

На правах рукописи

Розинкина Екатерина Павловна

**ЛЕСНАЯ РЕКУЛЬТИВАЦИЯ НАРУШЕННЫХ ЗЕМЕЛЬ
В УСЛОВИЯХ ПОДЗОНЫ СЕВЕРНОЙ ТАЙГИ ЯНАО**

Специальность 4.1.6 – Лесоведение, лесоводство, лесные культуры,
агролесомелиорация, озеленение, лесная пирология и таксация

Автореферат

диссертации на соискание ученой степени
кандидата сельскохозяйственных наук

Екатеринбург, 2025

Работа выполнена в ФГБОУ ВО «Уральский государственный лесотехнический университет»

Научный руководитель:	доктор сельскохозяйственных наук, профессор Сергей Вениаминович Залесов
Официальные оппоненты:	Трещевская Элла Игоревна, доктор сельскохозяйственных наук, доцент, ФГБОУ ВО «Воронежский государственный лесотехнический университет имени Г.Ф. Морозова», кафедра лесных культур, селекции и лесомелиорации, профессор Глазырина Маргарита Александровна, кандидат биологических наук, доцент, ФГАОУ ВО «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина», Институт естественных наук и математики, НИИ физики и прикладной математики, лаборатория антропогенной динамики экосистем, старший научный сотрудник
Ведущая организация:	ФГБУН Ботанический сад Уральского отделения Российской академии наук

Защита состоится 25 декабря 2025 г. в 12⁰⁰ часов на заседании диссертационного совета 24.2.424.02 при ФГБОУ ВО «Уральский государственный лесотехнический университет» по адресу: 620100, г. Екатеринбург, ул. Сибирский тракт, 37, ауд. 401.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке и на сайте ФГБОУ ВО «Уральский государственный лесотехнический университет» (www.usfeu.ru).

Автореферат разослан «_____» ноября 2025 г.

Ученый секретарь
диссертационного совета,
канд. с.-х. наук, доцент

Магасумова
Альфия Гаптрауфовна

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы исследования. Разведка, добыча и транспортировка углеводородного сырья в Западной Сибири требует проведения больших объёмов земляных работ. Доминирование переувлажненных, заболоченных и болотных почв вызывает необходимость создания песчаных оснований при создании площадных и линейных объектов. Для отсыпки указанных объектов используется преимущественно местный песок, добываемый открытым способом в специально отведенных карьерах или гидронамывным способом со дна водоемов. После выработки указанных карьеров и завершения вывоза песка с подштабельных оснований гидронамывных карьеров они нуждаются в рекультивации. По причине жестких климатических условий подзоны северной тайги и недостатке питательных элементов в песчаном субстрате естественное зарастание указанных видов нарушенных земель затруднено, а отсутствие или некачественное проведение рекультивационных работ приводит к образованию песчаных раздувов.

Указанное свидетельствует о необходимости разработки эффективных способов рекультивации данных видов нарушенных земель в условиях подзоны северной тайги Ямало-Ненецкого автономного округа (ЯНАО).

Степень разработанности темы. Вопросам рекультивации нарушенных земель в условиях Западной Сибири посвящено довольно много работ. Существенный вклад в изучение данной проблемы внесли Б.Е. Чижов, В.Г. Решетников, В.Н. Седых, С.В. Залесов, А.Е. Морозов, Л.П. Капелькина, А.И. Захаров и др. Автором продолжены исследования по совершенствованию способов рекультивации нарушенных земель в условиях подзоны северной тайги ЯНАО.

Диссертация является законченным научным исследованием.

Цель работы – анализ эффективности лесохозяйственного направления рекультивации нарушенных земель и разработка на этой основе предложений по ее совершенствованию в условиях Западно-Сибирского северо-таежного равнинного лесного района.

В соответствии с заявленной целью исследований были сформулированы следующие задачи:

- проанализировать эффективность рекультивации нарушенных земель посевом травосмесей;
- проанализировать последствия лесохозяйственного направления рекультивации песчаных карьеров, линейных и площадных объектов добычи углеводородного сырья, песчаных пустошей и редиин;
- разработать предложения по совершенствованию рекультивационных работ в условиях Западно-Сибирского северо-таежного равнинного лесного района.

Научная новизна результатов исследований. Впервые для подзоны северной тайги Западной Сибири на основе комплексного подхода с учетом специфики региональных природных условий установлена эффективность лесоразведения на нарушенных землях. Получены новые данные о накоплении подроста, приживаемости и сохранности лесных культур, созданных посевом и посадкой 1–2-летних сеянцев с открытой (ОКС) и закрытой (ЗКС) корневыми системами.

Теоретическая и практическая значимость работы состоит в расширении современных знаний о формировании растительности на нарушенных землях в условиях Западно-Сибирского северо-таежного равнинного лесного района, определении лесорастительных условий для создания лесных культур посевом семян и посадкой 1–2-летних сеянцев сосны обыкновенной с ОКС и ЗКС, а также ивы черенками и оставления под естественное зарастание березами повислой (*Betula pendula* Roth.) и пушистой (*B. pubescens* Ehrh.).

Разработанные предложения по совершенствованию рекультивационных работ на нарушенных землях вошли в рекомендации по лесовосстановлению и лесоразведению в границах Ямало-Ненецкого автономного округа (Рекомендации ..., 2024). Реализация данных рекомендаций позволит повысить эффективность рекультивационных работ с учетом региональных природных условий.

Основные результаты выполненных исследований использованы при подготовке учебных курсов для бакалавров и магистров, обучающихся по направлению «Лесное дело» (имеется справка о внедрении).

Методология и методы исследования. Методология исследований базируется на системном подходе к их проведению. При выполнении работ использовался метод пробных площадей, заложенных в соответствии с требованиями ОСТ 56-69-83 и апробированных методических рекомендаций (Побединский, 1962; Данчева, Залесов, 2015; Бунькова и др., 2020; Данчева и др., 2023).

Личный вклад автора заключается в постановке цели и задач исследования, планировании и выполнении полевых работ, обработке полученных материалов, подготовке научных публикаций и региональных рекомендаций по лесоразведению, а также написании диссертации и автореферата.

Положения, выносимые на защиту:

1. Рекультивация нарушенных земель путем их дискования и посева травосмесей не обеспечивает в приемлемые сроки формирования древесной растительности, то есть возвращения участка в исходное состояние.

2. Лесоводственное направление рекультивации нарушенных земель является эффективным при условии создания на поверхности слоя торфо-песчаной смеси, правильном выборе древесной породы и способа создания лесных культур с учетом лесорастительных условий.

3. Предложения по совершенствованию рекультивации нарушенных земель в условиях Западно-Сибирского северо-таежного равнинного лесного района.

Достоверность и обоснованность результатов научного исследования по теме диссертации подтверждается комплексным подходом к изучению лесоводственной эффективности рекультивации нарушенных земель по лесохозяйственному направлению, значительным объемом экспериментального материала, собранного и обработанного с использованием современных апробированных методик.

Апробация работы: Основные положения и результаты исследований были представлены и обсуждались на междунар. науч.-техн. конф. «Лес-2022» (Брянск, 2022); XIX Междунар. форуме-конкурсе студентов и молодых ученых «Актуальные проблемы недропользования» (Санкт-Петербург, 2023); XV Междунар. науч.-техн. конф. «Эффективный ответ на современ-

ные вызовы с учетом взаимодействия человека и природы, человека и технологий (Екатеринбург, 2024); Всерос. науч.-практ. конф. «Рекультивация нарушенных земель: технологии, эффективность и биоразнообразие» (Новокузнецк, 2024); междунар. науч.-практ. конф. «Устойчивость природных ландшафтов и их компонентов к внешнему воздействию» (Грозный, 2024).

Публикации. Основные положения диссертации изложены в 13 печатных работах, в том числе 7 в журналах, рекомендованных ВАК РФ.

Структура и объем диссертации. Диссертация изложена на 135 страницах машинописного текста и включает в себя введение, пять глав, заключение и приложение. Библиографический список включает в себя 160 источника, в том числе 26 на иностранных языках. Текст диссертации проиллюстрирован 22 рисунками и 30 таблицами.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

1. Характеристика природных условий района исследований

Исследования выполнялись в Ямало-Ненецком автономном округе (ЯНАО), территория которого в соответствии с действующим нормативным документом делится на два лесных района: Западно-Сибирский район притундровых лесов и редкостойной тайги, Западно-Сибирский северо-таежный равнинный район. Основной объем наших исследований выполнен в Западно-Сибирском северо-таежном равнинном лесном районе.

Климат района проведения исследований резко континентальный. Он характеризуется морозной продолжительной зимой с сильными ветрами и коротким теплым летом. Средние температуры воздуха и количество осадков увеличиваются с продвижением по территории округа с северо-запада на юго-восток. Для округа характерны поздневесенние и раннеосенние заморозки, а также возврат холодов, что не исключает отрицательные температуры воздуха даже в июле.

Среднее количество осадков 450–600 мм. Однако в отдельные годы количество осадков уменьшается или увеличивается на 200–300 мм от среднеемноголетних значений.

В последние десятилетия прослеживается четкая тенденция повышения температуры воздуха, что подтверждается поднятием древесной растительности в горах и продвижением ее в тундру.

Рельеф территории ЯНАО относительно однороден. Территория района исследований представляет собой равнину с такими элементами рельефа как низменности, возвышенности, гряды и увалы.

Имеющиеся возвышенности чаще всего не превышают по высоте 100–130 м, достигая в отдельных случаях 225 м. Поскольку ЯНАО на значительной части своей территории входит в зону многолетней мерзлоты, для него характерна более сложная, чем для других районов Западной Сибири, форма рельефа.

Преобладание плоских равнинных поверхностей, суровый климат, низкая испаряемость при значительном количестве осадков, а также широкое распространение супесчано-суглинистых пород способствуют заболачиванию. При этом микропонижения рельефа в связи с нарастанием торфа выравниваются. Кроме того, формируются новые микроформы рельефа в виде невысоких бугров, гряд и кочек. Изменению рельефа способствует создание линейных и площадных объектов, а также раздувы песка при разрушении живого почвенного покрова.

Специфика рельефа, наличие многолетней мерзлоты и механический состав подстилающих грунтов обеспечивают мозаичность почв с доминированием в почвенном покрове глеево-подзолистых, подзолисто-болотных и торфяно-болотных почв.

Жесткие климатические условия усложняют реализацию лесохозяйственного направления рекультивации и ограничивают ассортимент древесных пород для лесоразведения на нарушенных землях.

2. Проблема рекультивации земель, нарушенных в процессе разведки, добычи и транспортировки углеводородного сырья

Разработка месторождений полезных ископаемых, создание транспортной инфраструктуры, строительство городов и других населенных пунктов чаще всего сопровождается вырубкой деревьев, ухудшением эко-

логической обстановки и увеличением площади нарушенных земель (Чижов, 1998; 2000; 2004; Залесов и др., 2002; Капелькина, 2013; Чижов, Кулясова, 2018).

В жестких лесорастительных условиях ЯНАО процессы естественного восстановления нарушенных земель растягиваются на многие десятилетия, что вызывает необходимость проведения рекультивационных работ. Основным направлением последних должно стать лесохозяйственное, поскольку значительные площади нарушенных земель были изъяты ранее из лесного фонда. Однако если в подзонах средней и южной тайги вопросы создания искусственных насаждений на нарушенных землях довольно хорошо изучены, то на территории ЯНАО данные вопросы в научной литературе практически не освещены.

Рекультивация нарушенных земель мероприятие достаточно трудоемкое и требующее значительных финансовых затрат. Последнее обуславливает необходимость комплексного подхода к изучению нарушенных земель с целью установления возможности их естественного зарастания. Так, исследованиями сотрудников Уральского государственного лесотехнического университета (Морозов и др., 2021а,б; Морозов, 2022) установлено успешное естественное зарастание сейсморазведочных профилей и обосновано исключение их из объектов, подлежащих рекультивации.

Различие видов нарушенных земель при разведке, добыче и транспортировке углеводородного сырья вызывает необходимость совершенствования рекультивационных работ, основываясь на объективных данных об эффективности естественного зарастания нарушенных земель и проведения работ по искусственному лесоразведению.

3. Программа, методика и объем выполненных работ

В соответствии с целью и задачами, программа исследований включала следующие виды работ:

1. Анализ природных условий района исследований.
2. Анализ материалов научных исследований и ведомственных материалов по проблеме рекультивации нарушенных земель.

3. Анализ основных видов нарушенных земель в районе исследований.

4. Анализ достоинств и недостатков применяющихся технологий рекультивации различных видов нарушенных земель.

5. Анализ эффективности лесохозяйственного направления рекультивации песчаных карьеров.

6. Анализ эффективности рекультивации созданием лесных культур на линейных объектах, кустовых основаниях и других объектах.

7. Анализ возможности лесоразведения на песчаных пустошах и в речьях.

8. Разработку предложений по совершенствованию биологического этапа рекультивации нарушенных земель в условиях Западно-Сибирского северо-таежного равнинного лесного района.

В основу исследований положен метод пробных площадей (ПП). До закладки ПП проводились исследования, включающие анализ видов нарушенных земель, на которых происходило естественное лесовосстановление или выполнялись работы по искусственному лесоразведению, а также другие работы по рекультивации нарушенных земель. ПП закладывались в соответствии с действующими нормативными документами с учетом апробированных методик (Залесов и др., 2015; Бунькова и др., 2020; Данчева и др., 2023).

На каждой ПП закладывались учетные площадки в количестве 15–25 шт. размером 2×2 м, на которых в соответствии с Правилами лесовосстановления (Об утверждении ..., 2021) и ранее указанных методик устанавливались количественные и качественные показатели подроста, подлеска и всходов. Возраст лесных культур устанавливался по книгам лесных культур и по мутовкам у сосны обыкновенной. Дополнительно к установлению основных таксационных показателей подроста, таких как густота, состав, возраст, средняя высота производился обмер приростов по высоте после проведения рекультивационных работ.

Статистико-математическая обработка материала производилась на ПЭВМ типа IBM PC с помощью прикладных программ в соответствии с методическими рекомендациями А.К. Митропольского (1971), В.М. Шмидта

(1984), Г.Н. Зайцева (1984), А.В. Gigunova, В.М. Stepanova (2004), А.С. Бондаренко, А.В. Жигунова (2016).

В процессе исследований заложено 87 ПП и 1827 учетных площадок. При этом проанализировано самозаращение и последствия создания лесных культур на песчаных карьерах, линейных объектах, песчаных пустошах, редианах, кустовых основаниях и других площадных объектах.

4. Анализ эффективности применяемых технологий рекультивации нарушенных земель

Нарушенные земли при разведке, добыче и транспортировке углеводородного сырья характеризуются большим разнообразием. Однако основными способами рекультивации нарушенных земель является покрытие поверхности рекультивируемого участка торфо-песчаной смесью (75% торфа, 25% песка) слоем 10 см, предпосевное внесение минеральных удобрений с последующим посевом травосмесей. В ряде случаев при рекультивации карьеров практикуется посадка черенков ивы или лесных культур сосны обыкновенной.

Рекультивация загрязненных нефтью земель заключается в их дисковании с целью нарушения слоя из твердых фракций нефти для лучшей аэрации почвы, с последующим оставлением на естественное зарастивание. Последнее объясняется тем, что загрязненные нефтью участки, характеризующиеся, как правило, торфяными почвами и имеют относительно небольшую площадь.

Обследование ранее рекультивированных участков показало низкую эффективность выполненных работ. Так, на участке площадью 5 га нарушенном в результате разлива нефти 5 лет назад было проведено дискование. Несмотря на то, что вокруг участка произрастало смешанное насаждение 4Б3Ос2К1Е IV класса возраста с полнотой 0,9, даже спустя 5 лет имеют место лишь единичные экземпляры березы и ивы (табл. 1).

На втором участке площадью 12 га после разлива нефти 8 лет назад была проведена вспашка торфяной почвы с последующим боронованием и оставлением под естественное зарастивание (табл. 2).

Таблица 1 – Растительный покров спустя пять лет после дискования почвы залитой нефтью

Положение участка	Микро-рельеф	Уровень воды	Растительный покров			
			виды ЖНП	древесные виды	проективное покрытие ЖНП, %	состояние
Промышленная площадка шириной 10–20 м	понижение	на 30–40 см выше уровня почвы	отсутствует	нет	нет	–
Полосы вдоль западной границы участка	микроповышение	на 25 см ниже уровня почвы	хвощ, пушица, осока, вейник	береза 100 шт./га	10–15	удовлетворительное
Полоса вдоль восточной границы участка	микропонижение	на 10 см ниже уровня почвы	хвощ, пушица, осока, вейник	береза 120 шт./га ива 50 шт./га	5–10	угнетенное
Центральная часть	микропонижение	на 5 см ниже уровня	хвощ, пушица, осока, иван-чай	береза 50 шт./га ива 100 шт./га	5	угнетенное у деревьев мелкие листья

Таблица 2 – Растительный покров спустя 8 лет после вспашки и боронования загрязненного нефтью участка

Положение участка	Микро-рельеф	Уровень воды	Растительный покров		
			виды ЖНП	проективное покрытие ЖНП, %	состояние
1	2	3	4	5	6
Полоса у края горельника	микропонижение	2–3 см ниже уровня почвы	вейник наземный, иван-чай, осока, пушица	70	хорошее
Полоса шириной 1–2 м у восточной границы	микроповышения, чередующиеся с микропонижениями	3–5 см ниже уровня почвы	крестовник болотный, рогоз широколистный, ситник черный, осока топяная	50–60	хорошее
Округлая площадка 40–50 м ² с южной стороны	микроповышения, чередующиеся с микропонижениями	3–5 см ниже уровня почвы	ситник черный, осочка большехвостая, вейник наземный, тростник	60	хорошее

Окончание таблицы 2

1	2	3	4	5	6
Центральная часть	микроповышения, чередующиеся с микропонижениями	3–5 см ниже уровня почвы	рогоз широколистный, крестовник болотный, ситник черный	40	хорошее

Как следует из материалов табл. 2, спустя 8 лет после проведения рекультивационных работ древесная растительность на участке отсутствует, а проективное покрытие ЖНП не превышает 70%.

Гораздо эффективнее рекультивация территории бывших нижних складов, расположенных на суходолах с суглинистыми почвами. После осеннего дискования весной были высажены двухлетние сеянцы сосны обыкновенной и лиственницы сибирской. Отсутствие конкуренции со стороны ЖНП обусловило высокие показатели приживаемости сеянцев. При густоте посадки 6,0 тыс. шт./га спустя 1,5 года сохранность лесных культур варьировала на участках от 72 до 87% (табл. 3).

Таблица 3 – Сохранность лесных культур спустя 1,5 года после создания их на рекультивированном участке нижнего склада

№ участка	Микрорельеф, почва	Уровень воды	Лесные культуры		
			состав	густота, шт./га	сохранность, %
1	повышенный, суглинистая	1,1 м от поверхности почвы	5С5Лц	5,22	87
2	чередование микроповышений и микропонижений, суглинистая	0,9–1,1 м от поверхности почвы	6С1Лц	4,32	72

5. Эффективность лесохозяйственного направления рекультивации в Западно-Сибирском северо-таежном равнинном лесном районе

Нарушенные земли на территории района исследований естественно зарастают крайне медленно по причине низкого плодородия почв и жестких лесорастительных условий. Кроме того, отсутствие рекультивационных работ на выработанных сухоройных карьерах и подштабельных основаниях

гидронамывных карьеров приводит к раздуву песка ветром и формированию песчаных пустошей на прилегающих территориях.

Решение проблемы закрепления песка на нарушенных землях в Западно-Сибирском северо-таежном равнинном лесном районе возможно покрытием обнаженного песка слоем торфа толщиной 10–20 см с последующим дискованием или торфо-песчаной смесью аналогичной толщины.

При наличии надежных обсеменителей на расстоянии до 100 м, после нанесения торфо-песчаной смеси участок может быть оставлен под самозарастание.

Обследование 24 карьеров по добыче песка показало, что большинство карьеров оставлено под самозарастание, в восьми карьерах созданы лесные культуры сосны обыкновенной и в 5 посажены черенки ивы. Исследования показали, что при самозарастании процесс накопления подроста протекает медленно, при этом встречаются экземпляры подроста всех категорий крупности. Нормативным документом (Об утверждении ..., 2021) в лишайниковом типе леса района исследований для перевода участка в покрытые лесной растительностью земли требуется 2,2 тыс. шт./га подроста сосны обыкновенной высотой 0,9 м. В карьерах при отсутствии на поверхности торфо-песчаной смеси (ТПС), до закрепления песка травянистой растительностью количество самосева не превышает 1,0 тыс. шт./га, что исключает перевод участка в земли покрытые лесной растительностью. При площади карьера более 10 га всходы сосны, даже при наличии семян, погибают в результате повреждения или засыпки их песком.

Скорость перевода рекультивированных участков в покрытые лесной растительностью земли возрастает при создании лесных культур. При этом на участках без нанесенной торфо-песчаной смеси приживаемость сеянцев с закрытой корневой системой (ЗКС) составляет 69,23 – 89,45% при таковой у сеянцев с открытой корневой системой (ОКС) 4,65–20,65%. К сожалению, ограниченный срок наблюдения за ростом лесных культур, созданных сеянцами с ЗКС, не позволяет сделать однозначный вывод об их перспективности.

Нанесение торфо-песчаной смеси обеспечивает резкое повышение приживаемости лесных культур, создаваемых как посевом, так и посадкой.

Так, спустя 32 года на ПП Т49 запас лесных культур составил 87 м³/га при густоте 2,3 тыс. шт./га и III классе бонитета. Близкая картина наблюдается и на ПП Т48, где спустя 21 г после создания лесных культур запас составил 45 м³/га при относительной полноте 0,4 и классе бонитета III.

В ходе исследований нами обследовано 10 линейных объектов. Большинство из них оставлено под естественное зарастивание. Исследования показали, что при нанесении ТПС и наличии обсеменителей процесс зарастания линейных объектов протекает достаточно успешно (табл. 4).

Таблица 4 – Количество подроста, сформировавшегося на линейных объектах (трассы трубопроводов), в пересчете на крупный

№ ПП	Состав подроста	Количество по категориям жизнеспособности, шт./га			Встречаемость, %	Количество жизнеспособного, шт./га
		жизнеспособный	сомнительный	нежизнеспособный		
Н36	10С	4150	3767	333	100	6033
Н26	10С	8333	2042	250	97	9354
Н27	10С	10008	1867	83	100	10942
	+Б	333	83	0	13	375
	Итого	10341	1950	83	-	11317
Т8	4С	2608	0	150	70	2608
	6Б	3483	0	0	67	3483
	едК	108	0	0	7	108
	Итого	6200	0	150	-	6200
Н32	10С	842	2108	125	90	1896
	+Б	67	0	0	3	67
	Итого	909	2108	125	-	1963
Н33	7С	2575	1392	42	90	3271
	3Б	875	483	0	47	1117
	Итого	3450	1875	42	-	4388
Н35	10С	725	1817	125	87	1633
Н37	10С	6142	2867	500	93	7575

Как следует из таблицы 4, практически все обследованные линейные объекты могут быть переведены в покрытые лесной растительностью земли.

Для Западно-Сибирского северо-таежного равнинного лесного района характерно наличие песчаных пустошей (раздувов) и редин. Песчаные пу-

стоши формируются в результате перемещения ветром песка с участков лишенных древесной растительности и живого напочвенного покрова. Редины, в свою очередь, имеют не антропогенное, а природное происхождение. Они сформировались в результате лесных пожаров, штормовых ветров и низкой трофности почвы. Последнее исключает увеличение полноты древостоев созданием подпологовых лесных культур. Создание лесных культур в редирах показало, что приживаемость варьируется от 8,3 до 64,6%. Интересно, что спустя два года после посадки семян с ОКС их сохранность составляла 51,0%, а при использовании семян с ЗКС – 46,6%. Указанное свидетельствует, что для принятия решения об использовании семян с ЗКС при создании лесных культур в районе исследований требуются дополнительные работы.

Эффективность создания лесных культур на песчаных раздувах оказалась также низкой. Приживаемость при использовании семян с ОКС варьировалась от 0,5 до 82,3%, а при использовании семян с ЗКС от 62,1 до 84,3%. Из семи песчаных раздувов лесные культуры на двух подлежат списанию, поскольку их приживаемость составляет 0,5 – 1,5%. Четыре участка нуждаются в дополнении (приживаемость от 26,2 до 39,1%) и лишь на одной ПП-Т 29 приживаемость составляет 82,3%.

Действующим нормативным документом (Об утверждении ..., 2021) рекомендуемая густота посадки при использовании семян с ЗКС составляет 2,0 тыс. шт./га, с ОКС – 4,0–5,0 тыс. шт./га. Наши исследования показали, что в Западно-Сибирском северо-таежном равнинном лесном районе 2,0 тыс. шт./га семян с ЗКС недостаточно для формирования в будущем высокопроизводительных устойчивых насаждений и перевода участков лесных культур в покрытые лесной растительностью земли в приемлемые сроки.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Разведка, добыча и транспортировка углеводородного сырья обусловили наличие на территории ЯНАО значительных площадей нарушенных земель. К последним относятся, прежде всего, выработанные сухоройные песчаные карьеры и подштабельные основания гидронамывных карьеров, линейные объекты, песчаные пустоши (раздувы) и кустовые основания.

Указанные нарушенные земли нуждаются в рекультивации, поскольку процессы естественного лесовосстановления сдерживаются жесткими климатическими условиями.

Округ характеризуется наличием многолетней мерзлоты, коротким вегетационным периодом, возможным возвратом холодов даже в летний период, недостатком солнечной радиации, медленной деструкцией растительного опада, сильными морозами зимой и т.д. Указанное определяет медленный рост древесной растительности и специфику лесоразведения на нарушенных землях.

В настоящее время основным способом рекультивации нарушенных земель является рыхление почвогрунта, внесение минеральных удобрений и посев травосмесей с целью формирования дернины. Обследование рекультивированных данным способом участков показало, что древесная растительность не формируется в течение многих лет, а из-за низкого плодородия субстрата и неблагоприятных гидрологических условий ЖНП формируется мозаично, не образуя сплошного покрова.

Появлению всходов и накоплению подроста хвойных пород на песчаных карьерах, подштабельных основаниях и песчаных раздувах препятствует перевевание песка. Поэтому при проведении технического этапа рекультивации на поверхность нарушенных земель следует наносить торфо-песчаную смесь, или торф с последующим дискованием и перемешиванием его с верхним слоем почвогрунта.

Основным направлением рекультивации является лесохозяйственное с созданием лесных культур. Приживаемость лесных культур сосны обычно с ЗКС выше, чем с ОКС. Однако, учитывая короткий срок наблюдения, данный вывод следует считать предварительным и требующим дальнейших исследований.

При проведении биологического этапа рекультивации созданием лесных культур необходимо более внимательно подходить к подбору участка и установлению его пригодности для выращивания лесных культур. Так, на подтапливаемых участках карьеров и линейных объектов следует отдавать предпочтение листовенным породам иве и березе и др. На подштабельных основаниях гидронамывных карьеров следует учитывать толщину оставлен-

ного слоя песка. Последняя должна обеспечивать подъем капиллярной влаги к корневым системам высаживаемых семян или саженцев.

При наличии на расстоянии не более 100 м надежных обсеменителей после нанесения на поверхность нарушенных земель ТПС, их можно оставлять под естественное зарастивание. Небольшие по площади песчаные карьеры, где нет перевевания песка, после нанесения ТПС могут также рекультивироваться посевом семян сосны обыкновенной.

Основные результаты исследований и предложения по совершенствованию рекультивации нарушенных земель вошли в «Рекомендации по лесовосстановлению и лесоразведению на землях лесного фонда в границах Ямало-Ненецкого автономного округа» (2024).

РЕКОМЕНДАЦИИ ПРОИЗВОДСТВУ

В целях повышения плодородия почвогрунтов и прекращения перевевания песка на песчаные поверхности нарушенных земель наносится ТПС слоем 20–25 см или слой торфа с последующим перемешиванием его с верхними слоями песка.

Основной лесобразующей породой при создании лесных культур является сосна обыкновенная. Для закрепления песка, особенно на откосах карьеров, а также в сырых условиях произрастания целесообразно использовать черенки ивы местных таксонов.

При создании на поверхности нарушенных земель слоя ТПС целесообразно вокруг объектов нефтегазодобычи оставлять не покрытой полосу, как противопожарный барьер для остановки низовых пожаров.

Оставление торфа на поверхности без перемешивания с почвогрунтом нецелесообразно по причине увеличения потенциальной пожарной опасности.

При составлении проектов рекультивации гидронамывных и сухоройных песчаных карьеров, а также карьеров по добыче торфа, глины и других строительных материалов, следует предусмотреть создание противопожарных водоемов с площадками для стоянки пожарной техники во время забора воды и дорогами противопожарного назначения.

Участки нарушенных земель, вблизи надежных обсеменителей, после

покрытия их слоем ТПС могут оставаться под естественное лесовосстановление или на них создаются лесные культуры сосны обыкновенной посевом семян.

СПИСОК РАБОТ, ОПУБЛИКОВАННЫХ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

Публикации в рецензируемых научных изданиях, рекомендованных ВАК РФ и входящих в международные реферативные базы данных и системы цитирования

1) Розинкина, Е.П. Восстановление нарушенных в результате разлива нефти земель на территории Западно-Сибирского северо-таежного равнинного лесного района / Е.П. Розинкина, К.А. Башегуров, В.С. Котова // Международный научно-исследовательский журнал. - 2022. - № 10 (124). – URL: <https://research-journal.org/archive/10-124-2022-october/10.23670/IRJ.2022.124.31> (дата обращения: 03.10.2025)

2) Морозов, А.Е. Естественное зарастание песчаных карьеров в условиях Западно-Сибирского северо-таежного равнинного лесного района / А.Е. Морозов, Л.А. Белов, К.А. Башегуров, С.В. Залесов, Е.П. Розинкина // Известия Санкт-Петербургской лесотехнической академии. - 2023. - № 243. - С. 86-99.

3) Башегуров, К.А. Эффективность естественного и искусственного лесовосстановления на гарях Западно-Сибирского северо-таежного равнинного лесного района / К.А. Башегуров, Л.А. Белов, С.В. Залесов, А.Е. Осипенко, А.С. Попов, Е.П. Розинкина // Леса России и хозяйство в них. - 2023. - № 2 (85). - С. 4-15.

4) Котова, В.С. Определение перспективности сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris* L.) для создания карбоновых ферм / В.С. Котова, И.Е. Корчагин, Е.П. Розинкина, А.И. Петров, Р.А. Осипенко, Г.А. Годовалов // Леса России и хозяйство в них. - 2023. - № 3 (86). - С. 4-13.

5) Воробьева, Т.С. Производственный опыт рекультивации нарушенных земель, представленных для осуществления геологического изучения недр / Т.С. Воробьева, Л.А. Белов, К.В. Галка, Е.А. Биатова, Е.П. Розинкина // Леса России и хозяйство в них. - 2024. - № 2 (89). - С. 23-32.

6) Розинкина, Е.П. Технология проведения рекультивации нарушенных земель на примере песчаного карьера в Западно-Сибирском северотаежном равнинном лесном районе / Е.П. Розинкина, К.А. Башегуров, В.С. Котова, Р.А. Осипенко // Вестник Ижевской государственной сельскохозяйственной академии. - 2024. - № 4 (80). - С. 81-87

7) Башегуров, К.А. Естественное лесовосстановление на вырубках в северо-таежном равнинном районе Западной Сибири / К.А. Башегуров, А.Н. Гавриленко, Е.П. Розинкина, А.С. Попов, С.В. Залесов, И.В. Предеина // Известия высших учебных заведений. Лесной журнал. - 2025. - № 1 (403). - С. 58-70.

В других изданиях:

8) Розинкина, Е.П. Методические подходы к проблеме рекультивации нарушенных земель / Е.П. Розинкина, К.А. Башегуров, И.Е. Корчагин, А.И. Петров, А.Е. Морозов, С.В. Залесов // Актуальные проблемы лесного комплекса: Сб. науч. тр. – Брянск: БГИТУ, 2023. – Вып. 63. – С. 71–75.

9) Башегуров, К.А. Самозаращение песчаных карьеров в Западно-Сибирском северо-таежном равнинном лесном районе / К.А. Башегуров, Е.П. Розинкина, И.Е. Корчагин, А.И. Петров, В.С. Котова, Г.А. Годовалов // Актуальные вопросы таежного и притундрового лесоводства на Европейском Севере России: Материалы научно-практической конференции. – Москва: Т8 Издательские Технологии, 2023. - С. 90-95.

10) Башегуров, К.А. Лесохозяйственное направление рекультивации нарушенных земель в районах крайнего севера как принцип устойчивого природопользования / К.А. Башегуров, И.Е. Корчагин, Е.П. Розинкина // Актуальные проблемы недропользования: Тезисы докладов участников XIX Международного форума-конкурса студентов и молодых ученых. - СПб: Санкт-Петербургский горный университет, 2023. - С. 167-170.

11) Гавриленко, А.Н. Интенсификация ведения лесного хозяйства / А.Н. Гавриленко, Г.А. Годовалов, С.В. Залесов, А.И. Петров, Е.П. Розинкина // Эффективный ответ на современные вызовы с учетом взаимодействия человека и природы, человека и технологий: Материалы XV Международной научно-технической конференции. – Екатеринбург: УГЛТУ, 2024. - С. 58-62.

12) Залесов, С.В. Совершенствование способов рекультивации различных видов нарушенных земель / С.В. Залесов, В.С. Котова, А.Н. Марковская, Р.А. Осипенко, Е.П. Розинкина // Рекультивация нарушенных земель: технологии, эффективность и биоразнообразие: Сборник научных трудов всероссийской научно-практической конференции. – Новокузнецк: Сибирский государственный индустриальный университет, 2024. - С. 29-32.

13) Залесов, С.В. Повышение эффективности лесохозяйственного направления рекультивации нарушенных земель / С.В. Залесов, А.И. Петров, Е.П. Розинкина, Л.А. Старыгин, Д.И. Павленко // Устойчивость природных ландшафтов и их компонентов к внешнему воздействию: Сборник материалов Международной научно-практической конференции. – Грозный: Чеченский государственный университет им. А.А. Кадырова, 2024. – С. 207-209.

Рекомендации

Рекомендации по лесовосстановлению и лесоразведению на землях лесного фонда в границах Ямало-Ненецкого автономного округа: инструктивно-методическое издание / С.В. Залесов, А.С. Попов, К.А. Башегуров, И.Е. Корчагин, Р.А. Осипенко, Е.П. Розинкина. – Екатеринбург: УГЛТУ, 2024. – 56 с.

Отзыв на автореферат просим направить по адресу: 620100 г. Екатеринбург, Сибирский тракт, 37 Уральский государственный лесотехнический университет (ученому секретарю диссертационного совета 24.2.424.02 Магасумовой А.Г.) E-mail: dissovet.usfeu@mail.ru

Подписано в печать 24.10.25. Объем 1.0 авт.л. Заказ № _____. Тираж 100. 620100, г. Екатеринбург, Сибирский тракт, 37. ФГБОУ ВО «Уральский государственный лесотехнический университет». Сектор оперативной полиграфии РИО