционных и инновационных подходов в лесовосстановлении может обеспечить эффективное восстановление и сохранение лесных экосистем, что является важным вкладом в устойчивое развитие регионов и страны в целом.

Адаптивное лесовосстановление представляет собой современный подход к восстановлению лесных экосистем, который учитывает изменчивость климатических условий и специфические особенности конкретного региона. Данный метод основывается на принципах адаптивного управления, предполагающего гибкое реагирование на изменения окружающей среды и корректировку мероприятий в соответствии с новыми данными и условиями.

Согласно свидетельству о государственной регистрации базы данных [42], адаптивное лесовосстановление включает в себя разработку и применение стратегий, которые позволяют лесным экосистемам более эффективно адаптироваться к воздействию климатических изменений. Это достигается путем подбора устойчивых к определенным стрессовым факторам пород деревьев, использования генетически разнообразного посадочного материала и внедрения инновационных технологий мониторинга и управления.

И.П. Новиков отмечает: "Адаптивное лесовосстановление является ключевым инструментом в сохранении и восстановлении лесов в условиях меняющегося климата, позволяя учитывать региональные особенности и оперативно реагировать на возникающие вызовы" [42].

В условиях ускоряющихся климатических изменений и увеличения частоты экстремальных погодных явлений применение адаптивных методов лесовосстановления становится особенно актуальным. В регионах с экстремальными климатическими условиями, таких как Республика Саха (Якутия), внедрение адаптивных подходов позволяет повысить эффективность лесовосстановительных мероприятий и обеспечить долгосрочную устойчивость лесных экосистем.

М.М. Черосов и соавторы в своих исследованиях подчеркивают важность учета специфических региональных особенностей при планировании и проведении лесовосстановительных работ. Они отмечают: "В условиях Северо-Западной Якутии флористические исследования показали необходимость использования местных видов деревьев и кустарников, адаптированных к суровым климатическим условиям, а также разработки специальных технологий посадки и ухода" [47, с. 268].

На рисунке 2 представлены виды адаптивных методов.

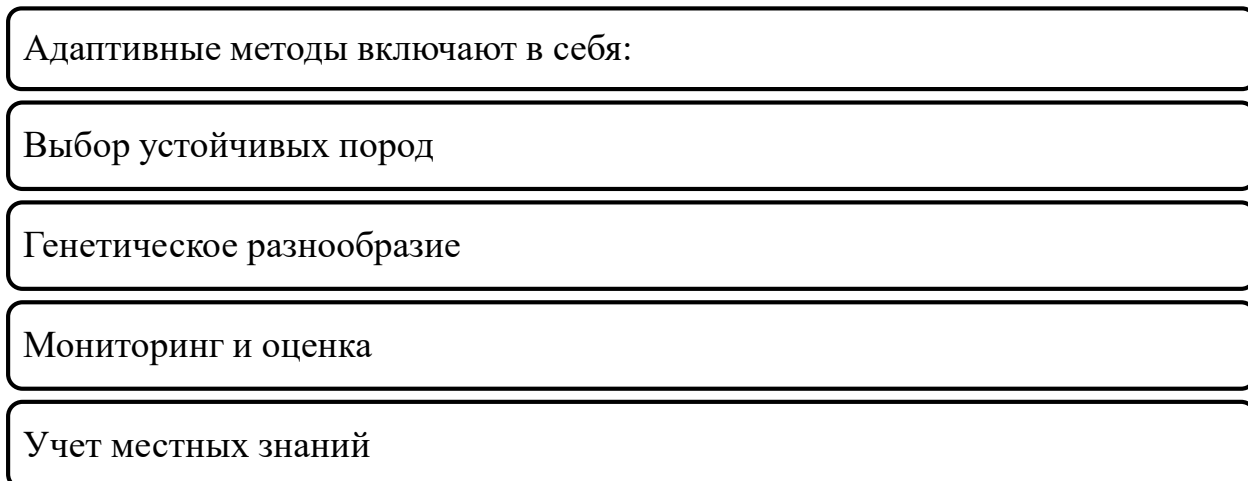


Рис. 2. Адаптивные методы

Как видно из рисунка 2 адаптивные методы включают в себя:

— Выбор устойчивых пород: Подбор древесных видов, которые обладают высокой устойчивостью к местным стрессовым факторам, таким как низкие температуры, засуха или избыточная влажность.

— Генетическое разнообразие: Использование генетически разнообразного посадочного материала для повышения общей устойчивости насаждений к болезням и вредителям.

— Мониторинг и оценка: Регулярный мониторинг состояния лесных насаждений с применением современных технологий (дистанционное зондирование, ГИС-технологии) для оперативного выявления проблем и корректировки мероприятий.

— Учет местных знаний: Вовлечение местного населения и использование традиционных знаний о природных условиях и методах ведения лесного хозяйства.

Черосов М.М. и его коллеги также отмечают, что адаптивное лесовосстановление способствует сохранению биоразнообразия и обеспечивает экосистемные услуги, важные для местного населения [47, с. 269].

Адаптивное лесовосстановление представляет собой перспективный подход, направленный на эффективное восстановление и сохранение лесных экосистем в условиях изменяющегося климата. Учитывая специфические региональные особенности и используя инновационные методы, можно повысить устойчивость лесов и обеспечить их многофункциональность. Дальнейшее развитие и внедрение адаптивных методов требует междисциплинарных исследований и сотрудничества между учеными, практиками и местным сообществом.

Условия вечной мерзлоты представляют собой уникальные вызовы для проведения лесовосстановительных работ в Республике Саха (Якутия). Экстремальный климат, характеризующийся низкими температурами и

постоянным промерзанием грунта, значительно влияет на почвенные процессы, развитие корневой системы и общий рост растений. С.И. Миронова отмечает: "Вечная мерзлота ограничивает глубину проникновения корней, что сказывается на устойчивости и питании высаживаемых деревьев" [29, с. 21].

Это требует адаптации традиционных технологий лесовосстановления к суровым условиям региона. Одним из ключевых факторов является выбор древесных пород, естественно приспособленных к мерзлотным почвам и способных выдерживать экстремальные температурные колебания. Кроме того, методы подготовки почвы должны учитывать тонкий активный слой над мерзлотой, в котором могут развиваться корневые системы. Технологии, такие как насыпка почвы или создание приподнятых гряд, улучшают дренаж и повышают температуру почвы, способствуя лучшему развитию корней.

Также критически важным является время проведения посадочных работ из-за короткого вегетационного периода. Посадка должна осуществляться в узком временном окне, когда почва достаточно оттаяла для обработки, но при этом растения успевают укорениться до наступления зимы. Миронова подчеркивает: "Запоздалая посадка снижает приживаемость саженцев, так как молодые деревья не успевают адаптироваться к стрессовым условиям предстоящей зимы" [29, с. 21].

Республика Саха (Якутия) накопила значительный опыт в реализации лесовосстановительных проектов в сложных климатических условиях. Н.В. Никитина сообщает о различных инициативах по лесовосстановлению и лесоразведению в регионе, выделяя как успешные практики, так и области, требующие улучшения [31, с. 750-753]. Она отмечает: "Несмотря на суровый климат, тщательно спланированные и выполненные лесовосстановительные мероприятия привели к успешному созданию новых лесных насаждений в нескольких районах" [31, с. 751].

Ключевыми стратегиями, способствующими успеху, являются использование местного посадочного материала, генетически адаптированного к региональному климату, и внедрение защитных мер против морозного пучения и эрозии почв. Кроме того, вовлечение местных сообществ в лесовосстановительные проекты усиливает их устойчивость, опираясь на традиционные знания и формируя чувство ответственности за сохранение лесов.

Никитина также указывает на трудности, с которыми сталкиваются при реализации этих проектов, такие как логистические сложности в доступе к отдаленным территориям, ограниченная доступность качественного посадочного материала и необходимость постоянного ухода и мониторинга [31, с. 752]. Она предлагает, что для решения этих проблем требуется координированное взаимодействие между государственными органами, научно-исследовательскими институтами и местными жителями.

Внедрение современных технологий в лесовосстановление на территории Якутии сталкивается с рядом технических и финансовых ограничений. И.В. Григорьев обсуждает высокие затраты, связанные с приобретением и обслуживанием специализированного оборудования, способного работать в экстремальных климатических условиях [14]. Он отмечает: "Приобретение специализированной техники, надежно функционирующей при низких температурах, требует значительных капитальных вложений, что часто выходит за рамки бюджетных возможностей региональных лесных хозяйств" [14].

Кроме того, сложный и удаленный рельеф усложняет транспортировку и развёртывание оборудования, увеличивая операционные расходы. Отсутствие развитой инфраструктуры затрудняет использование таких технологий, как дроны или спутниковые системы мониторинга, которые требуют стабильных коммуникационных сетей и технической поддержки.

Финансовые ограничения также сказываются на возможности инвестировать в исследования и разработку технологий, адаптированных к условиям региона. Григорьев предполагает, что "без достаточного финансирования адаптация и оптимизация современных технологий лесовосстановления к уникальным условиям Якутии остаются затруднительными" [14].

Еще одной значимой проблемой является недостаток квалифицированных специалистов, обладающих необходимыми навыками для внедрения и управления передовыми технологиями лесовосстановления. А.М. Данченко подчеркивает важность образования и подготовки кадров для формирования профессионалов, способных решать специфические задачи лесного хозяйства в условиях вечной мерзлоты [16, с. 223]. Он утверждает: "Разработка специализированных учебных программ и курсов является необходимым условием для подготовки специалистов, эффективно применяющих инновационные методы и технологии в лесовосстановлении" [16, с. 223].

Данченко также акцентирует внимание на необходимости укрепления научно-исследовательской базы для поддержки разработки новых методик и технологий, адаптированных к климатическим и экологическим условиям Якутии. Сотрудничество между университетами, научно-исследовательскими институтами и промышленностью может способствовать обмену знаниями и продвижению инноваций.

Инвестиции в человеческий капитал являются критически важными для долгосрочного успеха лесовосстановительных усилий. Обеспечение возможностей для получения передового образования и практического опыта поможет сформировать команду специалистов, преданных делу устойчивого лесопользования в регионе.

Сравнивая эффективность различных методов и технологий лесовосстановления в условиях Якутии, становится очевидным, что и традиционные, и инновационные подходы имеют свои достоинства и ограничения. Традиционные методы, такие как ручная посадка с использованием местных пород, доказали свою эффективность благодаря соответствию региональным условиям и вовлечению местных сообществ. Однако их масштаб и эффективность могут быть ограничены.

Инновационные технологии, несмотря на потенциал улучшения эффективности и возможностей мониторинга, сталкиваются с проблемами технической осуществимости и экономической целесообразности в экстремальных условиях. Недостаток инфраструктуры и квалифицированных кадров также затрудняет их широкое внедрение.

Рекомендации по применению наиболее подходящих методов в условиях Якутии.

Исходя из анализа, наиболее целесообразным подходом к лесовосстановлению в Якутии является комбинированная стратегия, сочетающая традиционные практики с выборочным внедрением современных технологий. Рекомендуется:

— Приоритетное использование местных, адаптированных к условиям пород деревьев, обеспечивающих высокую приживаемость и экологическую совместимость.

— Инвестиции в программы обучения и подготовки кадров, чтобы развить навыки специалистов в области передовых методов и обслуживания оборудования.

— Содействие сотрудничеству между государственными структурами, академическим сообществом и промышленностью для поддержки исследований и разработки технологий, отвечающих потребностям региона.

— Внедрение экономически эффективных технологий, таких как дистанционное зондирование для мониторинга, там, где это возможно, для повышения эффективности без существенного увеличения затрат.

— Обеспечение финансовой поддержки через государственное финансирование и государственно-частное партнерство для преодоления финансовых барьеров.

Путем интеграции сильных сторон традиционных и современных методов и преодоления выявленных проблем, лесовосстановительные усилия в Республике Саха (Якутия) могут быть усилены для продвижения устойчивого управления лесами и экологической устойчивости.

Правовое регулирование лесовосстановления в Российской Федерации основывается на ряде ключевых нормативно-правовых актов, которые устанавливают принципы охраны окружающей среды и управления лесными

ресурсами. Эти акты создают правовую основу для осуществления мероприятий по восстановлению лесов и обеспечивают их эффективное проведение.

Конституция Российской Федерации является основным законом страны и определяет фундаментальные принципы государственной политики в области охраны окружающей среды. Статья 42 Конституции РФ гласит: "Каждый имеет право на благоприятную окружающую среду, достоверную информацию о ее состоянии и на возмещение ущерба, причиненного его здоровью или имуществу экологическим правонарушением" [1]. Это положение подчеркивает обязанность государства обеспечивать благоприятную окружающую среду для граждан, что напрямую связано с сохранением и восстановлением лесов.

Кроме того, статья 9 Конституции РФ устанавливает, что земля и другие природные ресурсы используются и охраняются в Российской Федерации как основа жизни и деятельности народов, проживающих на соответствующей территории [1]. И.А. Боголюбов отмечает: "Конституционные нормы закрепляют принцип ответственного природопользования и создают правовую базу для разработки специальных законов в области охраны и восстановления лесов" [1].

Таким образом, Конституция РФ устанавливает общие принципы и направления государственной политики в сфере охраны окружающей среды, включая лесовосстановление, и служит основой для разработки специализированного законодательства.

Лесной кодекс Российской Федерации от 4 декабря 2006 года № 200-ФЗ является главным нормативно-правовым актом, регулирующим отношения в области использования, охраны, защиты и воспроизводства лесов [2]. Этот документ определяет правовые основы лесных отношений, устанавливает принципы лесопользования и обязанности лиц, осуществляющих деятельность в лесах.

Согласно статье 60 Лесного кодекса РФ, лица, использующие леса, обязаны осуществлять лесовосстановление на территориях, где проводилась вырубка леса или произошло иное ухудшение состояния лесных насаждений [2]. В.А. Быковский подчеркивает: "Лесной кодекс РФ вводит обязательность лесовосстановления, что является ключевым элементом в системе устойчивого управления лесными ресурсами страны" [10, с. 251].

Кодекс также устанавливает требования к порядку проведения лесовосстановительных работ, включая разработку проектов лесовосстановления, использование определенных методов и технологий, а также контроль за их исполнением. Он служит основой для принятия подзаконных актов, конкретизирующих его положения.

Для реализации положений Лесного кодекса РФ и обеспечения эффективного лесовосстановления разработаны подзаконные нормативно-правовые акты, которые устанавливают детальные правила и процедуры в этой сфере.

Приказом Минприроды России от 29 декабря 2021 года № 1024 утверждены "Правила лесовосстановления, форма, состав, порядок согласования проекта лесовосстановления, основания для отказа в его согласовании, а также требования к формату в электронной форме проекта лесовосстановления" [6]. Этот документ определяет порядок планирования и проведения лесовосстановительных мероприятий, требования к проектированию и согласованию проектов лесовосстановления.

С.А. Боголюбов отмечает: "Утверждение Правил лесовосстановления способствует унификации подходов к восстановлению лесов, повышает эффективность и прозрачность этих процессов" [9, с. 479]. Правила устанавливают обязательность разработки проектов лесовосстановления для определенных категорий лесопользователей, требования к качеству посадочного материала, сроки и методы проведения работ, а также порядок мониторинга и отчетности.

Для обеспечения комплексного подхода к управлению лесами важны также нормативные акты, регулирующие уход за лесами и заготовку древесины. Приказом Минприроды России от 30 июля 2020 года № 534 утверждены "Правила ухода за лесами" [4], которые устанавливают порядок проведения мероприятий по поддержанию и улучшению состояния лесных насаждений.

"Правила ухода за лесами являются важным инструментом в сохранении здоровья лесных экосистем и предотвращении их деградации, что напрямую влияет на необходимость и объемы лесовосстановительных работ" [13, с. 272].

Кроме того, Приказом Минприроды России от 1 декабря 2020 года № 993 утверждены "Правила заготовки древесины и особенности заготовки древесины в лесничествах" [5]. Этот документ регламентирует порядок и условия заготовки древесины, включая требования по минимизации ущерба лесным экосистемам и обязательства по восстановлению лесов после вырубки.

В.А. Быковский отмечает: "Соблюдение Правил заготовки древесины обеспечивает рациональное использование лесных ресурсов и создает предпосылки для эффективного лесовосстановления" [10, с. 251].

Правовое регулирование лесовосстановления в Российской Федерации основано на комплексе нормативно-правовых актов различного уровня, начиная от Конституции РФ и заканчивая приказами Минприроды. Эти акты устанавливают принципы, правила и процедуры, необходимые для сохранения и восстановления лесных ресурсов страны.

Четкая правовая база способствует эффективному управлению лесами, обеспечивает обязательность проведения лесовосстановительных работ и контроль

за их качеством. Она также создает условия для устойчивого развития лесного хозяйства, сохранения биологического разнообразия и выполнения международных обязательств России в области охраны окружающей среды.

Постоянное совершенствование законодательства с учетом научных достижений и практического опыта является важной задачей для дальнейшего повышения эффективности лесовосстановления и обеспечения экологической безопасности страны.

Региональное законодательство Республики Саха (Якутия) играет важную роль в регулировании лесовосстановительных работ, учитывая уникальные природно-климатические условия региона. Особенности вечной мерзлоты, экстремальные температурные перепады и специфические экосистемы требуют разработки специализированных нормативно-правовых актов, адаптированных к местным условиям.

Ф.В. Николаева и Т.И. Петрова отмечают: "Региональное законодательство Республики Саха (Якутия) направлено на сохранение и рациональное использование лесных ресурсов, с учетом традиционного природопользования коренных малочисленных народов Севера" [32, с. 126]. Они подчеркивают, что законодательство региона включает дополнительные меры по охране лесов, учитывающие особенности местной флоры и фауны.

Важным документом является Закон Республики Саха (Якутия) "О лесах", который устанавливает принципы и порядок управления лесным фондом на территории региона. Этот закон дополняет федеральное законодательство, конкретизируя его положения с учетом специфики Якутии. Он определяет особые требования к проведению лесовосстановительных работ, включая использование местных пород деревьев, адаптированных к суровым климатическим условиям.

Кроме того, региональные нормативные акты регулируют вопросы участия местного населения в лесохозяйственной деятельности. Николаева Ф.В. указывает: "Вовлечение коренных народов в управление лесными ресурсами способствует сохранению традиционных знаний и устойчивому развитию лесного хозяйства" [32, с. 127]. Это отражено в законодательстве через механизмы общественного контроля и участия в принятии решений.

Особое внимание уделяется предотвращению лесных пожаров, которые являются серьезной проблемой для региона. Региональные акты устанавливают усиленные меры пожарной безопасности, включая требования к оборудованию лесных хозяйств, подготовке персонала и информированию населения.

Для реализации региональной политики в области лесовосстановления и развития лесного хозяйства в Республике Саха (Якутия) разработаны и действуют специальные программы и стратегии. Эти документы направлены на повышение

эффективности использования лесных ресурсов, сохранение биологического разнообразия и улучшение социально-экономического положения населения.

Одной из ключевых программ является "Стратегия развития лесного хозяйства Республики Саха (Якутия) до 2030 года", которая устанавливает приоритеты и направления развития отрасли. В рамках этой стратегии предусмотрены мероприятия по интенсификации лесовосстановительных работ, внедрению современных технологий и повышению квалификации кадров.

Ф.В. Николаева и Т.И. Петрова отмечают: "Местные программы ориентированы на устойчивое управление лесами, что включает в себя не только экономические аспекты, но и экологические и социальные компоненты" [32, с. 128]. Они подчеркивают важность интеграции научных исследований и инноваций в практику лесного хозяйства региона.

Важным элементом является развитие лесной инфраструктуры, включая создание питомников для выращивания посадочного материала, адаптированного к местным условиям. Также реализуются проекты по поддержке малого и среднего предпринимательства в сфере переработки древесины и производству продукции с высокой добавленной стоимостью.

Особое внимание уделяется экологическому просвещению и информированию населения о важности лесовосстановления. Проводятся образовательные программы, направленные на повышение экологической культуры и ответственности за сохранение лесов.

Региональное законодательство Республики Саха (Якутия) и местные программы по развитию лесного хозяйства отражают стремление обеспечить устойчивое управление лесными ресурсами с учетом уникальных природных и социальных условий региона. Особенности нормативно-правовых актов направлены на адаптацию общероссийских положений к специфике Якутии, что способствует более эффективному проведению лесовосстановительных работ и сохранению лесов для будущих поколений.

Эффективность правового регулирования в сфере лесовосстановления напрямую зависит от полноты, точности и применимости нормативно-правовых актов. Однако, несмотря на наличие обширной законодательной базы, существуют проблемы и пробелы, которые затрудняют проведение эффективных лесовосстановительных работ.

Д.И. Кочнов в своей монографии отмечает: "Действующее законодательство в области лесовосстановления недостаточно учитывает региональные особенности и специфические условия ведения лесного хозяйства, что приводит к неэффективности проводимых мероприятий" [21, с. 272]. Он подчеркивает, что общий характер федеральных нормативных актов не позволяет в полной мере

адаптировать их к уникальным природно-климатическим условиям таких регионов, как Республика Саха (Якутия).

Одной из ключевых проблем является недостаточная конкретизация понятий и терминов в законодательстве. Отсутствие четких определений затрудняет правоприменение и приводит к разночтениям. Кроме того, недостаточно разработаны механизмы стимулирования лесопользователей к проведению лесовосстановительных работ. В законодательстве слабо отражены экономические инструменты, такие как налоговые льготы или субсидии, которые могли бы повысить заинтересованность хозяйствующих субъектов в восстановлении лесов.

Еще одним существенным пробелом является слабая координация между федеральными и региональными нормативно-правовыми актами. Часто региональные документы не соответствуют федеральному законодательству или противоречат ему, что создает правовую неопределенность. Это особенно актуально для регионов с особыми условиями, где требуется учитывать местную специфику при разработке и реализации лесовосстановительных программ.

Законодательство играет ключевую роль в обеспечении эффективного лесовосстановления, устанавливая правовые рамки, обязательства и ответственность участников процесса. Четко разработанные и применимые нормативно-правовые акты способствуют рациональному использованию лесных ресурсов, сохранению биологического разнообразия и экологической стабильности.

Однако выявленные проблемы и пробелы в законодательстве снижают его эффективность и затрудняют достижение поставленных целей. Недостаточная конкретизация норм, отсутствие стимулирующих механизмов и несогласованность между различными уровнями законодательства препятствуют реализации эффективных лесовосстановительных программ.

В первой главе были рассмотрены теоретические основы лесовосстановительных работ, что позволило сформировать целостное представление о значимости лесовосстановления в контексте устойчивого развития и особенностях его реализации в условиях Республики Саха (Якутия).

Было установлено, что лесовосстановление играет ключевую роль в достижении целей устойчивого развития, обеспечивая экологические, социальные и экономические функции лесов. Леса способствуют регулированию климата, поддержанию биоразнообразия, являются источником ресурсов для местных сообществ и экономики, а также поддерживают традиционный образ жизни коренных народов.

Анализ традиционных и инновационных методов лесовосстановления показал, что эффективное восстановление лесных экосистем возможно при сочетании естественного лесовозобновления, искусственного лесовосстановления

и внедрения современных технологий. Особое внимание уделено адаптивному лесовосстановлению, учитывающему изменения климата и региональные особенности, что особенно актуально для Якутии.

Изучение нормативно-правовой базы в сфере лесовосстановления выявило наличие основополагающих документов, таких как Конституция РФ [1] и Лесной кодекс РФ [2], а также подзаконных актов, регулирующих проведение лесовосстановительных работ. Однако были выявлены проблемы и пробелы в законодательстве, требующие совершенствования для повышения эффективности правового регулирования.

Особенности регионального законодательства Республики Саха (Якутия) и местных программ развития лесного хозяйства свидетельствуют о стремлении учитывать уникальные природно-климатические условия региона и вовлекать местное население в управление лесными ресурсами.

Таким образом, теоретический анализ подтвердил необходимость комплексного подхода к лесовосстановлению, основанного на сочетании научных знаний, инновационных технологий, эффективного правового регулирования и учета региональных особенностей. Это создаст прочную основу для разработки практических рекомендаций по повышению эффективности лесовосстановительных работ в Республике Саха (Якутия), что будет рассмотрено в последующих главах.

Анализ состояния лесного фонда Республики Саха (Якутия).

Республика Саха (Якутия) - регион северо-восточной части России, который относится к Дальневосточному федеральному округу. Столицей республики является город Якутск. Якутия граничит с Чукоткой, Амурской, Иркутской и Магаданской областями, Хабаровским, Забайкальским и Красноярским краями.

На рисунке 3 представлена карта территории Республики Саха (Якутия) покрытая лесом, на рисунке 4 - Общая площадь лесных ресурсов Республики Саха (Якутия) с 1988 – 2024 гг.

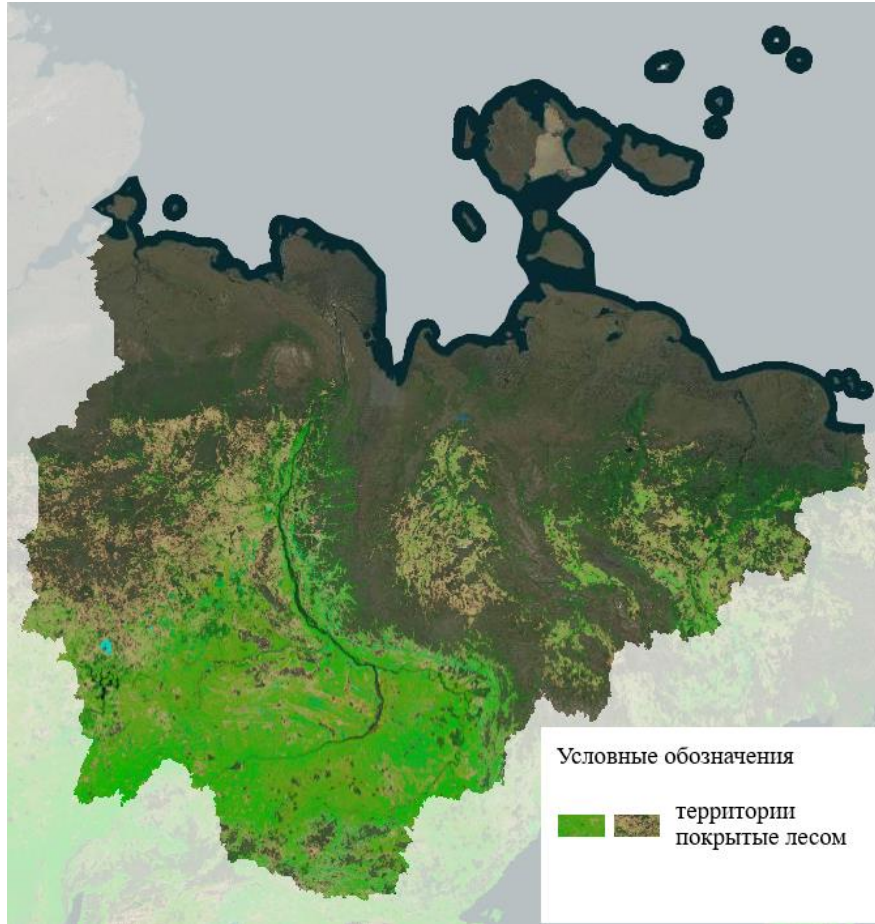


Рис. 3. Территория Республики Саха (Якутия) покрытая лесом

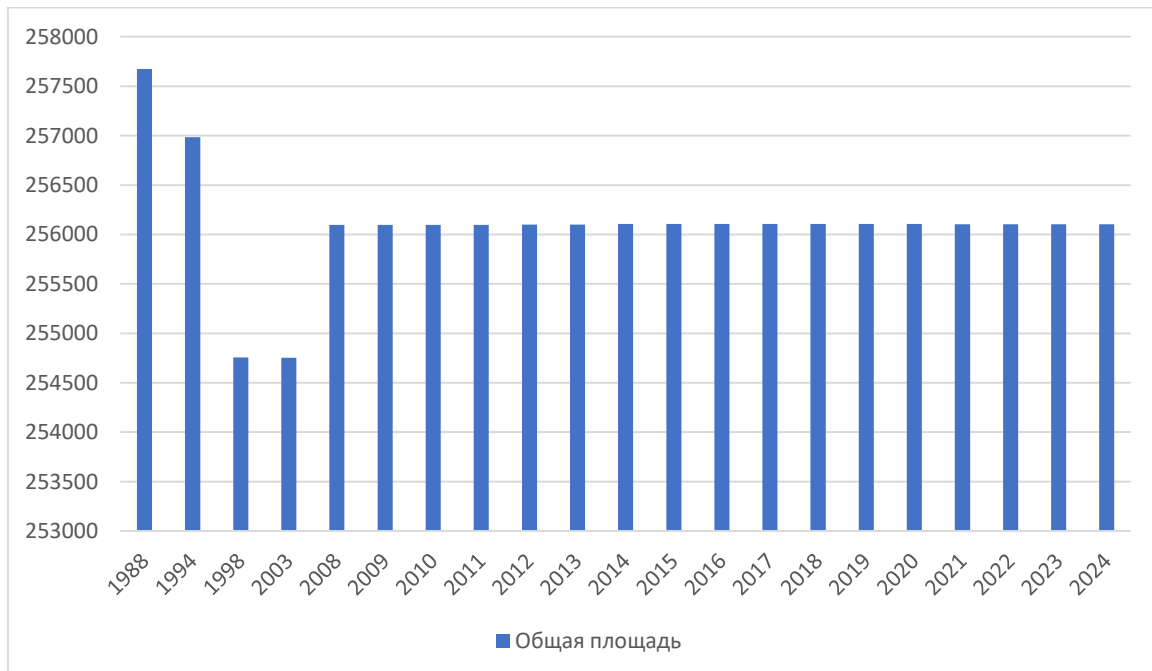


Рис. 4. Общая площадь лесных ресурсов Республики Саха (Якутия) с 1988-2024 гг.

Общая площадь земель, занятых лесами, на территории Республики Саха (Якутия) по состоянию на 1 января 2024 года составила 256 104,5 тыс. га или 83% от общей площади субъекта, в том числе:

леса, расположенные на землях лесного фонда - 254749,5 тыс. га или 99,47%;

леса, расположенные на землях населенных пунктов - 33,7 тыс. га или 0,01%;

леса, расположенные на землях особо охраняемых природных территорий (далее по тексту - ООПТ) - 1323,2 тыс. га или 0,52%;

леса, расположенные на землях обороны и безопасности - 0.

Приказом Рослесхоза от 18 февраля 2014 г. № 38 "О внесении изменений в Приказ Федерального агентства лесного хозяйства от 22.12.2008 N 400 "Об определении количества лесничеств на территории Республики Саха (Якутия) и установлении их границ" в целях формирования на землях лесного фонда территориальных единиц управления в области использования, охраны, защиты, воспроизводства лесов создано 25 лесничеств.

Леса, расположенные на землях лесного фонда Республики Саха (Якутия), по своему целевому назначению делятся на защитные леса, эксплуатационные леса и резервные леса.

На 1 января 2018 года площадь защитных лесов составила - 32912,1 тыс. га (12,9%), эксплуатационных лесов - 94993,6 тыс. га (37,3%), резервных лесов - 126843,8 тыс. га (49,8%) от общей площади лесного фонда 254749,5 тыс. га.

Распределение площади лесов, расположенных на землях лесного фонда, по отношению к показателям предыдущего Лесного плана Республики Саха (Якутия) показано в таблице 1. Сведения о распределении площади лесов, расположенных на землях населенных пунктов, по отношению к показателям предыдущего Лесного плана Республики Саха (Якутия) показано в таблице 2. Сведения о распределении площади лесов, расположенных на землях особо охраняемых природных территорий (далее - земли ООПТ), по отношению к показателям предыдущего Лесного плана Республики Саха (Якутия) в таблице 3.

Таблица 1

Распределение площади лесов, расположенных на землях лесного фонда, по отношению к показателям предыдущего Лесного плана Республики Саха (Якутия)

Категории земель	Показатели предыдущего лесного плана, тыс. га	Показатели на 01.01.2024, тыс. га	Изменение площадей	
			(+,-) тыс. га	(+,-) %

Абыйский муниципальный район				
Индигирское лесничество				
Земли лесного фонда	6766,629	6766,629	0	0
Общая площадь земель	6943,4	6943,4	0	0
Алданский муниципальный район				
Алданское лесничество				
Земли лесного фонда	15565,881	15565,456	-0,147	-0,001%
Общая площадь земель	15682	15682	0	0
Аллайховский муниципальный район				
Индигирское лесничество				
Земли лесного фонда	2280,530	2280,530	0	0
Общая площадь земель	10734	10734	0	0
Амгинский муниципальный район				
Амгинское лесничество				
Земли лесного фонда	2811,838	2811,836	-0,002	-0,0001%
Общая площадь земель	2942,1	2942,1	0	0
Анабарский муниципальный район				
Жиганское лесничество				
Земли лесного фонда	450,4	450,4	0	0
Общая площадь земель	5199,6	5199,6	0	0
Булунский муниципальный район				
Жиганское лесничество				
Земли лесного фонда	9027,312	9027,312	0	0
Общая площадь земель	22358,2	22358,2	0	0
Верхневилуйский муниципальный район				

Верхневилуйское лесничество				
Земли лесного фонда	3803,452	3803,444	0	0
Общая площадь земель	4205	4205	0	0
Верхнеколымский муниципальный район				
Колымское лесничество				
Земли лесного фонда	6634,825	6634,825	0	0
Общая площадь земель	6777,4	6777,4	0	0
Верхоянский муниципальный район				
Верхоянское лесничество				
Земли лесного фонда	13431,745	13431,745	0	0
Общая площадь земель	13743,9	13743,9	0	0
Вилуйский муниципальный район				
Вилуйское лесничество				
Земли лесного фонда	5114,216	5114,166	-0,05	-0,001%
Общая площадь земель	5519,3	5519,3	0	0
Горный муниципальный район				
Горное лесничество				
Земли лесного фонда	4371,772	4371,713	-0,059	-0,001%
Общая площадь земель	4562,4	4562,4	0	0
Жиганский муниципальный район				
Жиганское лесничество				
Земли лесного фонда	13729,673	13729,673	0	0
Общая площадь земель	14022,2	14022,2	0	0
Кобяйский муниципальный район				
Сангарское лесничество				

Земли лесного фонда	10219,098	10219,067	0	0
Общая площадь земель	10778,9	10778,9	0	0
Ленский муниципальный район				
Ленское лесничество				
Земли лесного фонда	7462,534	7462,501	-0,03	-0,0004%
Общая площадь земель	7699,8	7699,8	0	0
Мегино-Кангаласский муниципальный район				
Мегино-Кангаласское лесничество				
Земли лесного фонда	924,035	923,074	-0,13	-0,014%
Общая площадь земель	1173,3	1173,3	0	0
Мирнинский муниципальный район				
Мирнинское лесничество				
Земли лесного фонда	16034,899	16034,776	-0,12	-0,001%
Общая площадь земель	16577,8	16577,8	0	0
Момский муниципальный район				
Индигирское лесничество				
Земли лесного фонда	10376,189	10376,189	0	0
Общая площадь земель	10462,6	10462,6	0	0
Намский муниципальный район				
Намское лесничество				
Земли лесного фонда	931,106	931,106	0	0
Общая площадь земель	1186,9	1186,9	0	0
Нерюнгринский муниципальный район				
Нерюнгринское лесничество				

Земли лесного фонда	11687,352	11687,308	-0,04	-0,0003%
Общая площадь земель	9300,2	9300,2	0	0
Нижнеколымский муниципальный район				
Колымское лесничество				
Земли лесного фонда	1864,348	1864,348	0	0
Общая площадь земель	8711,8	8711,8	0	0
Нюрбинский муниципальный район				
Нюрбинское лесничество, Мархинское лесничество				
Земли лесного фонда	4894,650	4894,646	0	0
Общая площадь земель	5243,6	5243,6	0	0
Оймяконский муниципальный район				
Индигирское лесничество				
Земли лесного фонда	8914,703	8914,686	-0,02	0,0002%
Общая площадь земель	9225,4	9225,4	0	0
Олекминский муниципальный район				
Олекминское лесничество				
Земли лесного фонда	13126,414	13126,414	0	0
Общая площадь земель	16667,8	16667,8	0	0
Оленекский муниципальный район				
Жиганское лесничество				
Земли лесного фонда	29299,474	29299,474	0	0
Общая площадь земель	32153,9	32153,9	0	0
Среднеколымский муниципальный район				
Колымское лесничество				

Земли лесного фонда	12184,757	12184,757	0	0
Общая площадь земель	12516,1	12516,1	0	0
Сунтарский муниципальный район				
Сунтарское лесничество				
Земли лесного фонда	5296,463	5296,446	-0,01	-0,0002%
Общая площадь земель	5780,4	5780,4	0	0
Таттинский муниципальный район				
Таттинское лесничество				
Земли лесного фонда	1700,723	1700,723	0	0
Общая площадь земель	1898,4	1898,4	0	0
Томпонский муниципальный район				
Томпонское лесничество				
Земли лесного фонда	12868,080	12867,808	-0,23	-0,0002%
Общая площадь земель	13584,3	13584,3	0	0
Усть-Алданский муниципальный район				
Усть-Алданское лесничество				
Земли лесного фонда	1616,768	1616,768	0	0
Общая площадь земель	1827,5	1827,5	0	0
Усть-Майский муниципальный район				
Усть-Майское лесничество				
Земли лесного фонда	9331,916	9331,909	-0,01	-0,0001%
Общая площадь земель	9532,5	9532,5	0	0
Усть-Янский муниципальный район				
Верхоянское лесничество				

Земли лесного фонда	3729,558	3729,558	0	0
Общая площадь земель	12027,8	12027,8	0	0
Хангаласский муниципальный район				
Хангаласское лесничество				

Земли лесного фонда	18112,19	1810,438	-0,24	-0,013%
Общая площадь земель	2468	2468	0	0
Чурапчинский муниципальный район				
Чурапчинское лесничество				
Земли лесного фонда	1068,366	1068,366	0	0
Общая площадь земель	1257,7	1257,7	0	0
Эвено-Бытантайский муниципальный район				
Верхоянское лесничество				
Земли лесного фонда	5156,569	5156,569	0	0
Общая площадь земель	5229,7	5229,7	0	0
город Якутск				
Якутское лесничество				
Земли лесного фонда	264,931	264,805	-0,07	-0,026%
Общая площадь земель	358,4	358,4	0,00	0,00
Итого по Республике Саха (Якутия)				
Земли лесного фонда	254 752,4	254749,5	-2,9	-0,001%
Общая площадь земель	308352,3	308352,3	0	0

Таблица 2

Сведения о распределении площади лесов, расположенных на землях населенных пунктов, по отношению к показателям предыдущего Лесного плана Республики Саха (Якутия)

Категории земель	Показатели предыдущего лесного плана, тыс. га	Показатели на 01.01.2024, тыс. га	Изменение площадей	
			(+,-) тыс. га	(+,-) тыс. га
Алданский муниципальный район				
Алданское лесничество				
Земли населенных пунктов	2,370	2,033	-0,337	-14,22%
Общая площадь земель	15682	15682	0	0
Верхневиллюйский муниципальный район				
Верхневиллюйское лесничество				
Земли населенных пунктов	0,016	0,016	0	0
Общая площадь земель	4205	4205	0	0
Верхоянский муниципальный район				
Верхоянское лесничество				
Земли населенных пунктов	0,951	0,951	0	0
Общая площадь земель	13743,9	13743,9	0	0
Виллюйский муниципальный район				
Виллюйское лесничество				
Земли населенных пунктов	0,227	0,227	0	0
Общая площадь земель	5519,3	5519,3	0	0

Горный муниципальный район				
Горное лесничество				
Земли населенных пунктов	2,885	2,578	-0,307	-10,64%
Общая площадь земель	4562,4	4562,4	0	0
Ленский муниципальный район				
Ленское лесничество				
Земли населенных пунктов	3,186	3,186	0	0
Общая площадь земель	7699,8	7699,8	0	0
Мегино-Кангаласский муниципальный район				
Мегино-Кангаласское лесничество				
Земли населенных пунктов	1,280	1,528	+0,248	+19,37%
Общая площадь земель	1173,3	1173,3	0	0
Мирнинский муниципальный район				
Мирнинское лесничество				
Земли населенных пунктов	6,000	6,996	+0,996	+16,6%
Общая площадь земель	16577,8	16577,8	0	0
Нерюнгринский муниципальный район				
Нерюнгринское лесничество				
Земли населенных пунктов	1,86	1,86	0	0
Общая площадь земель	9300,2	9300,2	0	0
Олекминский муниципальный район				
Олекминское лесничество				

Земли населенных пунктов	0,401	0,386	-0,015	-3,74%
Общая площадь земель	16667,8	16667,8	0	0
Среднеколымский муниципальный район				
Колымское лесничество				
Земли населенных пунктов	0,15	0,15	0	0
Общая площадь земель	12516,1	12516,1	0	0
Усть-Янский муниципальный район				
Верхоянское лесничество				
Земли населенных пунктов	0,468	0,468	0	0
Общая площадь земель	12027,8	12027,8	0	0
Хангаласский муниципальный район				
Хангаласское лесничество				
Земли населенных пунктов	2,271	2,271	0,00	0,000
Общая площадь земель	2468	2468	349	14
город Якутск				
Якутское лесничество				
Земли населенных пунктов	2,259	11,041	+8,782	+388,75%
Общая площадь земель	358,4	358,4	0,00	0,00
Итого по Республике Саха (Якутия)				
Земли населенных пунктов	24,324	33,691	+9,367	+38,51%

Таблица 3. Сведения о распределении площади лесов, расположенных на землях особо охраняемых природных территорий (далее - земли ООПТ), по отношению к показателям предыдущего Лесного плана Республики Саха (Якутия)

Категории земель	Показатели предыдущего лесного плана, тыс. га	Показатели на 01.01.2018, тыс. га	Изменение площадей	
			тыс. га	%
Олекминский муниципальный район, Олекминское лесничество				
Земли ООПТ	890,4	894,7	+4,3	0,48%
Хангаласский муниципальный район, Хангаласское лесничество				
Земли ООПТ	428,5	428,5	0	0
Итого по Республике Саха (Якутия)				
Земли ООПТ	1318,9	1323,2	+4,3	+0,33%

В соответствии с приказом Минприроды России от 18 августа 2014 г. N 367 "Об утверждении Перечня лесорастительных зон Российской Федерации и Перечня лесных районов Российской Федерации" на территории Республики Саха (Якутия) выделены 2 лесорастительные зоны:

- зона притундровых лесов и редкостойной тайги. Восточно-Сибирский район притундровых лесов и редкостойной тайги 146935,139 тыс. га или 57,37%;
- таежная зона. Восточно-Сибирский таежный мерзлотный район - 109171,211 тыс. га или 42,63%.

По данным государственного лесного реестра на 1 января 2024 г. площадь земель лесного фонда составляет 254 749,5 га, в том числе покрытая лесом - 155 519,8 тыс. га.

В соответствии со статьей 10 Лесного кодекса Российской Федерации (далее - ЛК РФ) леса, расположенные на землях лесного фонда, по целевому назначению подразделяются на защитные леса, эксплуатационные леса и резервные леса.

К защитным лесам отнесены леса, основными задачами которых являются выполнение водоохраных, почвозащитных, санитарно-гигиенических, общекультурных, плодopомысловых и ряда других функций. Кроме того, защитные леса являются источниками запасов спелой и перестойной древесины. Пользование лесом в защитных лесах направлено в первую очередь на укрепление их целевых функций. Площадь защитных лесов на землях лесного фонда составляет 32 912,1 тыс. га (12,9%).

К эксплуатационным лесам отнесены леса, которые подлежат освоению в целях устойчивого и эффективного использования лесных ресурсов, в том числе

получения высококачественной товарной древесины и других лесных ресурсов, с сохранением полезных функций лесов. Площадь эксплуатационных лесов в республике на землях лесного фонда составляет 94 993,6 тыс. га (37,3%).

К резервным лесам относятся леса, в которых в течение двадцати лет не планируется осуществлять заготовку древесины. Площадь резервных лесов составляет 126 843,8 тыс. га (49,8%).

Общая площадь лесов по республике уменьшилась на 2,9 тыс. га (0,001%), в том числе в защитных лесах на 1,1 тыс. га (0,0033%). Изменение площади связано с переводом земель лесного фонда в период с 2012 по 2017 годы в земли промышленности.

Площадь резервных лесов уменьшилась на 541,7 тыс. га (0,42%) и увеличилась в эксплуатационных лесах на 539,9 тыс. га (0,57%). Изменение площадей резервных и эксплуатационных лесов связано с изменением их целевого назначения в связи со строительством дорог и других сооружений, интенсивным освоением месторождений полезных ископаемых (Чаяндинское НГКМ ПАО Газпром) и т.п.

Общая площадь лесных культур за период действия Лесного плана Республики Саха (Якутия) не изменилась и составила на 01.01.2018 - 3,7 тыс. га.

Фонд лесовосстановления (гари, погибшие насаждения, вырубki) увеличился на 1046,1 тыс. га (10%), в том числе в эксплуатационных лесах на 355,1 тыс. га и резервных лесах на 694 тыс. га, в защитных лесах наблюдается снижение на 3,6 тыс. га.

Площадь вырубok уменьшилась на 1,1 тыс. га (0,25%), в защитных лесах на 0,8 тыс. га (2,7%), в эксплуатационных лесах на 2,9 тыс. га (0,8%), в резервных лесах наблюдается увеличение площади вырубok на 2,6 тыс. га.

На 01.01.2024 фонд лесовосстановления составил 11 147,60 тыс. га. Основная причина увеличения фонда лесовосстановления - значительное увеличение площади гарей и погибших насаждений в эксплуатационных и резервных лесах за счет пожаров 2011-2014 гг. и несвоевременное проведение лесовосстановительных мероприятий.

Территория Якутии входит в пределы четырех географических зон: таежных лесов (примерно 80% площади), тундры, лесотундры и арктической пустыни.

Почти вся континентальная территория Якутии представляет собой зону сплошной многовековой мерзлоты, которая только на крайнем юго-западе переходит в зону ее прерывистого распространения. Средняя мощность мерзлого слоя достигает 300 - 400 м, а в бассейне реки Вилюй - 1500 м: это максимальное промерзание горных пород на земном шаре. В горах восточной Якутии 485 ледников общей площадью 413 кв. км и с запасом пресной воды около 2 тыс. км куб.

Республика характеризуется многообразием природных условий и ресурсов, что обусловлено физико-географическим положением ее территории. Большую часть занимают горы и плоскогорья, на долю которых приходится более 2/3 ее поверхности и лишь 1/3 приходится на низменности. Самая высокая точка - гора Победа (3147 м) находится на хребте Черского.

Климат резко континентальный, отличается продолжительным зимним и коротким летним периодами. Максимальная амплитуда средних температур самого холодного месяца - января и самого теплого - июля составляет 70 - 75°C. По абсолютной величине минимальной температуры (до - 70°C) и по ее суммарной продолжительности (от 6,5 до 9 месяцев в году) республика не имеет аналогов в Северном полушарии.

Якутия - один из самых речных (700 тыс. рек и речек) и озерных (свыше 800 тыс.) регионов России. Общая протяженность всех рек составляет около 2 млн. км, а их потенциальные гидроресурсы оцениваются почти в 700 млрд. кВт. Крупнейшие судоходные реки: Лена (4400 км), Вилюй (2650 км), Алдан (2273 км), Колыма (2129 км), Индигирка (1728 км), Олекма (1436 км), Анабар (939 км) и Яна (872 км).

Якутия входит в таежно-тундровую зоогеографическую зону с необыкновенно богатой фауной. В континентальной части обитают лось, северный олень, кабарга, снежный баран, изюбрь, бурый медведь, волк, горностай, колонок, соболь, американская норка и др. Охота на этих зверей всегда имела большое промысловое значение для коренных народов Якутии.

В водоемах республики насчитывается около 50 видов рыб, преобладающими из которых являются лососевые и сиговые.

Территория Якутии известна как место массового гнездования более 250 видов птиц. Среди них такие редкие виды как розовая чайка, белый и черный журавли, кроншнеп-малютка и кречет.

Состав и пространственное распределение недровых богатств республики обусловлены разнообразием геоструктурных зон ее территории. Выявлено более 100 наименований различных видов минерального сырья, из которых только по 40 видам разведано свыше 1500 месторождений: 700 россыпных и рудных месторождений золота, 60 - олова, 40 - алмазов, 40 - каменного угля, 30 - нефти и газа, 25 - слюды-флогопита и др.

Дальнейшее геологическое изучение территории республики расширит имеющиеся сведения о ее минерально-сырьевом потенциале, так как отдельные части территории изучены недостаточно.

Реализация регионального проекта «Сохранение лесов». Работа по данному проекту ведется согласно паспорту федерального проекта «Сохранение лесов», утвержденному протоколом Президиума Совета при Президенте Российской

Федерации по стратегическому развитию и национальным проектам (от 24.12.2018 г. №16). Общее руководство осуществляется Правительством Российской Федерации. Целью данного проекта является обеспечение баланса выбытия и воспроизводства лесов в соотношении 100% к 2024г. Проект реализуется с 2019г.

В таблице 4 представлено обеспечение баланса выбытия и воспроизводства лесов в Республике Саха (Якутия) в соотношении 100% к 2024 г.

Таблица 4

Обеспечение баланса выбытия и воспроизводства лесов в соотношении 100% к 2024 году (Республика Саха (Якутия))

Наименование показателя	Ед. измерения (по ОКЕИ)	Базовое значение	Дата	2019	2020	2021	2022	2023	2024
Отношение площади лесовосстановления и лесоразведения к площади вырубленных и погибших лесных насаждений	Процент	8	2018	12,3	19,7	33,4	48,9	80	100
Ущерб от лесных пожаров	Тыс. руб.	549 000,00	2020	0	549 000,00	521 550,00	495 472,00	470 698,00	447 435,00

В целях достижения основного показателя «Отношение площади лесовосстановления и лесоразведения к площади вырубленных и погибших лесных насаждений, %» (прогноз на конец 2023г. – 80,0%). По состоянию на 01.12.2023 г. года факт исполнения основного показателя составляет 225,7% и дополнительного показателя «Ущерб от лесных пожаров, млн. руб.» (прогноз на конец 2023г. – 956,8 млн. руб.). По состоянию на 01.12.2023 г. факт исполнения дополнительного показателя составляет 849,4 млн. руб.

В рамках регионального проекта «Сохранение лесов» за счет субвенций из федерального бюджета предусмотрено 49,5 млн. руб. исполнение составило 49 472,40 тыс. рублей, или 100% от плана, из них:

- 35,4 млн. руб. на оснащение специализированных учреждений лесопожарной техникой и оборудованием для проведения комплекса мероприятий по охране лесов от пожаров;

- 14,1 млн. руб. на проведение работ по лесовосстановлению в рамках выполнения государственного задания ГАУ РС (Я) «Якутлесресурс».

Оснащение специализированных учреждений лесопожарной техникой и оборудованием для проведения комплекса мероприятий по охране лесов от пожаров.

План по лесовосстановлению на территории республики на 2023г. составляет 180,00 тыс. га (исполнение составляет 198,57 тыс. га, или 110,0% от плана)

1. По естественному лесовосстановлению – 174,50 тыс. га (исполнение составляет 194,07 тыс. га, или 111,2% от плана), из них:

- 171,81 тыс. га вследствие природных процессов (исполнение составляет 191 377,98 га, или 111,38 % от плана);

- 1 982,15 га в рамках выполнения государственного задания ГАУ РС(Я) «Якутлесресурс» по содействию естественному возобновлению леса в размере 14,1 млн. руб. (исполнение составляет 100%);

- 700 га за счет средств лесопользователей (исполнение составляет 714,0 га, или 102,0 % от плана).

2. По «компенсационному» лесовосстановлению (проводятся арендаторами искусственным или комбинированным способом на площади, равной площади вырубленных лесных насаждений, не позднее, чем через один год со дня окончания срока действия лесной декларации) – 5 500,00 га. Исполнение составляет 4 478,89 га, или 81,43% от плана (причиной невыполнения мероприятия в полном объеме является невозможность завершения лесопосадочных работ).

Существующие программы и проекты по лесовосстановлению в регионе

Республика Саха (Якутия) активно реализует ряд программ и проектов, направленных на сохранение и восстановление лесных ресурсов, учитывая особые климатические условия и значимость лесов для региона. Одним из ключевых проектов является региональный проект «Сохранение лесов», реализуемый в рамках национального проекта «Экология». Работа по данному проекту ведется согласно паспорту федерального проекта «Сохранение лесов», утвержденному протоколом Президиума Совета при Президенте Российской Федерации по стратегическому развитию и национальным проектам от 24.12.2018 г. №16. Общее руководство осуществляется Правительством Российской Федерации. Цель проекта — обеспечение баланса выбытия и воспроизводства лесов в соотношении 100% к 2024 г. Реализация проекта началась в 2019 г.

Основные показатели проекта:

— Отношение площади лесовосстановления и лесоразведения к площади вырубленных и погибших лесных насаждений: Целевой показатель на 2024 г. составляет 100%. По состоянию на 01.12.2023 г. факт исполнения показателя достиг 225,7%, что значительно превышает плановые значения. Это свидетельствует о активной работе по лесовосстановлению и эффективном использовании ресурсов.

— Ущерб от лесных пожаров: Несмотря на значительные усилия, ущерб от лесных пожаров остается существенным. Однако наблюдается тенденция к снижению этого показателя благодаря усилению мер пожарной безопасности и оснащению специализированных учреждений современной техникой.

Финансирование и материально-техническое обеспечение:

В рамках регионального проекта за счет субвенций из федерального бюджета предусмотрено финансирование в размере 49,5 млн рублей. Исполнение составило 49 472,40 тыс. рублей (100% от плана), из которых:

— 35,4 млн рублей направлено на оснащение специализированных учреждений лесопожарной техникой и оборудованием для проведения комплекса мероприятий по охране лесов от пожаров. На текущую дату поставлено 16 единиц лесопожарной техники и 1 бензопила, что способствует повышению эффективности борьбы с лесными пожарами.

— 14,1 млн рублей выделено на проведение работ по лесовосстановлению в рамках выполнения государственного задания ГАУ РС (Я) «Якутлесресурс».

Проведение лесовосстановительных работ:

План по лесовосстановлению на территории республики на 2023 год составляет 180 тыс. га. Исполнение превысило план и составило 198,57 тыс. га (110% от плана), в том числе:

1. Естественное лесовосстановление: План — 174,5 тыс. га; исполнение — 194,07 тыс. га (111,2% от плана). Это включает:

— 171,81 тыс. га вследствие природных процессов (исполнение — 191 377,98 га, или 111,38% от плана).

— 1 982,15 га в рамках выполнения государственного задания ГАУ РС(Я) «Якутлесресурс» по содействию естественному возобновлению леса (исполнение — 100%).

— 700 га за счет средств лесопользователей (исполнение — 714 га, или 102% от плана).

2. «Компенсационное» лесовосстановление: Проводится арендаторами искусственным или комбинированным способом на площади, равной площади вырубленных лесных насаждений. План — 5 500 га; исполнение — 4 478,89 га (81,43% от плана). Невыполнение мероприятия в полном объеме обусловлено

невозможностью завершения лесопосадочных работ в связи с неблагоприятными погодными условиями и труднодоступностью отдельных участков.

Дополнительная информация и анализ:

Помимо указанного проекта, в регионе реализуются и другие инициативы по лесовосстановлению и охране лесов:

— Программа развития лесного хозяйства Республики Саха (Якутия): Направлена на устойчивое управление лесами, включающее лесовосстановление, охрану лесов от пожаров и вредителей, а также рациональное использование лесных ресурсов.

— Вовлечение местных сообществ и коренных народов: Важным аспектом является участие местного населения в лесовосстановительных работах, что способствует сохранению традиционных знаний и повышению эффективности мероприятий [31, с. 752].

— Научные исследования и внедрение инноваций: Регион активно сотрудничает с научно-исследовательскими институтами для разработки и внедрения технологий, адаптированных к условиям вечной мерзлоты [29, с. 21]. Это включает использование адаптивных методов лесовосстановления и выбор пород деревьев, устойчивых к суровым климатическим условиям [42].

Реализация регионального проекта «Сохранение лесов» в Республике Саха (Якутия) демонстрирует позитивные результаты, превышая плановые показатели по лесовосстановлению. Это свидетельствует о эффективной работе региональных органов управления лесами и успешной реализации программ по сохранению лесных ресурсов.

Однако существуют и определенные сложности, такие как невыполнение плана по «компенсационному» лесовосстановлению в полном объеме. Это обусловлено объективными факторами, включая неблагоприятные погодные условия и труднодоступность территорий. Для решения этих проблем необходимо:

— Усилить меры по планированию и организации работ, учитывая климатические особенности и оптимальные сроки проведения лесопосадочных мероприятий.

— Повысить оснащенность специализированной техникой и оборудованием, адаптированными к условиям вечной мерзлоты, что позволит расширить географию работ и повысить их эффективность.

— Развивать научно-исследовательскую базу и внедрять инновационные технологии, включая адаптивное лесовосстановление и применение генетически улучшенного посадочного материала [24, с. 200].

— Укреплять кадровый потенциал через подготовку квалифицированных специалистов, способных работать в сложных природно-климатических условиях [16, с. 223].

— Стимулировать участие бизнеса и инвесторов в лесовосстановительных проектах, создавая благоприятные условия и механизмы поддержки.

В целом, достигнутые результаты подтверждают эффективность выбранной стратегии и важность продолжения и расширения работы по лесовосстановлению в регионе. Это позволит не только сохранить уникальные лесные экосистемы Якутии, но и обеспечить экологическую безопасность, благополучие населения и устойчивое развитие республики.

Оценка эффективности проведенных лесовосстановительных работ.

Эффективная оценка лесовосстановительных работ является важнейшим элементом для понимания результатов проведенных мероприятий и планирования дальнейших действий по восстановлению лесных экосистем. Существующие методы оценки можно разделить на количественные и качественные, каждый из которых предоставляет ценные данные для комплексного анализа.

Одним из основных количественных показателей является площадь восстановленных лесов. Это включает в себя сравнение плановых и фактических показателей лесовосстановления. "Систематическое измерение площадей лесовосстановления позволяет объективно оценить выполнение намеченных планов и эффективность применяемых методов" [13, с. 145]. Учет динамики изменений площадей за определенный период позволяет выявить тенденции в развитии лесного фонда и скорректировать стратегии лесовосстановления.

Процент приживаемости семян и саженцев является ключевым показателем качества проведенных лесовосстановительных работ. М.Д. Мерзленко указывает: "Высокая приживаемость посадочного материала свидетельствует о правильном выборе видов деревьев, качестве семян и соблюдении технологий посадки" [27, с. 98]. Факторы, влияющие на приживаемость, включают условия посадки (время года, погодные условия), качество посадочного материала (здоровье и устойчивость семян), а также последующий уход за насаждениями.

Измерение ежегодного прироста деревьев позволяет оценить скорость роста и общее состояние восстановленных насаждений. А.М. Данченко отмечает: "Анализ показателей прироста древесной биомассы в различных условиях дает возможность определить оптимальные методы лесовосстановления для конкретных регионов" [16, с. 112]. Это особенно важно для регионов с экстремальными климатическими условиями, таких как Республика Саха (Якутия), где скорость роста деревьев может значительно варьировать.

Качественные методы направлены на глубокое понимание структурных и функциональных характеристик восстановленных лесов. Оценка структуры и состава восстановленных насаждений включает анализ видов деревьев, их возрастной и ярусной структуры. В.И. Сухих подчеркивает: "Состояние почвы и ее плодородие являются критическими факторами успешного восстановления лесов,

и их регулярный мониторинг позволяет своевременно выявлять и устранять проблемы" [44, с. 205].

Наличие и разнообразие видов флоры и фауны служат индикаторами восстановления экосистемных связей и общей экологической устойчивости леса. Л.В. Черных отмечает: "Восстановление биоразнообразия является показателем того, что лесная экосистема возвращается к своему естественному состоянию и способна выполнять свои экологические функции" [25, с. 180]. Использование биоиндикаторов, таких как определенные виды растений или животных, позволяет оценить степень восстановления экологических процессов.

Комплексное применение количественных и качественных методов оценки эффективности лесовосстановления обеспечивает полноценное понимание результатов проведенных работ. Это позволяет не только оценить текущую ситуацию, но и разработать стратегические планы для дальнейшего развития лесного хозяйства. В условиях Республики Саха (Якутия) особое внимание следует уделять адаптации методов оценки к специфическим климатическим и почвенным условиям региона.

Эффективный мониторинг и сбор данных являются ключевыми элементами оценки эффективности лесовосстановительных работ. Они позволяют не только оценить текущие результаты, но и скорректировать стратегии и методы для достижения оптимальных показателей в будущем.

Одним из основных методов мониторинга являются полевые исследования и инвентаризация восстановленных участков. Регулярное проведение обследований позволяет отслеживать динамику развития насаждений, выявлять проблемы на ранних стадиях и принимать своевременные меры. Использование стандартных методик измерения и оценки обеспечивает сопоставимость данных и объективность результатов. В.А. Савченкова отмечает: "Полевые исследования являются фундаментом для оценки состояния лесов и планирования дальнейших мероприятий по их восстановлению" [40, с. 56].

Современные технологии дистанционного зондирования и геоинформационные системы (ГИС) значительно расширяют возможности мониторинга лесных ресурсов. Применение спутниковых снимков и аэрофотосъемки позволяет проводить мониторинг на больших территориях, включая труднодоступные районы, с высокой точностью и регулярностью. И.В. Григорьев подчеркивает: "Использование ГИС-технологий в лесовосстановлении позволяет не только эффективно отслеживать изменения в лесном покрове, но и моделировать возможные сценарии развития лесов в зависимости от применяемых методов" [14, с. 180].

Дистанционное зондирование дает возможность оперативно выявлять участки с низкой приживаемостью, поврежденные пожарами или пораженные

вредителями, что способствует быстрому реагированию и корректировке планов работ. Кроме того, эти технологии позволяют создавать цифровые карты и базы данных, облегчающие управление лесными ресурсами.

Важным аспектом оценки эффективности лесовосстановительных работ являются социально-экономические показатели. Влияние лесовосстановления на местное население включает оценку создания рабочих мест, улучшение условий жизни и развитие инфраструктуры. С.А. Боголюбов отмечает: "Лесовосстановительные мероприятия должны рассматриваться не только с экологической, но и с социальной точки зрения, учитывая интересы местных сообществ и коренных народов" [9, с. 350].

Оценка социальных показателей включает анализ уровня занятости в лесном секторе, повышение квалификации местных жителей и их вовлеченность в процессы принятия решений. Экономические аспекты связаны с оценкой доходов от лесопользования, развитием экотуризма и сопутствующих отраслей.

Критерии и показатели эффективности. Экологические показатели.

— Восстановление экосистемных функций леса: Оценивается способность восстановленных лесов выполнять свои природные функции, включая регуляцию водного баланса, защиту почв от эрозии, поддержание биоразнообразия и поглощение углекислого газа. И.Т. Кищенко утверждает: "Восстановление экосистемных функций является ключевым индикатором успешности лесовосстановительных работ" [18, с. 250].

— Устойчивость насаждений к внешним воздействиям: оценивается способность лесных насаждений противостоять негативным факторам, таким как климатические изменения, вредители и болезни. Высокая устойчивость свидетельствует о правильном подборе пород и эффективных методах восстановления.

Экономические показатели.

— Стоимость проведения лесовосстановительных работ: анализируются затраты на проведение мероприятий, включая подготовку почвы, приобретение посадочного материала, использование техники и оплату труда. Это позволяет оценить экономическую эффективность и оптимизировать расходы.

— Экономическая отдача от восстановленных лесов: оценивается потенциальный доход от использования восстановленных лесов, включая лесозаготовку, сбор недревесных продуктов, развитие экотуризма. В.К. Быковский подчеркивает: "Инвестиции в лесовосстановление должны рассматриваться как долгосрочный вклад в экономическое развитие региона" [10, с. 200].

Социальные показатели.

— Уровень вовлеченности местного населения: оценивается участие местных жителей и коренных народов в лесовосстановительных работах, их

заинтересованность и удовлетворенность результатами. С.И. Миронова отмечает: "Вовлечение местного населения способствует не только эффективному восстановлению лесов, но и сохранению культурных традиций и образа жизни" [28, с. 50].

— Сохранение традиционного образа жизни коренных народов: Оценивается влияние лесовосстановления на возможность продолжения традиционных видов деятельности, таких как охота, рыболовство, сбор дикоросов и ремесла.

Применение методов оценки в условиях Якутии. Адаптация стандартных методов к специфическим климатическим и почвенным условиям региона.

В условиях Республики Саха (Якутия) стандартные методы оценки эффективности лесовосстановления требуют адаптации из-за уникальных климатических и почвенных условий, включая вечную мерзлоту и экстремально низкие температуры. А.М. Данченко указывает: "Необходимо разрабатывать регионально адаптированные методики оценки, учитывающие особенности роста и развития древесных пород в условиях Крайнего Севера" [16, с. 130].

Учет влияния вечной мерзлоты на рост и развитие лесных насаждений.

Вечная мерзлота влияет на корнеобитаемый слой почвы, водный режим и доступность питательных веществ, что сказывается на росте и устойчивости деревьев. Методы оценки должны учитывать эти факторы при анализе приживаемости и скорости роста. Это может включать специальные показатели для оценки состояния корневой системы и адаптации растений к мерзлотным условиям.

Особенности проведения мониторинга в труднодоступных районах.

Обширные и малонаселенные территории Якутии затрудняют проведение регулярных полевых исследований. Использование дистанционного зондирования и ГИС-технологий становится особенно актуальным. "Современные технологии позволяют проводить мониторинг даже в самых отдаленных районах, что существенно повышает эффективность управления лесными ресурсами" [14, с. 185].

Однако необходимо учитывать сложности, связанные с ограниченной связью и экстремальными погодными условиями, которые могут влиять на качество данных. Это требует разработки специальных протоколов сбора и обработки информации, а также подготовки квалифицированных специалистов.

Комплексный подход к оценке эффективности лесовосстановительных работ, включающий количественные и качественные методы, социально-экономические показатели и адаптацию методов к региональным особенностям, является ключевым для успешного восстановления лесов в Республике Саха (Якутия). Использование современных технологий мониторинга и вовлечение местного

населения повышает точность оценок и способствует устойчивому развитию региона.

Анализ статистических данных по лесовосстановлению в Республике Саха (Якутия) за последние годы позволяет выявить тенденции и оценить эффективность проводимых мероприятий в области восстановления лесных ресурсов. Данные, представленные в таблице 5 за 2021–2023 годы, отражают динамику основных показателей лесовосстановительных работ и мероприятий по уходу за лесами в регионе.

Анализ представленных данных о лесовосстановительных работах и мероприятиях, проведенных в лесном фонде Республики Саха (Якутия) за 2021–2023 годы, позволяет выявить ряд значимых тенденций и изменений в сфере лесного хозяйства региона.

На рисунке 5 представлена динамика лесовосстановления.

В 2021 году общая площадь лесовосстановления составила 78 846 гектаров. В 2022 году этот показатель снизился до 15 968,80 гектаров, что может быть связано с ограничениями финансирования, неблагоприятными погодными условиями или иными факторами, влияющими на проведение работ. Однако в 2023 году наблюдается резкий рост до 198 471,20 гектара, что превышает показатели предыдущих лет. Такой значительный прирост свидетельствует об активизации лесовосстановительных мероприятий и, возможно, реализации масштабных программ или проектов в данном направлении.

Таблица 5

Лесовосстановительные работы и мероприятия, проведенные в лесном фонде на территории Республики Саха (Якутия)

Показатель	2021 г.	2022 г.	2023 г.
Лесовосстановление, всего га	78 846,00	15 968,80	198 471,20
в т.ч.:			
естественное лесовосстановление вследствие природных процессов, га	75 911,00	148 157,13	191 377,98
содействие естественному возобновлению леса в рамках госзадания ФАУ РС(Я) «Якутлесресурс», га	—	—	1 982,15
содействие естественному возобновлению леса за счет средств лесопользователей, га	—	—	—
Компенсационное лесовосстановление, га	1 090,00	5 797,90	4 478,89
Текущие затраты на естественное лесовосстановление, тыс. руб.	203 703,00	13,66	14 054,90

Текущие затраты на искусственное лесовосстановление, тыс. руб.	203 608,00	—	за счет средств арендаторов
Площадь рубок ухода за лесом, всего га	12	92,4	266,2
Ввод молодняков в категорию хозяйственно-ценных лесных насаждений, га	92 956,00	—	191 296,20
Выборочные санитарные рубки, тыс. га	46	101	1 123,90
Сплошные санитарные рубки, тыс. га	154	85	—
Уборка неликвидной древесины, тыс. га	—	—	1 035
Мероприятия по ликвидации очагов вредных организмов, тыс. руб.	204 440,40	59 221,00	9 276,70
Текущие затраты на осуществление мероприятий по уходу за лесами, тыс. руб.	1 756,00	—	1 224,90

Естественное лесовосстановление вследствие природных процессов демонстрирует устойчивый рост. В 2021 году этот показатель составил 75 911 гектаров, в 2022 году увеличился почти вдвое до 148 157,13 гектаров, а в 2023 году достиг 191 377,98 гектаров. Это может указывать на благоприятные природные условия для восстановления лесов или на снижение негативного антропогенного воздействия, позволяющего лесам самостоятельно восстанавливаться.

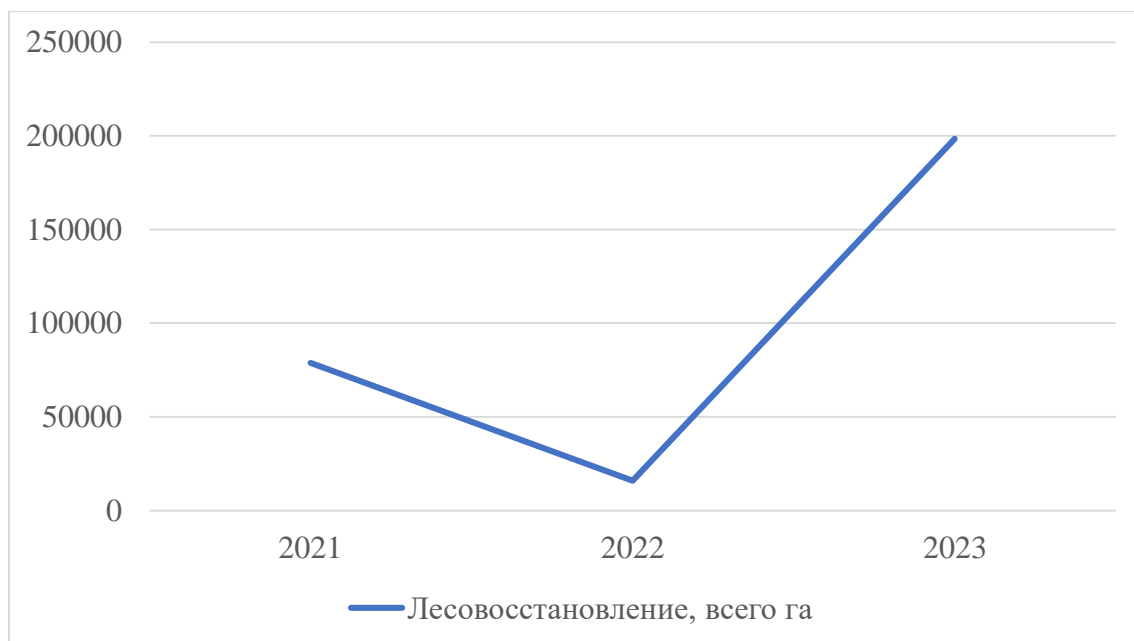


Рис.5. Динамика лесовосстановления в Республике Саха (Якутия) за 2021-2023 гг.

Впервые в 2023 году зафиксированы данные по содействию естественному возобновлению леса в рамках государственного задания ГАУ РС(Я) «Якутлесресурс», составившие 1 982,15 гектаров. Отсутствие этих данных в предыдущие годы может говорить о новом направлении в государственной поддержке лесовосстановительных работ или о изменении методологии учета.

Компенсационное лесовосстановление, которое проводится арендаторами искусственным или комбинированным способом на площади, равной площади вырубленных лесных насаждений, показало увеличение с 1 090 гектаров в 2021 году до 5 797,90 гектаров в 2022 году. Однако в 2023 году наблюдается снижение до 4 478,89 гектаров. Это снижение может быть связано с трудностями в завершении лесопосадочных работ, о чем ранее упоминалось в контексте невозможности выполнения мероприятий в полном объеме из-за неблагоприятных погодных условий или труднодоступности отдельных участков.

Текущие затраты на естественное лесовосстановление существенно варьируются по годам. В 2021 году они составили 203 703 тысяч рублей, в 2022 году резко снизились до 13,66 тысяч рублей, а в 2023 году вновь увеличились до 14 054,90 тысяч рублей. Такая динамика может свидетельствовать о перераспределении финансовых ресурсов, изменении приоритетов финансирования или коррекции бюджетных планов в зависимости от текущих потребностей и возможностей.

Затраты на искусственное лесовосстановление в 2021 году были значительными и составили 203 608 тысяч рублей. В 2022 году данные отсутствуют, а в 2023 году указано, что финансирование осуществляется за счет средств арендаторов. Это может говорить о переходе к иной модели финансирования, где ответственность за восстановление лесов перекладывается на лесопользователей, что соответствует принципам компенсационного лесовосстановления.

Площадь рубок ухода за лесом демонстрирует положительную динамику, увеличившись с 12 гектаров в 2021 году до 266,2 гектаров в 2023 году. Это свидетельствует о более активном проведении мероприятий по уходу за лесными насаждениями, что способствует повышению их устойчивости и продуктивности.

Ввод молодняков в категорию хозяйственно-ценных лесных насаждений в 2021 году составил 92 956 гектаров, а в 2023 году значительно увеличился до 191 296,20 гектаров. Отсутствие данных за 2022 год затрудняет полное понимание динамики, но общий рост показывает успешность работ по повышению ценности лесных ресурсов.

Выборочные санитарные рубки существенно увеличились с 46 тысяч гектаров в 2021 году до 1 123,90 тысяч гектаров в 2023 году. Это может быть связано с необходимостью устранения последствий лесных пожаров, заболеваний

деревьев или воздействия вредителей. Сплошные санитарные рубки, напротив, снизились с 154 тысяч гектаров в 2021 году до 85 тысяч гектаров в 2022 году, а данные за 2023 год отсутствуют. Снижение объема сплошных рубок может свидетельствовать об улучшении общего состояния лесов или об изменении стратегий борьбы с болезнями и вредителями в пользу более щадящих методов.

В 2023 году появились данные по уборке неликвидной древесины в объеме 1 035 тысяч гектаров, чего не наблюдалось в предыдущие годы. Это может указывать на новые инициативы по очистке лесных территорий и использованию древесных остатков, что способствует снижению пожарной опасности и улучшению санитарного состояния лесов.

Затраты на мероприятия по ликвидации очагов вредных организмов значительно снизились с 204 440,40 тысяч рублей в 2021 году до 9 276,70 тысяч рублей в 2023 году. Такое снижение может свидетельствовать о эффективном контроле за распространением вредителей и болезней или об уменьшении масштабов поражения лесов.

Текущие затраты на осуществление мероприятий по уходу за лесами в 2021 году составили 1 756 тысяч рублей, в 2022 году данные отсутствуют, а в 2023 году составили 1 224,90 тысяч рублей. Небольшое снижение расходов может быть связано с оптимизацией процессов или с изменением объемов работ.

В целом анализ данных показывает, что в Республике Саха (Якутия) предпринимаются значительные усилия по восстановлению и сохранению лесных ресурсов. Рост показателей лесовосстановления и активизация мероприятий по уходу за лесами свидетельствуют о реализации эффективных стратегий и программ. Однако наблюдаются и колебания в финансировании и объемах работ, что может быть обусловлено внешними факторами, такими как экономическая ситуация, климатические условия или изменения в законодательстве.

Увеличение площадей естественного лесовосстановления вследствие природных процессов указывает на благоприятные условия для самостоятельного восстановления лесов или на успешное снижение негативного воздействия человека. Внедрение новых методов и технологий, а также активное участие государственных и частных структур в финансировании лесовосстановительных работ, отражает стремление к устойчивому развитию лесного хозяйства региона.

В целях достижения основного показателя «Отношение площади лесовосстановления и лесоразведения к площади вырубленных и погибших лесных насаждений, %» (прогноз на конец 2023г. – 80,0%). По состоянию на 01.12.2023г. года факт исполнения основного показателя составляет 225,7% и дополнительного показателя «Ущерб от лесных пожаров, млн. руб.» (прогноз на конец 2023г. – 956,8 млн. руб.). По состоянию на 01.12.2023г. факт исполнения дополнительного показателя составляет 849,4 млн. руб.

Таблица 6

Поставка и посадка саженцев

№	Филиал	Объем	Общее кол-во	Саженцы
1	Таттинский	197,291	591872,7	Полностью доставлено в Таттинский
2	Намский	77,4697	154939,4	Полностью доставлено в Намский
3	Горный	180	360000	Доставлено 124 000 саженцев
4	Хангаласский	22,315	44630	Полностью доставлено в Хангаласский
5	Нюрбинский	65	130000	Полностью доставлено
6	Сунтарский	65	130000	Полностью доставлено

В рамках регионального проекта «Сохранение лесов» за счет субвенций из федерального бюджета предусмотрено 49,5 млн. руб. исполнение составило 49 472,40 тыс. рублей, или 100% от плана, из них:

- 35,4 млн. руб. на оснащение специализированных учреждений лесопожарной техникой и оборудованием для проведения комплекса мероприятий по охране лесов от пожаров;

- 14,1 млн. руб. на проведение работ по лесовосстановлению в рамках выполнения государственного задания ГАУ РС (Я) «Якутлесресурс».

Оснащение специализированных учреждений лесопожарной техникой и оборудованием для проведения комплекса мероприятий по охране лесов от пожаров.

На текущую дату поставлено 16 ед. лесопожарной техники и 1 бензопила.

План по лесовосстановлению на территории республики на 2023г. составляет 180,00 тыс. га (исполнение составляет 198,57 тыс. га, или 110,0% от плана), в том числе:

1. По естественному лесовосстановлению – 174,50 тыс. га (исполнение составляет 194,07 тыс. га, или 111,2% от плана), из них:

- 171,81 тыс. га вследствие природных процессов (исполнение составляет 191 377,98 га, или 111,38 % от плана);

- 1 982,15 га в рамках выполнения государственного задания ГАУ РС(Я) «Якутлесресурс» по содействию естественному возобновлению леса в размере 14,1 млн. руб. (исполнение составляет 100%);

- 700 га за счет средств лесопользователей (исполнение составляет 714,0 га, или 102,0 % от плана).

2. По «компенсационному» лесовосстановлению (проводятся арендаторами искусственным или комбинированным способом на площади, равной площади вырубленных лесных насаждений, не позднее, чем через один год со дня окончания срока действия лесной декларации) – 5 500,00 га. Исполнение составляет 4 478,89 га, или 81,43% от плана (причиной невыполнения мероприятия в полном объеме является невозможность завершения лесопосадочных работ).

Естественное лесовозобновление является одним из основных традиционных методов восстановления лесов в Республике Саха (Якутия). Этот процесс основан на способности лесных экосистем к самостоятельному восстановлению после нарушений, таких как вырубки или пожары. В условиях сурового климата Якутии естественное лесовозобновление часто оказывается наиболее устойчивым и экономически оправданным методом, поскольку местные виды деревьев адаптированы к экстремальным температурным условиям и особенностям почвы.

Ручная посадка сеянцев и саженцев также широко применяется в регионе. Этот метод позволяет контролировать породный состав будущих насаждений и выбирать наиболее подходящие для конкретных условий виды деревьев. Однако в условиях вечной мерзлоты и труднодоступности многих участков данный метод требует значительных трудозатрат и может быть ограничен коротким вегетационным периодом.

Современные исследования в области лесовосстановления в Якутии направлены на использование биотехнологий для повышения эффективности посадочного материала. Б.С. Ксенофонтов отмечает: "Применение генетически улучшенных сеянцев способствует повышению приживаемости растений и их устойчивости к экстремальным климатическим условиям региона" [24, с. 200]. Использование генетически улучшенного посадочного материала позволяет ускорить рост деревьев, повысить их сопротивляемость болезням и вредителям, а также увеличить общую продуктивность лесов.

Важным направлением в инновационных методах является применение специализированной техники, адаптированной для работы в условиях вечной мерзлоты. Это включает в себя использование машин и оборудования, способных функционировать при низких температурах и на мерзлотных почвах. Такая техника позволяет проводить лесовосстановительные работы более эффективно и на больших территориях, где традиционные методы малоэффективны или невозможны.

Традиционные методы, особенно естественное лесовозобновление, характеризуются высокой приживаемостью, поскольку они опираются на естественные процессы и используют местные породы деревьев. Однако скорость восстановления леса может быть низкой. Применение генетически улучшенного посадочного материала повышает приживаемость сеянцев даже в экстремальных

условиях, что подтверждает Б.С. Ксенофонов: "Генетически улучшенные сеянцы демонстрируют более высокую приживаемость в условиях вечной мерзлоты" [24, с. 200].

Инновационные методы способствуют ускорению роста и развития насаждений. Генетически улучшенные растения имеют более высокие темпы роста, что позволяет быстрее восстановить лесные экосистемы и начать получать от них экологические и экономические выгоды.

Традиционные методы, такие как ручная посадка, могут быть более затратными из-за высокой трудоемкости и сложности работ в труднодоступных районах. Использование специализированной техники и генетически улучшенного материала может потребовать первоначальных инвестиций, но в долгосрочной перспективе снижает затраты за счет повышения эффективности работ и сокращения времени на восстановление лесов.

Инновационные методы, несмотря на большие первоначальные затраты, обеспечивают более высокую рентабельность инвестиций за счет ускоренного роста лесов и повышения их качества. Это способствует более быстрому возвращению вложенных средств и увеличению прибыли от использования лесных ресурсов.

Традиционные методы часто предполагают активное участие местного населения, что способствует созданию рабочих мест и повышению уровня жизни в сельских районах. Однако инновационные методы также могут вовлекать местных жителей, особенно при наличии программ обучения и переобучения. Это позволяет сочетать современные технологии с опытом и знаниями коренных народов.

Применение новых технологий может создавать дополнительные рабочие места в сфере высокотехнологичного лесного хозяйства. Это включает в себя обслуживание специализированной техники, проведение научных исследований и мониторинга, что расширяет спектр возможностей занятости для местного населения.

Н.В. Никитина и коллеги отмечают успешные случаи применения инновационных методов в Якутии: "Внедрение генетически улучшенного посадочного материала и использование адаптированной техники позволили повысить эффективность лесовосстановительных работ в Горном лесничестве" [31, с. 751]. Это свидетельствует о возможности успешной адаптации современных технологий к суровым условиям региона.

Основные проблемы связаны с техническими и финансовыми ограничениями. Высокая стоимость специализированной техники и необходимость инвестиций в научные исследования могут затруднять широкое внедрение инноваций. Кроме того, требуется подготовка квалифицированных

специалистов, способных работать с новыми технологиями, что подчеркивает важность образовательных программ и обучения.

В условиях Республики Саха (Якутия) эффективное лесовосстановление требует сочетания традиционных и инновационных методов. Традиционные методы проверены временем и опираются на естественные процессы, но могут быть медленными и не всегда эффективными в условиях вечной мерзлоты. Инновационные методы, такие как применение биотехнологий и специализированной техники, предлагают решения для ускорения восстановления лесов и повышения их устойчивости. Однако для их успешного внедрения необходимо преодолеть финансовые и технические барьеры, а также обеспечить подготовку квалифицированных кадров.

Внедрение передовых мировых практик в области лесовосстановления является актуальной задачей для Республики Саха (Якутия), учитывая ее суровые климатические условия и специфические особенности вечной мерзлоты. Сравнение с регионами, имеющими схожие климатические условия, позволяет выявить эффективные методы и технологии, которые могут быть адаптированы и успешно применены в Якутии.

В странах с экстремальными климатическими условиями, таких как Канада и Скандинавские государства, накоплен значительный опыт в области лесовосстановления. Эти регионы успешно используют генетически улучшенный посадочный материал, устойчивый к низким температурам и заболеваниям, а также специализированную технику, адаптированную для работы в условиях вечной мерзлоты.

Одним из успешных примеров является применение генетически улучшенного посадочного материала в Якутии. Б.С. Ксенофонов отмечает: "Применение биотехнологий и генетически улучшенных растений позволяет повысить приживаемость и устойчивость лесных насаждений в условиях Крайнего Севера" [24, с. 200]. Использование таких технологий способствует ускоренному росту лесов и повышению их устойчивости к неблагоприятным условиям.

Кроме того, адаптация техники, разработанной для условий вечной мерзлоты в других странах, позволяет эффективно проводить лесовосстановительные работы на труднодоступных территориях Якутии. Это включает использование машин для механизированной посадки и подготовки почвы, способных функционировать при экстремально низких температурах.

Учитывая опыт зарубежных стран и специфику региона, рекомендуется сочетание традиционных методов лесовосстановления с инновационными технологиями. Сочетание естественного лесовозобновления и ручной посадки с использованием генетически улучшенного посадочного материала может повысить эффективность работ.

Необходимо продолжить исследования по адаптации зарубежных технологий к условиям Якутии, учитывая влияние вечной мерзлоты и экстремальных климатических факторов. Это требует дальнейших научных исследований и разработки специализированной техники и методов, учитывающих местные условия.

Проведенные лесовосстановительные работы способствуют улучшению состояния лесов и восстановлению биоразнообразия. Восстановление лесных экосистем приводит к возвращению природного равновесия и улучшению условий обитания для различных видов флоры и фауны.

Восстановленные леса играют ключевую роль в уменьшении выбросов парниковых газов. И.Т. Кищенко подчеркивает: "Леса являются важнейшим компонентом углеродного цикла, аккумулируя значительные объемы углерода и тем самым способствуя снижению концентрации парниковых газов в атмосфере" [18, с. 392]. Это способствует смягчению последствий глобального изменения климата. Кроме того, леса улучшают качество воздуха и водных ресурсов, выполняя фильтрующие и регуляторные функции.

Лесовосстановительные проекты способствуют созданию рабочих мест в сфере лесного хозяйства. Это включает занятость в посадке деревьев, уходе за насаждениями, сборе семян и производстве посадочного материала. Увеличение занятости положительно влияет на экономическое развитие региона и уровень жизни местного населения.

Восстановление лесов обеспечивает местное население ресурсами, такими как древесина для строительства и отопления, а также недревесные продукты леса (ягоды, грибы, лекарственные растения). Развитие лесного хозяйства способствует улучшению инфраструктуры, включая дороги и коммуникации, что положительно сказывается на качестве жизни.

Вовлечение коренных народов и местных сообществ в лесовосстановительные проекты способствует сохранению их традиционных знаний и практик. С.И. Миронова отмечает: "Участие коренных народов в проектах лесовосстановления способствует не только сохранению их культурного наследия, но и улучшению их социально-экономического положения" [28, с. 45]. Это обеспечивает устойчивость проектов и повышает их эффективность за счет местного опыта и заинтересованности.

Оценка экономической эффективности показывает, что долгосрочные выгоды от лесовосстановления превосходят первоначальные затраты. Инвестиции окупаются за счет получения ценных лесных ресурсов и экосистемных услуг, которые предоставляют восстановленные леса. Долгосрочные экономические выгоды включают устойчивое лесопользование и развитие сопутствующих отраслей.

Восстановленные лесные территории обладают высоким потенциалом для развития экотуризма. Это открывает дополнительные возможности для экономического роста, привлекает инвестиции и способствует сохранению природного наследия. Развитие экотуризма стимулирует развитие инфраструктуры и создает новые рабочие места в сфере услуг.

Анализ существующих программ показывает, что неэффективность часто связана с недостаточным финансированием, техническими и кадровыми ограничениями. Влияние внешних факторов, таких как экономические кризисы и политическая нестабильность, также затрудняет реализацию проектов. Недостаточная адаптация технологий к местным условиям может приводить к низкой эффективности работ.

Возможности для улучшения и развития

Для оптимизации лесовосстановительных работ рекомендуется:

— Увеличение финансирования: Привлечение государственных и частных инвестиций для обеспечения стабильного финансирования проектов.

— Развитие научно-исследовательской базы: Инвестирование в исследования и разработки, направленные на адаптацию технологий к условиям Якутии.

— Повышение квалификации специалистов: Организация обучения и повышения квалификации кадров в области современных методов лесовосстановления.

— Вовлечение местного населения: Укрепление сотрудничества с коренными народами и местными сообществами для повышения эффективности и устойчивости проектов.

Сочетание традиционных методов с инновационными технологиями, адаптированными к условиям Республики Саха (Якутия), является ключом к повышению эффективности лесовосстановительных работ. Внедрение передового опыта зарубежных стран при условии его адаптации к местным условиям способствует достижению значимых экологических и социально-экономических результатов.

Участие местных сообществ и коренных народов обеспечивает устойчивость проектов и способствует сохранению культурного наследия. Для преодоления существующих проблем необходимо комплексное решение, включающее увеличение финансирования, развитие научно-исследовательской базы и повышение квалификации кадров. Совместные усилия государства, бизнеса и общества создадут прочную основу для устойчивого развития лесного хозяйства региона.

В результате проведенного анализа в третьей главе подтверждена критическая важность оценки эффективности лесовосстановительных работ в Республике Саха (Якутия). Оценка позволяет не только измерить достигнутые

результаты, но и выявить ключевые факторы, влияющие на успех проектов, что является основой для дальнейшего совершенствования методов и технологий лесовосстановления.

Анализ статистических данных за последние годы показал, что несмотря на значительные усилия и реализуемые программы, такие как региональный проект «Сохранение лесов», существуют колебания в объемах и качестве проводимых лесовосстановительных работ. Установлено, что естественное лесовозобновление остается основным методом восстановления лесов, однако внедрение инновационных технологий и методов, адаптированных к условиям вечной мерзлоты, является необходимым для повышения эффективности работ.

Ключевыми факторами, влияющими на успех проектов, являются:

— Климатические условия: Экстремально низкие температуры и вечная мерзлота затрудняют применение стандартных методов лесовосстановления и требуют адаптации технологий.

— Финансовые и технические ресурсы: Недостаточное финансирование и ограниченная доступность специализированной техники снижают эффективность работ.

— Кадровый потенциал: Недостаток квалифицированных специалистов и необходимость повышения квалификации влияют на качество проведения лесовосстановительных мероприятий.

— Вовлечение местного населения: Участие коренных народов и местных сообществ способствует успешной реализации проектов и сохранению традиционных знаний.

Выводы об эффективности проведенных работ

Оценка достижения поставленных целей и показателей показала, что несмотря на определенные успехи, такие как увеличение площадей естественного лесовосстановления и внедрение отдельных инновационных методов, общая эффективность лесовосстановительных работ в регионе требует повышения. Сильной стороной текущей практики является использование естественного потенциала лесов к восстановлению и активизация государственных программ поддержки.

Однако слабые стороны включают:

— Недостаточное внедрение инновационных технологий: Ограниченное применение генетически улучшенного посадочного материала и современных методов мониторинга сдерживает рост эффективности.

— Проблемы с финансированием: Нестабильное и недостаточное финансирование приводит к несвоевременному выполнению работ и снижению их качества.

— Кадровые ограничения: Отсутствие специализированных образовательных программ и недостаток квалифицированных кадров препятствуют внедрению передовых методов.

Предпосылки для разработки рекомендаций

Обоснование необходимости совершенствования методов и технологий лесовосстановления основано на выявленных проблемах и анализе текущей практики. Необходимо разработать комплексные меры, направленные на адаптацию технологий к условиям Якутии, усиление финансовой поддержки, развитие научно-исследовательской базы и повышение квалификации специалистов.

Подготовка к формулированию предложений в следующей главе включает:

— Разработку рекомендаций по совершенствованию технологий: Внедрение адаптированных инновационных методов и сочетание их с традиционными подходами.

— Предложения по повышению квалификации и вовлечению местного населения: Создание образовательных программ и стимулирование участия местных сообществ.

— Совершенствование законодательной базы и привлечение инвестиций: Разработка механизмов стимулирования инвестиций и поддержки инноваций.

Таким образом, проведенный анализ создает прочную основу для разработки конкретных рекомендаций по повышению эффективности лесовосстановительных работ в Республике Саха (Якутия), что будет подробно рассмотрено в следующей главе.

Пути повышения эффективности лесовосстановительных работ в Республике Саха (Якутия).

В Республике Саха (Якутия) применяются различные технологии лесовосстановления, однако эффективность их применения ограничивается рядом проблем и ограничений, связанных с экстремальными климатическими условиями и особенностями вечной мерзлоты.

Проблемы и ограничения существующих методов

Экстремально низкие температуры, короткий вегетационный период и вечная мерзлота существенно снижают приживаемость посадочного материала. А.М. Данченко отмечает: "В условиях Крайнего Севера приживаемость саженцев снижается из-за недостаточной адаптации посадочного материала к суровым климатическим условиям" [16, с. 130]. Это приводит к необходимости повторных посадок и увеличению затрат на лесовосстановительные работы.

Большинство используемых технологий лесовосстановления разработаны для регионов с умеренным климатом и не учитывают специфические особенности вечной мерзлоты. "Применение стандартных методов лесовосстановления в

условиях вечной мерзлоты без соответствующей адаптации приводит к низкой эффективности работ и увеличению расходов" [13, с. 200].

Учитывая выявленные проблемы, необходимо оптимизировать существующие технологии лесовосстановления, адаптируя их к специфическим климатическим и почвенным условиям Якутии. Это позволит повысить эффективность работ и снизить затраты, обеспечивая устойчивое восстановление лесных экосистем.

Содействие естественному лесовозобновлению является одним из эффективных способов восстановления лесов. Это включает в себя мероприятия по сохранению семенного запаса, защите почвы от эрозии и поддержанию благоприятного микроклимата. Н.В. Никитина отмечает: "Создание условий для естественного возобновления леса позволяет значительно снизить затраты и обеспечить устойчивое развитие лесных экосистем" [31, с. 751].

Меры содействия включают очистку территории от порубочных остатков, что облегчает прорастание семян и рост молодых растений, а также защиту подроста от повреждений животными и неблагоприятными погодными условиями. Это способствует ускорению процесса естественного восстановления леса.

Использование высококачественного посадочного материала, адаптированного к местным условиям, повышает приживаемость и устойчивость растений. В.А. Григулевич подчеркивает: "Применение местных пород деревьев, таких как ель обыкновенная, способствует успешному лесовосстановлению в северных регионах" [15].

Оптимизация схем посадки, учитывающая плотность размещения растений и особенности рельефа, а также применение агротехнических приемов (мульчирование, удобрение), повышает эффективность искусственного лесовосстановления. "Использование передовых агротехнических методов способствует ускорению роста насаждений и повышению их устойчивости" [14].

Применение местных видов деревьев, которые естественно адаптированы к экстремальным условиям Якутии, повышает приживаемость и устойчивость насаждений. В.А. Григулевич в своих исследованиях отмечает: "Ель обыкновенная обладает высокой морозоустойчивостью и является перспективной породой для лесовосстановления в условиях вечной мерзлоты" [15].

Для эффективного проведения лесовосстановительных работ необходимо использовать технику, адаптированную к работе при низких температурах и на мерзлотных почвах. "Применение специализированного оборудования, способного функционировать в экстремальных условиях, значительно повышает производительность работ" [14].

Специальные способы обработки почвы, такие как рыхление верхнего слоя, создание микрорельефа и использование теплоизоляционных материалов,

улучшают условия для развития корневой системы растений. А.М. Данченко подчеркивает: "Корректная подготовка почвы с учетом мерзлотных процессов является ключевым фактором успешного лесовосстановления в северных регионах" [16, с. 140].

Современные технологии, такие как геоинформационные системы (ГИС) и дистанционное зондирование, позволяют эффективно мониторить состояние лесных насаждений и оценивать эффективность применяемых технологий. "Применение ГИС-технологий обеспечивает оперативный контроль за ходом лесовосстановительных работ и своевременное принятие управленческих решений" [13, с. 272].

Формирование единой базы данных, содержащей информацию о проведенных работах, использованных методах и достигнутых результатах, позволяет анализировать эффективность различных технологий и корректировать стратегии лесовосстановления на основе реальных данных.

Обобщая предложенные рекомендации, следует подчеркнуть необходимость адаптации технологий лесовосстановления к специфическим условиям Республики Саха (Якутия). Это включает использование местных пород деревьев, разработку и применение специализированной техники, оптимизацию агротехнических приемов и внедрение современных методов мониторинга.

Ожидаемый эффект от совершенствования технологий заключается в повышении приживаемости посадочного материала, ускорении роста лесных насаждений, снижении затрат на проведение работ и улучшении экологического состояния лесов региона. Реализация данных рекомендаций будет способствовать устойчивому развитию лесного хозяйства Якутии и сохранению ее уникальных природных ресурсов.

Изменение климата оказывает существенное влияние на лесные экосистемы Республики Саха (Якутия). Повышение средней температуры, изменение режима осадков и увеличение частоты экстремальных погодных явлений приводят к стрессу для деревьев и повышению уязвимости лесов к вредителям и болезням. И.Т. Кищенко отмечает: "Климатические изменения вызывают серьезные трансформации в лесных экосистемах, требуя адаптивных подходов в лесовосстановлении" [18, с. 392]. Традиционные методы могут быть недостаточно эффективными в новых условиях, что подчеркивает необходимость внедрения инноваций.

Технические и экономические ограничения традиционных методов.

Традиционные методы лесовосстановления часто сталкиваются с ограничениями в условиях Якутии. Низкая приживаемость посадочного материала из-за экстремальных температур, труднодоступность территорий и высокие затраты на ручной труд снижают эффективность работ. "Без применения

современных технологий трудно достичь значимых результатов в лесовосстановлении в условиях Крайнего Севера" [13, с. 272]. Эти ограничения обуславливают необходимость поиска новых методов и подходов.

Использование биотехнологий открывает новые возможности для повышения эффективности лесовосстановления.

- Использование генетически улучшенного посадочного материала

Б.С. Ксенофонов отмечает: "Применение генетически улучшенных семян, адаптированных к местным условиям, повышает приживаемость и устойчивость насаждений" [24, с. 200]. Такие растения обладают повышенной морозо- и засухоустойчивостью, сопротивляемостью к вредителям и болезням.

- Клонирование растений, устойчивых к местным условиям

Клонирование позволяет массово размножать деревья с ценными адаптивными свойствами. Это ускоряет процесс создания устойчивых лесных насаждений и способствует сохранению генетического разнообразия местных пород.

Современные технологии дистанционного зондирования и беспилотные летательные аппараты (дроны) значительно расширяют возможности мониторинга и проведения лесовосстановительных работ.

- Мониторинг состояния лесов и оперативное выявление проблем

"Использование дронов и ГИС-технологий позволяет оперативно отслеживать изменения в лесном фонде и быстро реагировать на возникающие угрозы" [13, с. 272]. Это включает выявление очагов заболеваний, повреждений от пожаров и незаконных вырубок.

- Автоматизированная высадка семян в труднодоступных районах

Дроны могут использоваться для автоматизированной высадки семян на труднодоступных территориях, сокращая затраты на труд и время. Это особенно актуально для Якутии с ее обширными и малонаселенными территориями.

Адаптивное лесовосстановление

- Применение концепции адаптивного управления лесами

Е.П. Петрищев и коллеги отмечают: "Адаптивное лесовосстановление, основанное на постоянном мониторинге и корректировке методов, позволяет учитывать динамические изменения окружающей среды" [42].

- Гибкое планирование работ с учетом текущих условий и прогнозов

Это предполагает использование прогнозных моделей климатических изменений и адаптацию планов лесовосстановления в соответствии с ними. Такой подход повышает устойчивость лесных экосистем к будущим изменениям.

Выбор тестовых участков для внедрения инноваций

Для апробации инновационных методов необходимо выбрать различные по условиям участки, представляющие типичные ландшафты региона. Это позволит оценить эффективность методов в разных условиях.

Пилотные проекты должны сопровождаться тщательным мониторингом и анализом результатов. На основе полученных данных необходимо корректировать методы и технологии перед их масштабным внедрением.

Внедрение инноваций требует значительных финансовых вложений. Привлечение государственных средств, инвестиций частного сектора и международных грантов позволит обеспечить необходимое финансирование.

Сотрудничество с университетами и научно-исследовательскими институтами способствует разработке и адаптации технологий. Совместные проекты и обмен опытом ускорят внедрение инноваций.

Необходимо обеспечить доступ к современному оборудованию, включая лаборатории для биотехнологических исследований, дроны и спутниковые системы для мониторинга, а также специализированную технику для работы в экстремальных условиях.

Внедрение инновационных методов и подходов является необходимым шагом для повышения эффективности лесовосстановительных работ в Республике Саха (Якутия). Применение биотехнологий, использование дронов и спутниковых технологий, а также адаптивное лесовосстановление позволяют преодолеть ограничения традиционных методов и адаптироваться к вызовам изменения климата.

Преимущества внедрения инноваций включают повышение приживаемости растений, сокращение затрат, улучшение мониторинга и устойчивость лесных экосистем. Перспективы масштабирования успешных методов открывают возможности для их применения на территории всей республики и в других регионах с похожими условиями, что будет способствовать сохранению лесных ресурсов и устойчивому развитию.

Успешное проведение лесовосстановительных работ в Республике Саха (Якутия) во многом зависит от наличия квалифицированных специалистов в области лесного хозяйства. Однако в настоящее время наблюдается недостаток профессионалов, обладающих современными знаниями и навыками в сфере лесовосстановления. Это связано с тем, что образовательные программы не всегда отражают последние достижения науки и технологий, а также не учитывают специфические условия региона.

А.М. Данченко указывает на необходимость обновления образовательных программ: "Современное лесоводство требует от специалистов глубоких знаний не только в традиционных методах, но и в инновационных технологиях лесовосстановления" [16, с. 223]. Отсутствие обновленных учебных материалов и

недостаточное внимание к практическим навыкам приводят к тому, что молодые специалисты не готовы к решению сложных задач, стоящих перед лесным хозяйством Якутии.

Для подготовки компетентных специалистов необходимо разработать и внедрить учебные программы, учитывающие современные технологии и методы лесовосстановления, адаптированные к условиям Якутии. Это может включать введение курсов по биотехнологиям, адаптивному лесовосстановлению, использованию ГИС-технологий и дистанционного зондирования.

А.М. Данченко отмечает: "Интеграция новых образовательных модулей позволит будущим специалистам овладеть необходимыми навыками и знаниями для эффективной работы в условиях меняющегося климата и технологического прогресса" [16, с. 223].

Организация регулярных тренингов и семинаров с участием экспертов из других регионов и стран позволит обменяться опытом и ознакомиться с передовыми практиками в области лесовосстановления. Это способствует повышению квалификации действующих специалистов и внедрению инновационных методов в практику.

Предоставление возможности для стажировок и практических занятий на передовых предприятиях и научно-исследовательских учреждениях позволит специалистам приобрести практический опыт и ознакомиться с новейшими технологиями непосредственно в поле.

Развитие лесовосстановительных проектов открывает возможности для создания новых рабочих мест, особенно в отдаленных районах. Это способствует стимулированию занятости и улучшению экономического положения местного населения.

Организация обучающих программ для местных жителей по современным методам лесовосстановления позволит сочетать традиционные знания с новыми технологиями. Это способствует эффективному проведению работ и повышению ответственности населения за состояние лесов.

С.И. Миронова подчеркивает важность участия коренных народов в управлении лесными ресурсами: "Сохранение традиционного образа жизни и природопользования коренных народов способствует устойчивому развитию лесного хозяйства и сохранению биологического разнообразия" [28, с. 45]. Поддержка их инициатив и знаний об экосистемах региона может значительно обогатить практику лесовосстановления.

Для привлечения и удержания квалифицированных кадров в сфере лесного хозяйства необходимо предусмотреть социальные льготы и поощрения. Это могут быть стипендии для студентов, премии за достижения в работе, возможности для карьерного роста и профессионального развития.

Повышение престижности профессии лесоведа через информационно-просветительские кампании поможет привлечь молодежь в отрасль. Публикации в СМИ, организация тематических мероприятий и конкурсов могут повысить интерес к профессии и осознание ее значимости для общества.

Улучшение условий жизни в сельской местности, включая развитие социальной и транспортной инфраструктуры, является важным фактором для привлечения специалистов. Доступ к качественному образованию, медицине и досугу повышает привлекательность работы в отдаленных районах.

Человеческий фактор играет решающую роль в успехе лесовосстановительных работ. Без квалифицированных специалистов и активного участия местного населения невозможно достичь устойчивого восстановления и сохранения лесных ресурсов. Необходим системный подход к подготовке кадров, включающий обновление образовательных программ, развитие профессиональных навыков и создание благоприятных условий для работы и жизни специалистов.

Вовлечение местного населения, особенно коренных народов, обогащает практику лесовосстановления и способствует сохранению культурного наследия региона. Совместные усилия государства, образовательных учреждений и общества обеспечат устойчивое развитие лесного хозяйства Республики Саха (Якутия) и улучшение качества жизни ее жителей.

Заключение. Теоретический анализ показал, что лесовосстановление в условиях северных регионов, таких как Якутия, требует адаптивных подходов, учитывающих специфические факторы. Леса играют ключевую роль в стабилизации климата, сохранении биоразнообразия, улучшении водного баланса и обеспечении природными ресурсами местных сообществ. В этом контексте лесовосстановление представляет собой необходимый элемент устойчивого управления природными ресурсами, способствуя улучшению экологической обстановки, поддержанию традиционного уклада жизни коренных народов и снижению риска эрозии почв и потери биологического разнообразия.

Общая площадь земель, занятых лесами, на территории Республики Саха (Якутия) по состоянию на 1 января 2024 года составила 256 106,4 тыс. га или 83% от общей площади субъекта, в том числе:

леса, расположенные на землях лесного фонда - 254749,5 тыс. га или 99,47%;

леса, расположенные на землях населенных пунктов - 33,7 тыс. га или 0,01%;

леса, расположенные на землях особо охраняемых природных территорий (далее по тексту - ООПТ) - 1323,2 тыс. га или 0,52%;

леса, расположенные на землях обороны и безопасности - 0.

Анализ состояния лесного фонда Якутии выявил существенные проблемы, обусловленные воздействием естественных и антропогенных факторов, таких как лесные пожары, таяние вечной мерзлоты, неустойчивая промышленная

деятельность и недостаточная регуляция вырубki леса. Эти факторы приводят к деградации лесных экосистем, которая требует срочных и адаптивных мер лесовосстановления. Исследование подтвердило, что восстановление лесов — критически важный элемент в предотвращении дальнейшей деградации экологических систем и поддержании экологической устойчивости региона.

Анализ статистических данных подтвердили, что текущие методы лесовосстановления в Якутии требуют оптимизации. Проведенный анализ эффективности показал, что традиционные методы посадки саженцев недостаточно результативны в суровых климатических условиях региона. Внедрение инновационных технологий, таких как адаптированный посадочный материал, использование дронов и спутников для мониторинга и другие современные подходы, может значительно повысить приживаемость насаждений и сократить время на восстановление лесных массивов. Мониторинг с применением ГИС и дистанционного зондирования позволяет более точно отслеживать восстановленные участки и оперативно корректировать мероприятия.

В 2021 году общая площадь лесовосстановления составила 78 846 гектаров. В 2022 году этот показатель снизился до 15 968,80 гектаров, что может быть связано с ограничениями финансирования, неблагоприятными погодными условиями или иными факторами, влияющими на проведение работ. Однако в 2023 году наблюдается резкий рост до 198 471,20 гектара, что превышает показатели предыдущих лет. Такой значительный прирост свидетельствует об активизации лесовосстановительных мероприятий и, возможно, реализации масштабных программ или проектов в данном направлении.

Естественное лесовосстановление вследствие природных процессов демонстрирует устойчивый рост. В 2021 году этот показатель составил 75 911 гектаров, в 2022 году увеличился почти вдвое до 148 157,13 гектаров, а в 2023 году достиг 191 377,98 гектаров. Это может указывать на благоприятные природные условия для восстановления лесов или на снижение негативного антропогенного воздействия, позволяющего лесам самостоятельно восстанавливаться.

Впервые в 2023 году зафиксированы данные по содействию естественному возобновлению леса в рамках государственного задания ГАУ РС(Я) «Якутлесресурс», составившие 1 982,15 гектаров. Отсутствие этих данных в предыдущие годы может говорить о новом направлении в государственной поддержке лесовосстановительных работ или о изменении методологии учета.

Компенсационное лесовосстановление, которое проводится арендаторами искусственным или комбинированным способом на площади, равной площади вырубленных лесных насаждений, показало увеличение с 1 090 гектаров в 2021 году до 5 797,90 гектаров в 2022 году. Однако в 2023 году наблюдается снижение до 4 478,89 гектаров. Это снижение может быть связано с трудностями в

завершении лесопосадочных работ, о чем ранее упоминалось в контексте невозможности выполнения мероприятий в полном объеме из-за неблагоприятных погодных условий или труднодоступности отдельных участков.

Текущие затраты на естественное лесовосстановление существенно варьируются по годам. В 2021 году они составили 203 703 тысяч рублей, в 2022 году резко снизились до 13,66 тысяч рублей, а в 2023 году вновь увеличились до 14 054,90 тысяч рублей. Такая динамика может свидетельствовать о перераспределении финансовых ресурсов, изменении приоритетов финансирования или коррекции бюджетных планов в зависимости от текущих потребностей и возможностей.

Затраты на искусственное лесовосстановление в 2021 году были значительными и составили 203 608 тысяч рублей. В 2022 году данные отсутствуют, а в 2023 году указано, что финансирование осуществляется за счет средств арендаторов. Это может говорить о переходе к иной модели финансирования, где ответственность за восстановление лесов перекладывается на лесопользователей, что соответствует принципам компенсационного лесовосстановления.

Площадь рубок ухода за лесом демонстрирует положительную динамику, увеличившись с 12 гектаров в 2021 году до 266,2 гектаров в 2023 году. Это свидетельствует о более активном проведении мероприятий по уходу за лесными насаждениями, что способствует повышению их устойчивости и продуктивности.

Ввод молодняков в категорию хозяйственно-ценных лесных насаждений в 2021 году составил 92 956 гектаров, а в 2023 году значительно увеличился до 191 296,20 гектаров. Отсутствие данных за 2022 год затрудняет полное понимание динамики, но общий рост показывает успешность работ по повышению ценности лесных ресурсов.

Выборочные санитарные рубки существенно увеличились с 46 тысяч гектаров в 2021 году до 1 123,90 тысяч гектаров в 2023 году. Это может быть связано с необходимостью устранения последствий лесных пожаров, заболеваний деревьев или воздействия вредителей. Сплошные санитарные рубки, напротив, снизились с 154 тысяч гектаров в 2021 году до 85 тысяч гектаров в 2022 году, а данные за 2023 год отсутствуют. Снижение объема сплошных рубок может свидетельствовать об улучшении общего состояния лесов или об изменении стратегий борьбы с болезнями и вредителями в пользу более щадящих методов.

В 2023 году появились данные по уборке неликвидной древесины в объеме 1 035 тысяч гектаров, чего не наблюдалось в предыдущие годы. Это может указывать на новые инициативы по очистке лесных территорий и использованию древесных остатков, что способствует снижению пожарной опасности и улучшению санитарного состояния лесов.

Затраты на мероприятия по ликвидации очагов вредных организмов значительно снизились с 204 440,40 тысяч рублей в 2021 году до 9 276,70 тысяч рублей в 2023 году. Такое снижение может свидетельствовать о эффективном контроле за распространением вредителей и болезней или об уменьшении масштабов поражения лесов.

Текущие затраты на осуществление мероприятий по уходу за лесами в 2021 году составили 1 756 тысяч рублей, в 2022 году данные отсутствуют, а в 2023 году составили 1 224,90 тысяч рублей. Небольшое снижение расходов может быть связано с оптимизацией процессов или с изменением объемов работ.

В целом анализ данных показывает, что в Республике Саха (Якутия) предпринимаются значительные усилия по восстановлению и сохранению лесных ресурсов. Рост показателей лесовосстановления и активизация мероприятий по уходу за лесами свидетельствуют о реализации эффективных стратегий и программ. Однако наблюдаются и колебания в финансировании и объемах работ, что может быть обусловлено внешними факторами, такими как экономическая ситуация, климатические условия или изменения в законодательстве.

На основе анализа выявленных проблем, связанных с текущими методами лесовосстановления, были разработаны рекомендации по внедрению новых технологий и адаптированных методов, учитывающих экстремальные климатические условия Якутии. Ключевые рекомендации включают использование местных пород деревьев, повышенную подготовку кадров, привлечение инвестиций в инновационные проекты и сотрудничество с научными институтами для внедрения генетически улучшенного посадочного материала и адаптивных методов. Вовлечение местного населения и обеспечение их знаниями также является важным аспектом для повышения общей эффективности лесовосстановительных мероприятий.

Литература

1. Конституция Российской Федерации (принята всенародным голосованием 12.12.1993) (с учетом поправок, внесенных Законами РФ о поправках к Конституции РФ от 30.12.2008 N 6-ФКЗ, от 30.12.2008 N 7-ФКЗ, от 05.02.2014 N 2-ФКЗ, от 01.07.2020 N 11-ФКЗ, от 06.10.2022) // Текст Конституции, включающий новые субъекты Российской Федерации — Донецкая Народная Республика, Луганская Народная Республика, Запорожская область и Херсонская область, приведен в соответствии с официальной публикацией на Официальном интернет-портале правовой информации (www.pravo.gov.ru), 6 октября 2022 г. (актуальная редакция)

2. Лесной кодекс Российской Федерации от 04.12.2006 N 200-ФЗ (ред. от 08.08.2024) (с изм. и доп., вступ. в силу с 01.09.2024) // "Собрание законодательства РФ", 11.12.2006, N 50, ст. 5278,
3. Постановление Правительства РФ от 07.10.2020 N 1614 "Об утверждении Правил пожарной безопасности в лесах" // "Собрание законодательства РФ", 19.10.2020, N 42 (часть II), ст. 6581
4. Приказ Минприроды России от 30.07.2020 N 534 "Об утверждении Правил ухода за лесами" (Зарегистрировано в Минюсте России 18.12.2020 N 61555) // Официальный интернет-портал правовой информации <http://pravo.gov.ru>, 18.12.2020
5. Приказ Минприроды России от 01.12.2020 N 993 (ред. от 17.10.2022) "Об утверждении Правил заготовки древесины и особенностей заготовки древесины в лесничествах, указанных в статье 23 Лесного кодекса Российской Федерации" (Зарегистрировано в Минюсте России 18.12.2020 N 61553) // Официальный интернет-портал правовой информации <http://pravo.gov.ru>, 18.12.2020.
6. Приказ Минприроды России от 29.12.2021 N 1024 (ред. от 03.08.2023) "Об утверждении Правил лесовосстановления, формы, состава, порядка согласования проекта лесовосстановления, оснований для отказа в его согласовании, а также требований к формату в электронной форме проекта лесовосстановления" (Зарегистрировано в Минюсте России 11.02.2022 N 67240) // Официальный интернет-портал правовой информации <http://pravo.gov.ru>, 11.02.2022.
7. Багинский, В. Ф. Лесная таксация и лесоустройство: учебное пособие / В. Ф. Багинский. — Минск: РИПО, 2020. — 290 с.
8. Блинцов, А. И. Охрана и защита леса: учебное пособие / А. И. Блинцов, В. А. Ярмолович, В. Б. Звягинцев. — Минск РИПО, 2016. — 294 с.
9. Боголюбов, С. А. Правовые основы природопользования и охраны окружающей среды: учебник и практикум для вузов / С. А. Боголюбов, Е. А. Позднякова. — 5-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2024. — 479 с.
10. Быковский, В. К. Лесное право России: учебник и практикум для вузов / В. К. Быковский; ответственный редактор Н. Г. Жаворонкова. — 8-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2024. — 251 с.
11. Васильев, С. Б. Лесные культуры. Технология лесовосстановительных работ: учебно-методическое пособие / С. Б. Васильев, В. Ф. Никитин. - Москва: Издательство МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2019. - 36 с.
12. Горохова, Н. Е. Разработка проекта лесного питомника на территории Якутского лесничества / Н. Е. Горохова, П. П. Ильин // Ларионовские чтения-

- 2023: Сборник научно-исследовательских работ по итогам научно-практической конференции: в 2-х частях, Якутск, 17 февраля 2023 года. – Якутск: Издательский дом СВФУ, 2023. – С. 80-94. – EDN GOXGYN.
13. Григорьев, И. В. Технология и машины лесовосстановительных работ: учебник / И. В. Григорьев, О. И. Григорьева, А. И. Никифорова. — Санкт-Петербург: Лань, 2022. — 272 с.
 14. Григорьева Ольга Ивановна, Гринько Олег Иванович, Григорьев Игорь Владиславович, Калита Евгений Георгиевич, Тихонов Евгений Андриянович Прогнозная модель послепожарного лесовосстановления в Иркутской области // Лесотехнический журнал. 2023. №1 (49). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/prognoznaya-model-poslepozharного-lesovosstanovleniya-v-irkutskoy-oblasti> (дата обращения: 24.10.2024).
 15. Григулевич, В.А. Ареал распространения ели обыкновенной/В.А. Григулевич, О.А. Антошина. – Теоретический и практический потенциал в АПК, лесном хозяйстве и сфере гостеприимства: Материалы Национальной научно-практической конференции студентов, магистрантов, аспирантов и молодых ученых 4 марта 2021 года. – Рязань: РГАТУ, 2021. – 145 с.
 16. Данченко, А. М. Древодводство: учебное пособие для вузов / А. М. Данченко, С. А. Кабанова, М. А. Данченко. — Москва: Издательство Юрайт, 2024. — 223 с.
 17. Иванова, А. С. Сравнительный анализ лесозаготовительных и лесовосстановительных работ в РФ / А. С. Иванова, Е. А. Цеханович, А. В. Никончук // Природноресурсный потенциал, экология и устойчивое развитие регионов России : Сборник статей XXI Международной научно-практической конференции, Пенза, 23–24 января 2023 года. – Пенза: Пензенский государственный аграрный университет, 2023. – С. 94-96. – EDN RUGRYD.
 18. Кищенко, И. Т. Лесоведение и лесная экология: учебное пособие для вузов / И. Т. Кищенко. — Москва: Издательство Юрайт, 2024. — 392 с.
 19. Комаров В.Л. Введение в изучение растительности Якутии. – Л., 1926. – 183 с.
 20. Коршунова, А. А. Об исследовании лесовосстановления по регионам Российской Федерации / А. А. Коршунова, С. Н. Мартыновская // Технологии и оборудование садово-паркового и ландшафтного строительства: Сборник статей Международной научно-практической конференции, Красноярск, 24 ноября 2023 года. – Красноярск: Сибирский государственный университет науки и технологий им. акад. М.Ф. Решетнева, 2024. – С. 183-189. – EDN UKRKOE.
 21. Кочнов, Д. И. Правовое регулирование использования и охраны лесов по законодательству Российской Федерации и зарубежных стран: монография / Д.И. Кочнов, А.-А. Мальдонадо-Попова, Т.А. Меркулова [и др.]; отв. ред. Ю.И.

- Шуплецова. — Москва: Институт законодательства и сравнительного правоведения при Правительстве Российской Федерации: ИНФРА-М, 2023. — 272 с.
22. Крупко, А. Э. Проблемы лесовосстановления и устойчивое развитие России / А. Э. Крупко // Экологические проблемы использования горных лесов: Материалы II Международной научно-практической конференции, Майкоп, 23–25 ноября 2023 года. – Краснодар: Кубанский государственный университет, 2023. – С. 225-230. – EDN RWHISO.
23. Крылова, А. А. Лесоустройство: практикум: учебное пособие / А. А. Крылова. — Самара: СамГАУ, 2023. — 124 с.
24. Ксенофонтов, Б. С. Охрана окружающей среды: биотехнологические основы: учебное пособие / Б. С. Ксенофонтов. — Москва: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2024. — 200 с.
25. Лесовосстановление: монография / Л. В. Черных, Д. В. Черных, С. А. Денисов, В. Л. Черных. — Вологда: Инфра-Инженерия, 2023. — 216 с.
26. Маркова, И. А. Лесовосстановление (лесокультурное производство): учебное пособие / И. А. Маркова. — Санкт-Петербург: СПбГЛТУ, 2010. — 132 с.
27. Мерзленко, М. Д. Искусственное лесовосстановление: учебник для вузов / М. Д. Мерзленко, Н. А. Бабич. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2024. — 213 с.
28. Миронова С.И. Промышленная ботаника и рекультивация нарушенных земель: учебно-методическое пособие / С.И.Миронова; отв. ред. П.А.Гоголева. – Якутск: Изд-во Якутского госуниверситета, 2009 – 63 с.с.45].
29. Миронова С.И., Иванов В.В. рекультивация земель при разработке месторождений полезных ископаемых Якутии: Учебно-методическое пособие. Якутск: Изд-во Якутского госуниверситета, 2005 – 63 с.с.45с.21].
30. Никитина Н. В. Выбор способов лесовосстановительных работ на гарях в Ленском лесничестве Республики Саха (Якутия) на примере Ньюского участкового лесничества //Академический вестник Якутской государственной сельскохозяйственной академии. – 2020. – №. 6. – С. 10-15.
31. Никитина Н. В. и др. организация и проведение лесовосстановительных работ в Якутии на примере горного лесничества //Стратегия и перспективы развития агротехнологий и лесного комплекса Якутии до 2050 года. – 2022. – С. 750-753.
32. Николаева, Ф. В. Характеристика лесов Республики Саха (Якутия) / Ф. В. Николаева, Т. И. Петрова // Управление земельными ресурсами, землеустройство, кадастр, геодезия и картография. Проблемы и перспективы развития: Материалы I Республиканской научно-практической конференции с региональным участием, посвященной землеустройству Якутии, Якутск, 19

- февраля 2020 года. – Якутск: Северо-Восточный федеральный университет имени М.К. Аммосова, 2020. – С. 125-128. – EDN YBHBAF.
33. Организация и проведение лесовосстановительных работ в Якутии на примере Горного лесничества / Н. В. Никитина, Н. С. Винокуров, А. В. Пермяков, И. В. Федоров // Стратегия и перспективы развития агротехнологий и лесного комплекса Якутии до 2050 года : Сборник научных статей по материалам Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, посвященной 100-летию образования Якутской АССР и 85-летию Первого президента РС(Я) М. Е. Николаева (Николаевские чтения), Якутск, 17 ноября 2022 года. – Якутск: Издательство "Знание-М", 2022. – С. 750-753. – EDN DPHZYF.
34. Охрана лесов: практикум: учебное пособие / составители Н. А. Дружинин [и др.]. — Вологда: ВГМХА им. Н.В. Верещагина, 2024. — 58 с.
35. Перфильева В. И., Тетерина Л. В., Карпов Н. С. Растительный покров тундровой зоны Якутии. — Якутск: Якутский научный центр СО АН СССР, 1991. — 192 с.
36. Перфильева В.И., Егорова А.А., Карпов Н.С., Захарова В.И. История ботанических исследований // Флора и растительность Якутии. – М., 1999. – С. 9 – 14.
37. Приходько О. Ю., Бычкова Т. А. Лесовосстановление на землях лесного фонда на территории ДФО в 2021 Г //Аграрный вестник Приморья. – С. 89.
38. Редько, Г. И. Лесные культуры в 2 ч. Часть 1: учебник для вузов / Г. И. Редько, М. Д. Мерзленко, Н. А. Бабич; ответственный редактор Г. И. Редько. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2024. — 197 с.
39. Редько, Г. И. Лесные культуры. В 2 ч. Часть 2: учебник для вузов / Г. И. Редько, М. Д. Мерзленко, Н. А. Бабич. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2024. — 260 с.
40. Савченкова, В. А. Комплексная оценка лесовозобновления на вырубках и проектирование лесовосстановительных работ: учебное пособие / В. А. Савченкова. - Москва: Издательство МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2019. - 56 с.
41. Савченкова, В. А. Теория и практика искусственного лесовосстановления: учебно-методическое пособие / В. А. Савченкова. — Москва: МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2018. — 75 с.
42. Свидетельство о государственной регистрации базы данных № 2023624307 Российская Федерация. Результаты исследований набора данных по ключевым дескрипторам: лес, лесные ландшафты, адаптивное лесовосстановление, концепции адаптивного лесовосстановления: № 2023624072: заявл. 21.11.2023: опубл. 01.12.2023 / Е. П. Петрищев, Т. П. Новикова, А. И. Новиков; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение

- высшего образования "Воронежский государственный лесотехнический университет имени Г.Ф. Морозова". – EDN PRSHVU.
43. Суслов, А. В. Лесоустройство: учебное пособие / А. В. Суслов. — Екатеринбург: УГЛТУ, 2016. — 123 с.
 44. Сухих, В. И. Лесоустройство: учебник / В. И. Сухих, В. Л. Черных. — Йошкар-Ола: ПГТУ, 2014. — 400 с.
 45. Тетюхин, С. В. Лесоустройство : учебное пособие / С. В. Тетюхин. — Санкт-Петербург: СПбГЛТУ, 2019. — 48 с.
 46. Черных, Д. В. Планирование и проектирование лесовосстановления на лесном участке: учебно-методическое пособие / Д. В. Черных, Н. Н. Попова, А. В. Попова. — Йошкар-Ола: ПГТУ, 2024. — 90 с.
 47. Черосов М.М., Гоголева П.А., Королева Т.М., Телятников М.Ю., Троева Е.И. Флористические исследования в бассейне р. Анабар (Северо-Западная Якутия)//Биоразнообразие экосистем Крайнего Севера: инвентаризация, мониторинг: материалы всерос. конф. (Сыктывкар, 3-7 июня 2013 г.). – Сыктывкар: Ин-т биологии Коми НЦ УрО РАН, 2013б. – С. 267–270.
 48. Чикидов И.И. Лесные пожары и распространение вторичных березняков на территории Лено-Амгинского междуречья // Эрэл-2005: Материалы конф. науч. молодежи ЯНЦ. – Якутск: ИПМНС СО РАН, 2006. – С.139–142.
 49. Щербаков И.П., Михалева В.М, Чугунова Р.В, Карпель Б.А. Формирование растительного покрова в связи с рубками в лесах Юго- Западной Якутии. – Новосибирск: Наука, 1977. – 296 с.
 50. Щетинский, Е. А. Охрана лесов от пожаров: учебник / Е. А. Щетинский. — Москва: МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2011. — 337 с.
 51. Янишевский, Д. И. Лесовосстановление как условие жизнеобеспечения людей = Reforestation as the basis of human existence / Д. И. Янишевский, И. А. Петрикеева. – Текст: электронный // Научное творчество молодежи – лесному комплексу России: материалы XX Всероссийской (национальной) научно-технической конференции студентов и аспирантов / Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, Уральский государственный лесотехнический университет; [ответственный за выпуск Л. В. Малютина]. – Екатеринбург, 2024. – С. 1126–1130.