

На правах рукописи



МОРОЗОВ АНДРЕЙ ЕВГЕНЬЕВИЧ

**НАУЧНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ И СОХРАНЕНИЯ
ЛЕСОВ В РАЙОНАХ ДОБЫЧИ УГЛЕВОДОРОДНОГО СЫРЬЯ
(НА ПРИМЕРЕ ХАНТЫ-МАНСИЙСКОГО
АВТОНОМНОГО ОКРУГА – ЮГРЫ)**

06.03.02 - Лесоведение, лесоводство, лесоустройство и лесная таксация

АВТОРЕФЕРАТ

**диссертации на соискание ученой степени
доктора сельскохозяйственных наук**

Екатеринбург – 2022

Работа выполнена в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Уральский государственный лесотехнический университет»

Научный консультант: доктор сельскохозяйственных наук, профессор Залесов Сергей Вениаминович

Официальные оппоненты: Мартынюк Александр Александрович, доктор сельскохозяйственных наук, Академик РАН, ФБУ «Всероссийский научно-исследовательский институт лесоводства и механизации лесного хозяйства», директор;

Кулагин Андрей Алексеевич, доктор биологических наук, профессор, ФГБОУ ВО «Нижевартовский государственный университет», кафедра экологии, профессор;

Уразгильдин Руслан Вилисович, доктор биологических наук, доцент, Уфимский Институт биологии – обособленное структурное подразделение ФГБНУ «Уфимский федеральный исследовательский центр Российской академии наук», лаборатория лесоведения, ведущий научный сотрудник

Ведущая организация: Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Северный (Арктический) федеральный университет им. М.В. Ломоносова»

Защита диссертации состоится « 29 » сентября 2022 г. в 10-00 часов на заседании диссертационного совета Д 212.281.01. при ФГБОУ ВО «Уральский государственный лесотехнический университет» по адресу: 620100, г. Екатеринбург, Сибирский тракт, 37, УЛК-1 ауд. 401.

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

Автореферат разослан « ____ » июля 2022 г.

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



Магасумова
Альфия Гаптрауфовна

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы исследования. Добыча углеводородного сырья (далее - УВС) – одна из стратегически важных отраслей промышленности Российской Федерации. Основные запасы УВС сосредоточены на территории Западно-Сибирского экономического региона, при этом 42,5 % общероссийского объема добычи нефти приходится на Ханты-Мансийский автономный округ-Югру (далее – ХМАО-Югра). Подавляющая часть объектов инфраструктуры, связанной с добычей УВС, расположена на землях лесного фонда. Нарушение правил и технологий проведения работ по геологоразведке, обустройству и эксплуатации месторождений приводит к негативному воздействию на все компоненты окружающей среды. При этом наиболее существенной трансформации и деградации подвергаются лесные насаждения, произрастающие в границах месторождений и на прилегающих к ним территориях. Использование лесов в районах добычи УВС имеет свои особенности и требует вдумчивого, научно-обоснованного подхода, учитывающего специфику негативного воздействия хозяйственной и иной деятельности, трансформации и деградации лесных экосистем с учетом природно-климатических факторов, демутиационных процессов, при этом опираясь на лесное и природоохранное законодательство.

Степень разработанности темы исследований. Проблемы воздействия нефтегазодобычи на окружающую среду нашли отражение в целом ряде работ (Дьяконов, 1974; Рябчиков, 1974; Денисова, 1976; Прокаев и др., 1979; Кессельман, Махмудбеков, 1981; Шуйцев, 1982, 1983; Глазовская и др., 1983; Пиковский, 1983, 1993; Вегерин, Захаров, 1986, 1987; Вегерин и др., 1987; Исмаилов, 1988; Солнцева, Никифорова, 1988; Мазур, 1990; Гашева и др., 1990; Чижов, 1990, 1998, 2000; Гашев и др., 1991; Терентьев, Хомяков, 1993; Пиковский, 1993; Казанцева, 1994; Мельцер, Московченко, 1995; Михайлова, 1995; Хуршудов, 1995; Соромотин и др., 1995; Седых, 1996, 2004, 2005; Гайрабеков, 1997, 1998, 2007, 2010, 2019; Солнцева, 1998; Солнцева, 1998; Семенюк, 1998; Лопатин, 1998; Крючков, 2000; Трофимов, 2000, 2002; Залесов и др., 2002; Васильев, 2003; Седых и др., 2004; Седых, Тараканов, 2004; Шишконокова, 2005, 2020; Чемякин, 2007; Водяницкий и др., 2012; Трофимов, Шишконокова, 2012; Сванидзе, 2015; Миронычева-Токарева и др., 2017; Козлов, 2017 и многих других). При этом результаты исследований достаточно противоречивы и не всегда привязаны к этапам добычи УВС и видам использования лесов, предусмотренным действующим законодательством.

Автором предпринята попытка научного обоснования организации использования и сохранения лесов в районах добычи УВС на примере ХМАО-Югры. Представленная работа является законченным научным исследованием.

Цели и задачи исследований. Целью исследований является обобщение и анализ научного и производственного опыта по изучению воздействия добычи УВС на лесные насаждения ХМАО-Югры, а также разработка системы мероприятий по повышению эффективности использования и сохранения лесов в указанных районах с учетом требований лесного и природоохранного законодательства. Поставленная цель обусловила следующие задачи исследования:

- анализ проблем, связанных с использованием и сохранением лесов в районах добычи УВС, на территории ХМАО-Югры;

- оценка динамики состояния лесных насаждений под воздействием нефтегазодобычи на территории ХМАО-Югры;

- разработка системы мероприятий по организации использования лесов, повышению эффективности охраны лесов от пожаров, загрязнений и иных видов негативного воздействия, защиты лесов от воздействия вредных организмов и негативных факторов среды, воспроизводства лесов, рекультивации нарушенных и загрязненных земель в районах добычи УВС.

Научная новизна. Впервые для условий ХМАО-Югры на основе комплексного подхода с учетом специфики региональных лесорастительных условий, большого количества экспериментального материала, длительных наблюдений за ростом и состоянием лесных насаждений, подверженных воздействию нефтегазодобычи, анализа нормативно-правовых актов в области лесного и природоохранного законодательства, материалов инженерных изысканий и проектной документации на проведение геологоразведочных работ и обустройство месторождений:

- выявлены и обоснованы проблемы, связанные с использованием, охраной, защитой и воспроизводством лесов, а также рекультивацией нарушенных земель;

- изучена специфика негативного воздействия различных этапов технологического процесса добычи УВС, включая сейсморазведку, бурение разведочных скважин, обустройство и эксплуатацию месторождений, а также последствий аварийных ситуаций на лесные насаждения;

- вскрыты особенности естественного лесовосстановления на сейсморазведочных профилях после завершения технологического цикла сейсморазведочных работ;

- изучено влияние бурения разведочных скважин на состояние лесных земель, а также дана оценка процессам естественного лесовосстановления на площадках разведочного бурения скважин;

- получены данные о влиянии строительства и эксплуатации различных линейных объектов (межпромысловых и внутрипромысловых автомобильных дорог, железных дорог, трубопроводов, линий электропередач) на состояние прилегающих лесных насаждений. Изучены последствия нарушения гидрологического режима указанных территорий в результате блокирования внутрипочвенного и поверхностного стока, механического воздействия линейных объектов на опушечные зоны лесных насаждений. Дана оценка влияния технических коридоров различной ширины на состояние произрастающих вдоль и между ними лесных насаждений. Изучены процессы естественного лесовосстановления в лесных насаждениях, фрагментированных различными линейными объектами;

- дана оценка влияния кустовых площадок эксплуатационного бурения скважин на прилегающую территорию лесного фонда. Исследованы процессы естественного лесовосстановления на кустовых площадках, выведенных из эксплуатации, в том числе на грунтах, загрязненных нефтесолевыми продуктами;

- вскрыты закономерности процессов естественного формирования древесно-кустарниковой и травяно-моховой растительности на территории выработанных сухоройных карьеров песка и подштабельных оснований гидронамывных карьеров;

- выполнен комплексный анализ последствий влияния загрязнения нефтесолевыми продуктами почв на лесоводственно-таксационные показатели и санитарное состояние древостоев, параметры ассимиляционного аппарата деревьев кедра сибирского, параметры эпифитной лишайной флоры, дереворазрушающей микобиоты, живого напочвенного покрова, лесной подстилки и почв. Проанализированы процессы естественного лесовосстановления и формирования живого напочвенного покрова на лесных участках, подверженных загрязнению нефтесолевыми продуктами;

- получены новые данные о результатах применения разных технологий рекультивации нефтезагрязненных земель, дана оценка их эффективности;

- выявлены взаимосвязи между загрязнением почв нефтесолевыми продуктами и содержанием в почвах тяжелых металлов. Впервые для территории исследуемых месторождений установлено, что одним из последствий нефтесолевого загрязнения является накопление в почвах тяжелых металлов (меди, цинка, никеля, хрома, мышьяка);

- изучено влияние сжигания и рассеивания попутного нефтяного газа на факельных установках на состояние произрастающих вблизи насаждений, выявлены последствия воздействия факелов на лесоводственно-таксационные показатели кедровых древостоев, их санитарное состояние, прирост деревьев кедра по высоте, диаметру и объему ствола, параметры их ассимиляционного аппарата, кислотрофную микобиоту, параметры естественного лесовосстановления, живой напочвенный покров;

- выявлена специфика влияния факелов на параметры эпифитных лишайников, отличная от специфики влияния выбросов металлургических производств;

- изучено влияние факелов на химический состав хвои кедра сибирского, а также на накопление в лесной подстилке и почвах макроэлементов и тяжелых металлов;

- установлены закономерности формирования снегового покрова и накопления запасов воды в снеге вблизи факельных установок;

- вскрыты закономерности естественного формирования древесно-кустарниковой растительности в непосредственной близости от факельных установок, после вывода их из эксплуатации, в том числе на лесных участках, почвы которых испытали сильное термическое воздействие пламени факела;

- для территорий трех месторождений УВС выделены зоны негативного воздействия факелов на растительность. Установлены индикаторы, которые могут быть использованы для зонирования территорий вокруг факельных установок. Выявлены наиболее опасные направления воздействия факелов на растительность в условиях района исследований;

- разработаны комплексные подходы к оценке экологической опасности территорий месторождений УВС. Дана оценка экологической опасности территории Тепловского месторождения. На основе разработанной классификации нарушенных земель установлено распределение территории месторождения по видам нарушенных земель и типам природных ландшафтов. Установлена приуроченность тех или иных объектов технологической инфраструктуры месторождения к различным типам природных ландшафтов. Дана оценка динамики антропогенных экосистем и балльная оценка экологической опасности различных ландшафтов и территории месторождения в целом;

- даны рекомендации по внесению необходимых изменений в лесное и природоохранное законодательство, направленных на повышение эффективности использования и сохранения лесов в районах добычи УВС в целом и на территории района исследований в частности;

- даны рекомендации по разработке проектной документации по выполнению геологоразведочных работ и обустройству месторождений УВС, составлению отчетов по результатам инженерных изысканий, проектированию освоения лесов, мероприятий по лесоразведению, лесовосстановлению и рекультивации нарушенных и загрязненных земель;

- даны рекомендации по выбору мест размещения объектов обустройства месторождений в целях минимизации негативного воздействия на лесные насаждения и окружающую среду в целом;

- разработана система мероприятий по организации использования, охраны, защиты и воспроизводства лесов, а также по рекультивации земель.

Теоретическая и практическая значимость работы и внедрение результатов исследований. Результаты исследований могут рассматриваться как научно обоснованная система мероприятий, направленных на повышение эффективности и рациональности использования лесов, охраны их от пожаров и иных видов негативного воздействия, защиты от вредных организмов и неблагоприятных факторов окружающей среды, воспроизводства лесов и рекультивации земель в районах добычи УВС ХМАО-Югры.

Основные положения работы реализованы в ряде нормативных документов по использованию и сохранению лесов, таких как Федеральный закон от 02.07.2021 г. № 303-ФЗ «О внесении изменений в Лесной кодекс Российской Федерации и отдельные законодательные акты Российской Федерации» (в части особенностей осуществления лесовосстановления и лесоразведения при геологическом изучении недр), Приказ Минприроды России от 04.12.2020 г. № 1014 «Об утверждении Правил лесовосстановления, формы, состава, порядка согласования проекта лесовосстановления, основания для отказа в его согласовании, а также требований к формату в электронной форме проекта лесовосстановления» (в части особенностей лесовосстановления при выполнении сейсморазведочных работ), «Рекомендации по лесовосстановлению и лесоразведению на территории Ханты-Мансийского автономного округа» (2021), а также в ряде научно-исследовательских и проектно-изыскательских работ в области организации использования, охраны, защиты и воспроизводства лесов в районах

добычи УВС на территории ХМАО-Югры, ЯНАО, Тюменской области и Республики Коми. Основные из них: Отчеты о научно-исследовательской работе «Мониторинг лесных экосистем Ханты-Мансийского автономного округа» (1996-2001 гг.), «Типовой проект рекультивации загрязненных и нарушенных земель на объектах геолого-разведочных работ на территории деятельности предприятий группы ТНК-ВР в Тюменской области» (2008), «Программа оздоровления экологической обстановки на территории Талинского и Ем-Еговского лицензионных участков Красноленинского нефтегазоконденсатного месторождения ОАО «ТНК-Нягань» на период 2009-2011 гг.» (2008), «Проект противопожарного обустройства территории участка «Айтор Восточный» Каменной площади Красноленинского нефтегазоконденсатного месторождения» (2008), «Типовой проект рекультивации загрязненных пластовыми водами земель на территории лицензионных участков ТПП «Когалымнефтегаз» ООО «ЛУКОЙЛ-Западная Сибирь» (2010), «Разработка проектов лесоразведения (лесовосстановления), предусматривающих единственное направление биологической рекультивации – естественное лесовосстановление, на объектах ОАО «Интегра-Геофизика» на территории Республики Коми в целях проведения сейсморазведочных работ МОГТ-2Д и МОГТ-3Д, а также размещения полевых лагерей под проведение сейсморазведочных работ в пределах Савиноборской площади (Вуктыльское лесничество, Сосногорское лесничество), Суборской площади (Печорское лесничество, Усинское лесничество), Западно-Юрьяхинской площади (Усинское лесничество), Осваньюрской площади (Усинское лесничество), Северо-Возейской площади (Усинское лесничество)» (2011), «Выполнение работ по подготовке проектов освоения лесов, предусматривающих единственное направление биологической рекультивации – естественное лесовосстановление на лесных участках, переданных в аренду ООО «ЛУКОЙЛ-Коми», Компании «ПетроАльянс Сервисис Компани Лимитед», ООО «Стати-нефтегаз», ООО «Девон-Инвест», ОАО «Нефтяная Компания «Роснефть», для проведения поисково-детализационных сейсморазведочных работ МОГТ-2Д и МОГТ-3Д на территории Республики Коми на следующих объектах: Терехевейская площадь (Каджеромское лесничество), полевой лагерь (Усинское лесничество), Савиноборская площадь (Сосногорское лесничество, Вуктыльское лесничество), Найдинской площади (Усинское лесничество), Верхневозейской площади (Усинское лесничество), Сандивейской площади (Усинское лесничество) (2011, 2012)», «Разработка технической документации «Рекультивация шламовых амбаров без их засыпки на территории лесного фонда Российской Федерации в среднетаежной подзоне Западной Сибири в пределах лицензионных участков ООО «ТНК-Уват» (2013), «Предложения по разработке типовых проектных решений по освоению лесов с целью оптимизации лесопользования на арендуемых лесных участках компании «Салым Петролеум Девелопмент Н.В.» в Нефтеюганском районе ХМАО-Югры» (2013), «Экспертная оценка проектов освоения лесов на лесных участках, переданных в аренду Компании «Салым Петролеум Девелопмент Н.В.» для выполнения работ по геологическому изучению недр, разработке месторождений полезных ископаемых; строительства, эксплуатации,

реконструкции линейных объектов», «Типовой проект (техническая документация) для целей рекультивации нефтезагрязненных земель лесного фонда на территории Усть-Пурпейского лицензионного участка ООО «Пурнефть» (2015).

Результаты исследований использованы при подготовке семи учебных пособий и одной коллективной монографии, включены в лекционные курсы ряда учебных дисциплин, в программы курсов повышения квалификации и переподготовки кадров лесного комплекса, нефтегазового комплекса, горнодобывающей промышленности, предприятий энергетики, проектно-изыскательских и научно-исследовательских организаций, организаций, осуществляющих федеральный и региональный государственный экологический надзор, федеральный государственный лесной и пожарный надзор.

Методология и методы исследования. В процессе исследования использованы стандартные общепринятые в лесной таксации, лесоводстве и геоботанике методики сбора и обработки полевого материала. Статистическая обработка материалов выполнена с помощью пакетов программного обеспечения «Statgrafics», «Stadia», «Statistica». В процессе статистической обработки использованы дисперсионный, корреляционный и регрессионный анализы.

Положения, выносимые на защиту:

1. Результаты анализа проблем, связанных с использованием, охраной, защитой и воспроизводством лесов в районах добычи УВС на территории ХМАО-Югры.

2. Результаты оценки динамики состояния лесных насаждений в условиях воздействия различных этапов и технологических процессов добычи УВС, включая сейсморазведку, бурение разведочных скважин, обустройство и эксплуатацию месторождений.

3. Результаты оценки процессов естественного лесовосстановления и формирования растительности на нарушенных и загрязненных землях. Лесные насаждения реагируют на факторы техногенного воздействия неоднозначно. В ряде случаев геологоразведка и деятельность по обустройству месторождений могут в определенной степени способствовать в локальном масштабе активизации процессов естественного восстановления лесной растительности, локальному увеличению биоразнообразия нижних ярусов растительности и эпифитной лишенофлоры. Установленные закономерности необходимо эффективно использовать при проектировании и строительстве объектов обустройства, эксплуатации месторождений УВС, а также в процессе рекультивации и восстановления земель. Важная роль при этом должна отводиться процессам естественного лесовосстановления и мероприятиям по их активизации.

3. Результаты анализа эффективности различных способов рекультивации нефтезагрязненных земель.

4. Результаты оценки экологической опасности территории нефтепромысла на основе комплексного подхода на примере Тепловского месторождения.

5. Система мероприятий, направленных на повышение эффективности организации использования лесов, охраны лесов от пожаров и иных видов негативного воздействия, защиты лесов от вредных организмов и неблагоприятных

факторов среды, воспроизводства лесов и рекультивации нарушенных и загрязненных земель в районах добычи УВС, дифференцированная для сейсморазведочных работ, бурения разведочных скважин, работ по обустройству и эксплуатации месторождений.

Степень достоверности и апробация результатов. Достоверность и обоснованность выводов и практических рекомендаций подтверждается использованием комплексного подхода к организации исследования, основанного на применении современных методических приемов; длительным периодом исследований с использованием стационарных объектов и методов; большим объемом фактического материала; апробацией ключевых выводов и практических рекомендаций в экспериментальных и производственных условиях. Первичные данные получены на экспериментальных объектах, заложенных лично автором либо при его непосредственном участии и под его руководством, а также из фондовых материалов и открытых источников. При обработке материала применялись стандартные методики, подходы и программное обеспечение.

Основные теоретические положения и практические результаты исследований были представлены и обсуждались на международных (Архангельск, 1997; Екатеринбург, 2001, 2005, 2007; Новосибирск, 2004; Ижевск, 2006; Казань, 2009; Москва, 2009; Сургут, 2011; Ханты-Мансийск, 2021), всероссийских (Екатеринбург, 2007, 2017, 2018), межрегиональных и региональных (Екатеринбург, 1996, 1997, 1998, 1999, 2000, 2001, 2002, 2004, 2012, 2013; Нижневартовск, 2001; Пермь, 2002; Тюмень, 2003, 2008; Сыктывкар, 1998, 2000, 2002, 2006; Ханты-Мансийск, 2007, 2010, 2017; Небуг, 2012; Красноярск, 2012; Тарко-Сале, 2014; Сургут, 2014; Муравленко, 2015; Салехард, 2016) конференциях, совещаниях, выставках, форумах и семинарах.

Личный вклад автора. Разработка цели, задач, программы и методик исследований. Работы по сбору полевого материала, его камеральной обработке и анализу выполнены лично автором, при его непосредственном участии и под его руководством. Обобщение материалов исследования, составление диссертации, формулировка выводов и разработка практических рекомендаций выполнены лично автором. Внедрение практических рекомендаций выполнено лично автором и при его непосредственном участии. Результаты работы являются итогом 25-летних исследований автора.

Публикации материалов исследований. По теме диссертации опубликована 61 печатная работа, в том числе 13 - в журналах, включенных в «Перечень рецензируемых научных изданий, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук, на соискание ученой степени доктора наук», 1 коллективная монография.

Структура и объем диссертации. Работа включает 2 тома и состоит из введения, 6 глав, заключения и библиографического списка. Общий объем рукописи составляет: 1 том - 544 страницы машинописного текста, 2 том – 166 страниц машинописного текста. Диссертация содержит 143 таблицы, 73 рисунка, 36 приложений. Библиографический список содержит 411 источников, в том числе 26 иностранных.

Благодарности. Автор выражает глубокую благодарность научному консультанту, доктору сельскохозяйственных наук, профессору, заслуженному лесоводу Российской Федерации Залесову Сергею Вениаминовичу за ценные консультации в процессе выполнения работы.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Глава 1. Природные условия района исследования

Ханты-Мансийский автономный округ-Югра расположен в северной части Западно-Сибирской равнины. Климат округа резко континентальный, находящийся под влиянием континентальных и арктических воздушных масс. Среднегодовая температура воздуха отрицательная - от минус 4,5 °С на востоке до минус 0,1 °С на юго-западе округа.

Количество осадков неравномерное - от 466 мм в Кондинском районе, до 550 – 620 мм на юге Октябрьского, Сургутского и Нижневартовского районов. Большая часть осадков приходится на зимний период года.

По территории ХМАО-Югры проходит южная граница криолитозоны, примерно совпадающая с границей северной и южной подзон тайги и распространяющаяся к северу от правого берега р. Обь, занимая почти всю северо-таежную часть округа.

Геологическое строение и рельеф территории округа весьма разнообразны. На западе округа располагается наиболее возвышенная Приполярно-Уральская область. Далее на восток она постепенно переходит в увалистую равнину Северо-Сосьвинского свода, сменяясь Западно-Сибирской равниной. Основной объем техногенной нагрузки, связанный с добычей УВС, приурочен к Западно-Сибирской равнине.

Территория округа относится к Бореальному географическому поясу, Европейско-Западно-Сибирской таежно-лесной почвенно-биоклиматической области, равнинной подзоне глееподзолистых почв, глеезёмов и подзолов северной тайги; равнинной подзоне подзолистых почв средней тайги; Северо-Уральской горной провинции. В составе почвенного покрова преобладают торфяные болотные верховые и переходные с мелкими термокарстовыми озерами грядово-озерковые комплексы (13,0 %), торфяные болотные переходные почвы (10,9 %), таежные глеево-дифференцированные почвы (9,7 %), пойменные кислые почвы (9,7 %), подзолы иллювиально-железистые (7,9 %), подзолы глеевые торфянистые и торфяные, преимущественно иллювиально-гумусовые (7,4 %) (Шишов и др., 2004; Единый государственный реестр почвенных ресурсов России, 2014).

Согласно Лесному плану ХМАО-Югры на 2019 – 2028 гг. (2019) общая площадь земель, на которых произрастают леса, по состоянию на 01.2018 г. составляла 50 404 483 га (94,2 % от общей площади земель автономного округа). Порядка 60 % площади лесного фонда расположено в границах лицензионных участков недр во всех 9 административных районах округа. Наибольшая плотность лицензионных участков - в Сургутском, Нижневартовском, Ханты-Мансийском, Нефтеюганском районах.

Территория округа находится в двух лесорастительных подзонах (средней и северной тайги) и трех лесных районах: Северо-Уральском таежном, Западно-Сибирском северо-таежном равнинном, Западно-Сибирском средне-таежном равнинном (Приказ Минприроды России от 18.08.2014 г. № 367).

Лицензионные участки недр занимают примерно равные площади на территории подзон средней и северной тайги округа, свидетельствуя о сравнительно одинаковой интенсивности техногенного воздействия на экосистемы лесов в границах двух лесорастительных подзон.

Интенсивная добыча УВС приводит к высокой техногенной нагрузке на лесные экосистемы. С начала освоения месторождений на территории округа построено более 14 тыс. кустовых площадок, более 112 тыс. км трубопроводов, 693 факельных хозяйства. Эксплуатация объектов нефтегазодобывающей инфраструктуры в сложных природно-климатических условиях обуславливает высокие риски техногенных аварий и загрязнения окружающей среды.

Глава 2. Воздействие на окружающую среду добычи УВС

Добыча УВС является одной из самых экологически опасных отраслей, негативное воздействие которой затрагивает все природные среды. Процесс добычи УВС достаточно сложный и состоит из различных этапов, основные из которых: геологоразведочные работы, обустройство месторождений, эксплуатация месторождений. Для каждого из этапов характерна своя специфика негативного воздействия на окружающую среду.

Проблему воздействия нефтегазодобычи на окружающую среду начали изучать в середине 20 века зарубежные ученые (Minshall, Nelson, 1949; Navis et al, 1950; Currier, Peoples, 1954; Van Overbeek, Blondean, 1954; Cuille, Blanchet, 1958 и др.). Начало масштабного освоения месторождений в Западной Сибири в конце 50-х - начале 60-х годов 20 века способствовало появлению отечественных публикаций в этом направлении (Вострикова, Вышивкин, Касанова, 1955; Викторов, 1957; Комиссаров, Штейнвольф, 1962; Несветайлова, 1963; Андрюсенко и др., 1969). К проблеме обращались ученые различных специальностей: геологи, географы, почвоведы, биологи, экологи, лесоводы и др. Значительное количество исследований посвящено антропогенным изменениям под воздействием нефтегазодобычи ландшафтов (Дьяконов, 1974; Рябчиков, 1974; Денисова, 1976; Прокаев и др., 1979; Кессельман, Махмудбеков, 1981; Шуйцев, 1982, 1983; Глазовская и др., 1983; Пиковский, 1983, 1993; Батоян, 1983; Никифорова, 1983; Мазур, 1990; Терентьев, Хомяков, 1993; Мельцер, Московченко, 1995; Михайлова, 1995; Хуршудов, 1995; Солнцева, 1998; Васильев, 2003; Сванидзе, 2015 и др.), геологической среды (Гайрабеков, 1997, 1998, 2007, 2010, 2019; Крайнева, 2014 и др.), почв (Хазиев, 1988; Трофимов, 2000, 2002; Тюленева и др., 2006; Водяницкий и др., 2012; Ежелев, 2015; Горшкова, 2019 и др.), растительности (Чижов, 1990, 1998, 2000; Седых, 1996, 2004, 2005; Макеев, 2001; Шишконокова, 2005, 2020; Аветов и др., 2010; Миронычева-Токарева и др., 2017; Козлов, 2017 и др.).

Полученные результаты оценки воздействия добычи УВС на лесную растительность достаточно противоречивы, благодаря различным подходам к организации и проведению исследований, ограниченным временным интервалом наблюдений, различием природно-климатических условий районов работ. Результаты исследований не всегда привязаны к этапам добычи УВС и технологическим процессам, а также к видам использования лесов, предусмотренным действующим законодательством. Кроме того, за прошедший период с начала освоения нефтепромыслов Западной Сибири (порядка 60-лет) достаточно сильно изменились технологии обустройства, эксплуатации месторождений, подходы к организации и осуществлению хозяйственной и иной деятельности. Вместе с тем ряд проблем остается актуальным и сегодня.

Глава 3. Проблемы освоения лесов и рекультивации земель в районах добычи углеводородного сырья

Преобладающие виды использования лесов на территории ХМАО-Югры: осуществление геологического изучения недр, разведка и добыча полезных ископаемых (40,5 %); заготовка древесины (28,6 %) и строительство, реконструкция, эксплуатация линейных объектов (18,5 %). При этом в структуре использования лесов в целях заготовки древесины преобладает заготовка древесины при рубках спелых и перестойных насаждений (27,2 % от общей площади использования лесов), на долю древесины от рубок ухода приходится всего 1,5 %. Доля ликвидной древесины, заготовленной при строительстве объектов топливно-энергетического комплекса и транспортной инфраструктуры, составляет 40,7 % от общего объема её заготовки в целом по автономному округу. При этом большая часть этой ликвидной древесины не находит рационального применения, а в ряде случаев становится отходом.

Потенциальный ежегодный объем использования лесов в целях геологического изучения недр, разведки и добычи полезных ископаемых и строительства, реконструкции, эксплуатации линейных объектов на территории автономного округа в 253 раза больше соответствующего показателя в целях заготовки древесины. Основными источниками поступления доходов от использования лесов ХМАО-Югры (85,2 % от общей суммы доходов от использования лесов) в прогнозе до 2028 г. будут являться осуществление геологического изучения недр, разведка и добыча полезных ископаемых и строительство, реконструкция, эксплуатация линейных объектов.

Проблемы охраны лесов от пожаров в округе обусловлены прежде всего повышенной по сравнению с фоновой их горимостью на территории месторождений УВС. Основная причина возникновения лесных пожаров – неосторожное обращение с огнем местного населения, работников нефтегазодобывающих компаний и обслуживающих их подрядных организаций. Горимость лесов в границах месторождений и лесного фонда в целом находится в прямой зависимости от плотности населения.

Обеспечение эффективной охраны лесов от пожаров осложнено рядом причин, основные из которых: несовершенство шкалы оценки природной

пожарной опасности, регламентированной Приказом Рослесхоза от 05.07.2011 г. № 287, слабо пригодной для использования на территории ХМАО-Югры; несовершенство Правил пожарной безопасности в лесах (2020) в части установления требований к мерам пожарной безопасности при осуществлении геологического изучения недр и разработки месторождений углеводородного сырья; пробелы в Федеральном законе от 22.07.2008 г. № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» в части установления противопожарных расстояний от ряда объектов нефтегазодобывающей инфраструктуры до лесных насаждений; несогласованность проектных решений по обеспечению охраны лесов от пожаров на переданных в аренду лесных участках в проектах освоения лесов, проектной документации на проведение геологоразведочных работ, обустройство и эксплуатацию месторождений, строительство, реконструкцию и эксплуатацию линейных объектов.

Число правонарушений при использовании лесов в целях геологического изучения недр, разведки и добычи полезных ископаемых, а также строительства, реконструкции, эксплуатации линейных объектов, в 1,4 раза превышает соответствующий показатель при использовании лесов в целях заготовки древесины. Наиболее распространенными правонарушениями являются: самовольное использование земель лесного фонда; незаконная рубка; самовольное снятие, перемещение или уничтожение плодородного слоя почвы; уничтожение мха, лесной подстилки и других недревесных лесных ресурсов.

На территории большинства месторождений УВС практически отсутствуют здоровые лесные насаждения. Фоновое состояние лесных насаждений характеризуется как ослабленное. Основное влияние на санитарное состояние лесных насаждений оказывают выбросы в атмосферный воздух загрязняющих веществ нефтегазодобывающими предприятиями, загрязнение почв и грунтов нефтесолевыми продуктами и сильноминерализованными подземными водами, лесные пожары, нарушение гидрологического режима. Преобладающими загрязнителями почв при этом являются углеводороды и хлориды. Наиболее масштабным является загрязнение атмосферного воздуха углеводородами, содержание которых зависит от концентрации объектов нефтегазодобывающей инфраструктуры. Между содержанием в атмосферном воздухе углеводородов и санитарным состоянием древостоев обнаружены корреляционные связи средней тесноты (R варьирует от 0,49 до 0,65).

Наряду с вышеизложенным, санитарно-оздоровительные мероприятия на территории округа проводятся только в лесных насаждениях со степенью повреждения 40 % и выше, большая часть из которых транспортно недоступна для проведения.

подавляющая часть фонда лесовосстановления недоступна в связи с отсутствием дорог круглогодичного действия и высокой заболоченностью. В структуре лесовосстановления преобладает естественное (87,7 %). Основная проблема искусственного лесовосстановления - недостаточное количество лесных питомников.

Лесоразведение на территории ХМАО-Югры проектируется только при рекультивации лесных земель и в очень малых объемах. Так, в 2020 г. лесоразведение было проведено на площади всего 10,3 га.

Уход за лесами проводится также в ограниченном объеме в силу специфики природно-климатических условий и низкой транспортной доступности объектов ухода. Вместе с тем, своевременное проведение рубок ухода в естественных молодняках, включая таковые на нарушенных землях, на территории округа необходимо для предотвращения нежелательной смены пород и ускорения процессов формирования коренных насаждений. Естественное лесовосстановление на нарушенных землях требует пристального внимания, являясь хорошей альтернативой рекультивации и позволяя с минимальными затратами (в основном на уходы за лесами) вырастить устойчивые насаждения хозяйственно ценных пород.

Площадь нарушенных земель на территории округа на 01.01.2021 г. составляет 55,7 тыс. га. Наибольшая их доля приходится на земли лесного фонда (79,6 %). Существенную часть в составе земель, требующих рекультивации, составляют загрязненные земли. Важной проблемой является отсутствие единого подхода к проектированию рекультивации, множество организаций-разработчиков проектной документации, зачастую не специализированных и недостаточно компетентных в указанных вопросах, использующих шаблонные подходы. Невершенство законодательства ограничивает сроки проведения рекультивации от нескольких месяцев до одного года, что в ряде случаев не позволяет качественно восстановить нарушенные земли. Часто в проведении рекультивации нет необходимости, поскольку на нарушенных землях либо наблюдаются процессы успешного самовосстановления, либо их можно активизировать с минимальными затратами. Природный потенциал и способность нарушенных земель к самовосстановлению в настоящее время недостаточно изучены, а в законодательстве отсутствуют нормы, направленные на регулирование таких ситуаций.

Проектирование мероприятий по строительству объектов добычи УВС, а в последующем и по рекультивации земель, часто проводится без учета геоэкологических процессов, метеорологических факторов, и иных природно-климатических особенностей района исследований.

Глава 4. Влияние на леса геологического изучения недр

В главе рассмотрено влияние на лесные насаждения сейсморазведки и бурения разведочных скважин. Установлено, что на этапе геологического изучения недр трансформация лесной среды существенно меньше, чем на других этапах добычи УВС. Это обусловлено краткосрочностью использования лесов, рассредоточенностью объектов негативного воздействия, отсутствием масштабного загрязнения, спецификой технологических процессов.

Наименьшее негативное воздействие на леса оказывает сейсморазведка. Ширина сейсмопрофилей не превышает 4 м. Площадь нарушений земель при бурении сейсмических скважин обычно менее 0,5 м² на одну скважину. Поскольку расстояние между скважинами пунктов возбуждения редко бывает менее 50 м,

нарушения можно считать точечными. При среднем числе скважин на одной сейсморазведочной площади порядка 8 - 10 тыс. шт. суммарная площадь нарушений земель и нижних ярусов растительности составляет не более 0,4 - 0,5 га, а на 1 га – не более 5 м². Общая доля нарушенных земель при буровзрывных работах обычно не превышает 0,15 % от площади лесных участков, переданных в аренду для проведения сейсморазведки. При этом нарушения представляют, по сути, минерализацию поверхности почвы, что способствует последующему лесовосстановлению.

Большая часть полевых работ по сейсморазведке на территории округа производится в зимнее время после формирования устойчивого снежного покрова высотой не менее 0,5 м. В связи с этим, воздействие на почву, живой напочвенный покров и мелкий подрост является минимальным.

Характер трансформации лесной среды на профильных линиях существенно отличается от такового на сплошных вырубках. Прорубка профилей способствует активизации процессов естественного лесовосстановления как на самих профилях, так и под пологом произрастающих вблизи них насаждений за счет усиления бокового освещения, что стимулирует семеношение опушечных деревьев, а также рост подроста на профилях и в опушечных зонах.

Естественное лесовосстановление на профилях протекает достаточно успешно. Общая численность подроста в подзоне северной тайги выше по сравнению с подзоной средней тайги. На профилях, ориентированных в направлении «север-юг», создаются более благоприятные условия для формирования подроста по сравнению с профилями, ориентированными с запада на восток. В фоновых условиях под пологом лесных насаждений общая численность подроста меньше, чем на сейсмопрофилях.

Оценка успешности естественного лесовосстановления проводилась по шкале, составленной на основе «Правил лесовосстановления...» (2021) для зеленомошной, долгомошной и сфагновой групп типов леса. В таблице 1 представлены результаты оценки естественного лесовосстановления на сейсмопрофилях в подзоне северной тайги.

Ширина профилей обычно меньше, чем среднее расстояние между деревьями в древостое, что не создает угрозу ветровала для опушечных деревьев.

Положительное влияние сейсмопрофилей на процессы естественного лесовосстановления обеспечивается на самих профилях и в прилегающих к ним опушках в результате увеличения притока бокового света; минерализации почвы при буровзрывных работах; привлечения кедровки на профили, предпочитающей откладывать запасы семян на разреженных участках и опушках, а не в густом насаждении.

Профили расчленяют лесной фонд на блоки, препятствуя тем самым распространению низовых лесных пожаров, и могут быть использованы для доставки пожарной техники к местам возгорания. Для повышения эффективности охраны лесов от пожаров по профилям целесообразно прокладывать противопожарные минерализованные полосы.

Таблица 1 - Результаты оценки успешности естественного лесовосстановления на сейсмопрофилях в зависимости от давности проведения сейсморазведки в подзоне северной тайги (Нижневартровский район)

Давность проведения сейсморазведки, лет	Состав подроста	Общее количество жизнеспособного подроста, шт./га	Количество жизнеспособного подроста в пересчете на крупный, шт./га	Общее количество жизнеспособного подроста хвойных пород в пересчете на крупный, шт./га	Норматив успешности естественного лесовосстановления вследствие природных процессов, шт./га	Оценка успешности естественного лесовосстановления
17	2,5К	8067	4754	5978	2250	Успешное кедром и березой вследствие природных процессов
	0,4П	967	724		3750	
	0,3С	1000	500		6000	
	4,7Б	9000	9000		4500	
	2,1Ос	4133	3973		-	
	Итого	23167	18951		-	
9	3,0К	5864	5864	8291	2250	Успешное кедром и березой вследствие природных процессов
	1,1С	4340	297		6000	
	1,1Е	4100	2130		3750	
	2,8Б	7133	6706		4500	
	2,0Ос	4000	4000		-	
	Итого	21531	18997		-	
4	1,5К	3100	1630	2604	2250	Успешное кедром при условии сохранения подроста и ухода за ним
	0,6П	1033	676		3750	
	0,3Е	267	214		3750	
	0,1С	167	84		6000	
	0,9Б	2000	1051		4500	
	6,6Ос	14200	7260		-	
	Итого	20767	10915		-	

Профили служат ориентирами в лесу, облегчают перемещение к местам традиционных промыслов, местам проведения мероприятий по контролю и надзору и местам использования лесов. Сейсмопрофили целесообразно использовать в качестве квартальных просек, которых недостаточно в районе исследований, периодически расчищая и не допуская самозарастания.

По сравнению с сейсморазведкой бурение разведочных скважин сопряжено с большим негативным воздействием на окружающую среду, которое усугубляется в случае форсирования сроков строительства и нарушения природоохранного законодательства.

Наибольшая трансформация лесной среды наблюдается в рабочей зоне площадки разведочного бурения. Наименьшая – во вспомогательной зоне (на взлетно-посадочной площадке).

Нарушение технологий заготовки древесины при строительстве буровых площадок приводит к тотальному уничтожению подроста предварительной генерации, живого напочвенного покрова и плодородного слоя почвы на всей

территории, включая взлетно-посадочную площадку. В то же время, при правильной организации лесосечных работ с использованием щадящей технологии, на территории взлетно-посадочной площадки, на долю которой в среднем приходится 75 % площади площадки разведочного бурения, могут быть сохранены мелкий подрост, всходы, живой напочвенный покров и плодородный слой почвы. Это существенно снизит затраты на проведение очистки площадки от срубленной древесины и порубочных остатков и рекультивацию.

Обустройство буровых площадок обычно включает корчевку пней и корней деревьев, планировочные работы, отсыпку тела буровой площадки грунтом, устройство лежневых настилов, строительство шламового амбара, амбара противовыбросового оборудования, устройство обвалования и прочее. Проведение корчевки пней и корней приводит к образованию канав, рытвин, воронок, уничтожению плодородного слоя почвы. В местах корчевки развиваются эрозионные процессы, а в условиях криолитозоны - криогенные процессы. По нашему мнению, во вспомогательной зоне буровой площадки, а также на части производственной зоны проведение корчевки пней и корней не целесообразно, если их сохранение не будет мешать проведению буровых работ.

На большинстве буровых площадок устраиваются деревянные настилы (фундаменты) под производственную площадку для монтажа бурового оборудования. Монтаж деревянного настила производится также под взлетно-посадочную площадку вертолета и под технологический проезд между производственной и вертолетной площадкой. При эксплуатации в результате нагрузок деревянные настилы вдавливаются в грунт. Нормативные документы требуют после завершения геологоразведки производить демонтаж деревянных настилов и утилизацию древесины, что является не целесообразным, поскольку приводит к образованию котлованов, затапливаемых водой. Демонтированная древесина из настилов, как правило, не имеет товарной ценности и не находит применения. Транспортировка её до потребителей с геологоразведочных скважин экономически не оправдана. В то же время отсутствие на буровой площадке настилов для посадки вертолета и подъездных путей может в последующем создать ряд проблем. Установлено, что 98 % разведочных скважин на территории автономного округа консервируются (только 2 % скважин ликвидируются как не перспективные) и в среднем через 3 – 5 лет вовлекаются в промышленную эксплуатацию. Этому предшествует расконсервация и испытания скважин, для чего на них доставляют персонал и спецтехнику, строительные материалы, ГСМ, химреагенты и пр. При этом вновь нужны вертолетные площадки и подъездные пути. Вертолетные площадки необходимы и для доставки специалистов по проведению регламентных работ на законсервированных скважинах, предусматривающих регулярное (не реже одного раза в шесть месяцев) техническое обследование устья. Сохраненные в рабочем состоянии вертолетные площадки могут использоваться авиалеесохраной для охраны лесов от пожаров и выполнения ряда иных работ (инженерных изысканий, экологического мониторинга, контрольно-надзорных и пр.).

Площадки разведочного бурения, расположенные среди болот в насыпи, зарастают древесно-кустарниковой растительностью, характерной для

дренированных местообитаний, являясь «островками естественного лесовосстановления». На таких площадках создаются условия для формирования более производительных растительных сообществ по сравнению с болотами.

Глава 5. Влияние на леса обустройства месторождений и добычи УВС

Обустройство месторождений УВС приводит к наиболее серьезным трансформациям лесной среды. При этом самые масштабные последствия обусловлены строительством линейных объектов, связанные с нарушением гидрологического режима, захламлением брошенной древесиной и порубочными остатками опушечных зон, фрагментацией лесных массивов на узкие кулисы. Вместе с тем, ухудшение санитарного состояния древостоев в зонах влияния линейных объектов компенсируется успешно протекающим под их пологом естественным лесовосстановлением, что наблюдается как на лесных участках, подверженных подтоплению, так и в фрагментированных коридорами коммуникаций насаждениях. В таблице 2 представлена численность подроста в лесных кулисах (подзона северной тайги).

Таблица 2 - Численность жизнеспособного подроста сосны в зависимости от ширины кулисы и группы типов леса, шт./га

Группа типов леса	Ширина кулисы, м					Фоновые условия
	15	20	30	50	100	
Зеленомошная	30600	28100	20100	25800	20700	17900
Долгомошная	Нет данных	Нет данных	32400	29800	Нет данных	23400
Сфагновая	23300	29000	16600	17600	Нет данных	20300

Кустовые площадки эксплуатационного бурения после завершения их эксплуатации в большинстве случаев характеризуются успешным естественным лесовосстановлением, исключая необходимость проведения рекультивации и лесоразведения. Характерно, что слабое нефтесолевое загрязнение грунтов кустовых площадок не оказывает негативного воздействия на подрост, но ингибирует восстановление травянистой растительности.

Естественное зарастание песков на выработанных карьерах начинается сразу после завершения их эксплуатации и протекает достаточно интенсивно в течение 10 – 15 лет. Стадии естественного восстановления растительности на техногенных песках, выделенные И.И. Шиловой (1977), с некоторыми дополнениями могут быть применены в отношении выработанных карьеров песка. Численность подроста на карьерах песка определяется расстоянием до стен леса. Наиболее успешно естественное лесовосстановление протекает на расстоянии до 50 м от стен леса.

В процессе эксплуатации месторождений основные факторы негативного воздействия обусловлены загрязнением почв и грунтов нефтесолевыми продуктами в результате аварий на нефтепроводах и высоконапорных водоводах, а также сжиганием и рассеиванием попутного нефтяного газа. Исходя из

специфики негативного воздействия, целесообразно выделять три вида загрязнений почв и растительности: нефтесолевой эмульсией, чистой товарной нефтью и сильноминерализованными техническими водами. Последнее вызывает наиболее серьезную трансформацию лесной среды.

Установлено, что в кедровых насаждениях, подверженных слабому нефтесолевому загрязнению, наблюдаются достоверные связи между категорией санитарного состояния деревьев и диаметром ствола на высоте 1,3 м у кедра, сосны, березы и осины, которые могут быть описаны линейными и полиномиальными регрессионными уравнениями:

$$S = a + bd \text{ (линейная)} \quad (1)$$

$$S = a + a_1d + a_2d^2 + a_3d^3 + a_4d^4 \text{ (полиномиальная)} \quad (2)$$

Виды моделей связи и параметры уравнений регрессии представлены в таблице 3.

Таблица 3 - Виды моделей связи и параметры уравнений регрессии для слабозагрязненного участка в районе кустовой площадки № 25 Тепловского месторождения

Древесная порода	Вид моделей связи	Параметры уравнений						Коэффициент детерминации R ²	Уровень значимости
		a	a ₁	a ₂	a ₃	a ₄	b		
Кедр	Линейная	3,37	-	-	-	-	-0,05	0,49	<0,001
Сосна	Полином	6,05	-0,01	-0,02	-0,01	-0,01	-	0,67	0,016
Береза	Линейная	5,00	-	-	-	-	-0,18	0,79	<0,001
Осина	Линейная	7,27	-	-	-	-	-0,16	0,73	0

Слабое нефтесолевое загрязнение почв приводит к сокращению продолжительности жизни хвои у деревьев кедра по сравнению с фоном, что может быть использовано в качестве диагностического признака (таблица 4).

Таблица 4 - Продолжительность жизни хвои кедра сибирского на слабозагрязненном участке в районе кустовой площадки № 25 Тепловского месторождения и в фоновых условиях

Часть кроны	Основные статистические показатели			
	M±S _M	σ	V	P
Участок слабого нефтесолевого загрязнения				
Верхняя	4,9±0,23	0,74	15,1	4,8
Средняя	4,6±0,20	0,75	10,1	4,3
Нижняя	4,1±0,29	1,07	26,3	7,0
Фон				
Верхняя	5,2±0,20	0,72	13,8	3,8
Средняя	5,3±0,22	0,80	15,6	4,2
Нижняя	5,2±0,26	0,90	18,7	5,0

Примечание: M – среднее значение, лет; S_M – ошибка среднего значения, лет; σ – среднее квадратическое отклонение, лет; V – коэффициент вариации, %; P – точность опыта, %.

Наряду с отрицательным влиянием на древостой слабое нефтесолевое загрязнение не оказывает негативного воздействия на естественное лесовосстановление. Кроме того, отмечено его положительное влияние на развитие живого напочвенного покрова (увеличение общей фитомассы и видового разнообразия по сравнению с фоном).

Сильное нефтесолевое загрязнение приводит к полной гибели всех компонентов лесных насаждений в течение 1 – 3 лет с начала воздействия. Вместе с тем, даже на сильно загрязненном участке через 23 года после аварии отмечается успешное естественное лесовосстановление кедром и березой вследствие природных процессов.

Отрицательное влияние на формирование молодого поколения леса и живого напочвенного покрова на участках сильного нефтесолевого загрязнения оказывает подтопление территории водами атмосферных осадков, чему способствует образование на поверхности загрязненной почвы битуминозной корки. Застой воды наблюдается в основном в микрозападинах, постепенно превращающихся в мочажины.

На рекультивированных после сильного загрязнения товарной нефтью участках процессы естественного лесовосстановления различаются в микрозападинах с наличием остаточного нефтяного загрязнения и на микроповышениях без признаков остаточного загрязнения. Так, поселение подроста кедра на микрозападинах начинается в среднем через 4 года после завершения рекультивации, а на микроповышениях – через 6 лет. В первом случае через 21 год после завершения рекультивации в составе естественного лесовосстановления доминирует кедр, а во втором – береза. В целом на участках в микрозападинах естественное лесовосстановление оценивается как успешное кедром вследствие природных процессов, а во втором – как успешное березой и кедром вследствие природных процессов. Таким образом, более благоприятные условия для формирования хвойных молодняков сложились после рекультивации в условиях микрозападин с наличием на поверхности грунта остаточного нефтяного загрязнения.

Загрязнение почв нефтесолевыми продуктами сопровождается загрязнением их тяжелыми металлами (медью, цинком, никелем, хромом, мышьяком). Наибольшая степень и спектр загрязнения наблюдаются при применении способа рекультивации в виде землевания загрязненных почв песком. Вместе с тем на загрязненных почвах наблюдается снижение уровня кислотности, что связано с поступлением в них вместе с нефтью большого количества солей преимущественно хлоридно-кальциевого и хлоридно-натриевого состава (таблица 5). Наиболее низкий уровень рН в солевой вытяжке отмечается на фоновом участке № 6 (3,3 единицы). Этот показатель наиболее близок к среднему значению для подзолистых глееватых почв ХМАО-Югры (Единый государственный реестр почвенных ресурсов России, 2014).

Превышение региональных фоновых концентраций тяжелых металлов в почвах на исследуемых участках отмечается по меди, цинку, свинцу, никелю, хрому. Превышение по кадмию наблюдается только на участке № 1 в подповерхностном слое почвы 10 - 20 см (в 1,4 раза). При этом наибольшие превышения

Таблица 5 - Содержание микроэлементов и нефтепродуктов в почвах и грунтах загрязненных и рекультивированных участков на территории Мамонтовского и Тепловского месторождений

Исследуемый участок	Глубина пробоотбора, см	Механический состав	Содержание нефтепродуктов		pH _{KCl}	Элементы, мг/кг							Z _c
			мг/кг	%		медь	цинк	свинец	никель	хром	кадмий	мышьяк	
1. Сильнозагрязненный нефтепродуктами участок через 6 лет после выжигания нефти	0-10	Суглинистый	407500	40,75	4,9	3,2	27,8	4,8	5,3	6,0	0,06	1,6	9,6
	10-20	Суглинистый	38600	3,86	4,2	10,8	15,2	3,2	5,6	5,0	0,55	2,25	8,9
2. Среднезагрязненный нефтепродуктами участок через 1 год после сбора пролитой нефти и обработки препаратом «Дизойл»	0-10	Суглинистый	201600	20,16	5,4	10,9	27,5	6,0	14,2	16,7	0,1	2,3	25,1
	10-20	Суглинистый	2600	0,26	5,2	10,6	20,8	4,1	11,7	17,2	0,36	3,2	23,7
3. Среднезагрязненный нефтесолевыми продуктами участок через 2 месяца после фрезерования почвы	0-10	Суглинистый	136000	13,6	4,2	6,4	12,2	1,3	5,0	4,1	<0,05	0,5	6,1
	30-40	Суглинистый	386000	38,6	3,9	2,2	5,5	2,2	4,3	1,8	<0,05	0,3	2,8
4. Слабозагрязненный нефтесолевыми продуктами участок через 4 года после сбора нефти и землевания песком	0-40	Песок	210	0,021	5,8	2,5	9,6	0,5	4,8	4,8	0,01	1,6	6,1
	40-70	Песок	180	0,018	5,8	2,6	9,5	6,3	3,8	3,4	<0,05	1,3	4,5
	Глубже 70	Супесчаный	45400	4,54	5,2	12,6	34,6	8,6	17,8	21,9	0,08	4,2	33,3
5. Слабозагрязненный нефтесолевыми продуктами участок через 3 месяца с момента загрязнения	0-10	Суглинистый	82900	8,29	4,7	4,3	22,1	4,4	7,1	11,1	<0,05	1,6	13,9
6. Фоновый участок на территории Тепловского месторождения (вне зоны нефтесолевого загрязнения) – 1200 м от ДНС «Тепловская» в кедровнике зеленомошном	0-10	Суглинистый	540	0,054	3,3	4,5	29,8	8,5	6,7	14,8	0,15	1,7	18,7
<i>Класс опасности вещества</i>	-	-	-	-	-	2	1	1	2	2	1	1	-
<i>ПДК/ОДК подвижных форм, мг/кг</i>	-	-	-	-	-	3,0	23,0	6,0	4,0	6,0	0,5* 1,0** 2,0***	2* 5** 10***	-
<i>Региональная фоновая концентрация, мг/кг</i>	-	-	182,5	0,00018	-	3,9	17,0	5,0	2,1	1,0	0,4	-	-

Примечание:

- жирным шрифтом выделены значения, превышающие ПДК/ОДК, а также значения Z_c, соответствующие уровню загрязнения почв выше допустимого;

- ячейки, выделенные заливкой, содержат значения, превышающие региональные фоновые концентрации;

* - ОДК для песчаных и супесчаных почв;

** - ОДК для кислых суглинистых и глинистых почв с pH_{KCl} менее 5,5;

*** - ОДК для кислых почв суглинистых и глинистых почв с pH_{KCl} более 5,5.

отмечаются на ряде участков по хрому. Максимальное превышение регионального фоновое значения по хрому (в 21,9 раза) обнаружено на участке № 4 в погребенном под слоем насыпного песка горизонте.

Загрязнение почв свинцом на территории месторождений происходит преимущественно в результате сжигания попутного нефтяного газа на факелах, а не в результате загрязнения почв нефтесолевыми продуктами.

В целях выявления связей между содержанием в почвах нефтепродуктов и тяжелых металлов выполнен корреляционный анализ, результаты которого представлены в таблице 6. Слабые обратные связи с содержанием в почве нефтепродуктов с низким уровнем значимости обнаружены у меди, хрома и мышьяка. Между содержанием в почвах других тяжелых металлов и нефтепродуктов значимые связи не выявлены. Корреляция между содержанием в почвах различных тяжелых металлов характеризуется слабыми связями с низким уровнем значимости между свинцом и никелем, умеренными связями с высоким уровнем значимости – между медью и цинком, медью и кадмием, цинком и мышьяком, свинцом и мышьяком, сильными связями с высоким и нулевым уровнем значимости – между медью и никелем, медью и хромом, медью и мышьяком, цинком и свинцом, цинком и никелем, цинком и хромом, никелем и хромом, никелем и мышьяком, хромом и мышьяком.

Под воздействием факелов для сжигания попутного газа наблюдается снижение средних диаметра и высоты, запаса древостоев и класса бонитета. Факелы вызывают увеличение относительной высоты у большинства древесных пород. Указанное влияние сохраняется на протяжении 27 лет после выключения факела. Установлено, что в радиусе до 1 000 м вокруг мощных факелов усиливается ветровальность древостоев. По мере приближения к факельным трубам обнаружено ухудшение санитарного состояния древостоев.

Наиболее существенное влияние на санитарное состояние древостоев оказывает высокий факел большой мощности. В результате регрессионного анализа получены уравнения связи между категорией санитарного состояния деревьев и диаметром ствола на высоте 1,3 м, достоверные на достаточно высоком уровне значимости ($\alpha < 0,05$) (таблица 7).

Факелы вызывают снижение прироста деревьев кедра по диаметру, высоте и объему ствола особенно в первые годы после включения. Влияние на радиальный прирост деревьев кедра при этом обнаруживается на расстоянии до 350 м от трубы низкого факела малой мощности, до 200 м от трубы высокого факела средней мощности, до 500 м от трубы высокого факела большой мощности. Наибольшее снижение прироста отмечается у деревьев низших и средних рангов. В целом прирост деревьев по радиусу, высоте и объему ствола может быть использован в качестве индикатора влияния факела. При этом удобнее контролировать радиальный прирост.

Негативное влияние факелов на энергию семеношения и линейный прирост побегов у кедра наблюдается в течение нескольких лет после прекращения сжигания газа.

Таблица 6 - Результаты корреляционного анализа связей между содержанием в почвах и грунтах загрязненных участков нефтепродуктов и тяжелых металлов
(числитель – коэффициент корреляции Пирсона; знаменатель – уровень значимости)

Элементы и вещества								
	Нефтепродукты	Медь	Цинк	Свинец	Никель	Хром	Кадмий	Мышьяк
Нефтепродукты	<u>1,00</u> 0	<u>-0,30</u> 0,30	<u>-0,06</u> 0,85	<u>-0,17</u> 0,57	<u>-0,23</u> 0,42	<u>-0,34</u> 0,24	<u>-0,27</u> 0,35	<u>-0,40</u> 0,16
Медь	<u>-0,30</u> 0,30	<u>1,00</u> 0	<u>0,57</u> 0,03	<u>0,27</u> 0,40	<u>0,85</u> 0	<u>0,73</u> 0	<u>0,52</u> 0,05	<u>0,71</u> 0,04
Цинк	<u>-0,06</u> 0,85	<u>0,57</u> 0,03	<u>1,00</u> 0	<u>0,73</u> 0	<u>0,72</u> 0	<u>0,82</u> 0	<u>0,03</u> 0,91	<u>0,69</u> 0,1
Свинец	<u>-0,17</u> 0,57	<u>0,27</u> 0,40	<u>0,73</u> 0	<u>1,00</u> 0	<u>0,44</u> 0,12	<u>0,57</u> 0,03	<u>-0,05</u> 0,87	<u>0,55</u> 0,04
Никель	<u>-0,23</u> 0,42	<u>0,85</u> 0	<u>0,72</u> 0	<u>0,44</u> 0,12	<u>1,00</u> 0	<u>0,91</u> 0	<u>0,09</u> 0,77	<u>0,77</u> 0
Хром	<u>-0,34</u> 0,24	<u>0,73</u> 0	<u>0,82</u> 0	<u>0,57</u> 0,03	<u>0,91</u> 0	<u>1,00</u> 0	<u>0,05</u> 0,86	<u>0,83</u> 0
Кадмий	<u>-0,27</u> 0,35	<u>0,52</u> 0,05	<u>0,03</u> 0,91	<u>-0,05</u> 0,87	<u>0,09</u> 0,77	<u>0,05</u> 0,86	<u>1,00</u> 0	<u>0,23</u> 0,43
Мышьяк	<u>-0,40</u> 0,16	<u>0,71</u> 0,04	<u>0,69</u> 0,1	<u>0,55</u> 0,04	<u>0,77</u> 0	<u>0,83</u> 0	<u>0,23</u> 0,43	<u>1,00</u> 0

Примечание:

- жирным шрифтом выделены значения коэффициента корреляции Пирсона, соответствующие значимым связям между признаками.

Таблица 7 - Виды моделей связи и параметры уравнений регрессии для насаждений, произрастающих вблизи факелов

Древесная порода	Вид моделей связи	Параметры уравнений		Коэффициент детерминации R ²	Уровень значимости
		a	b		
200 м от факела ДНС Кудринского месторождения					
Кедр	Гиперболическая (7)*	2,44	5,25	0,69	<0,001
Ель	Экспоненциальная	1,04	1,02	0,84	<0,001
Сосна	Экспоненциальная	1,41	-0,02	0,43	0,002
Береза	Гиперболическая (7)*	1,81	8,04	0,61	<0,001
60 м от факела УПСВ-2 Мамонтовского месторождения					
Кедр	Линейная	3,91	-0,07	0,49	0,005
Ель	Степенная	1,73	-0,35	0,61	0,040
Сосна	Степенная	2,67	-0,55	0,59	0,010
Береза	Степенная	1,48	-0,29	0,94	0,030
200 м от факела УПСВ-2 Мамонтовского месторождения					
Кедр	Гиперболическая (7)*	1,12	15,61	0,70	<0,001
Ель	Параболическая**	4,79	-0,45	0,83	0,005
Береза	Гиперболическая (7)*	1,82	9,71	0,71	<0,001
200 м от факела ЦППН Южно-Балыкского месторождения					
Кедр	Гиперболическая (8)*	0,24	0,01	0,56	<0,001
Пихта	Гиперболическая (9)*	0,17	0,04	0,51	<0,001

Примечание: (7), (8), (9) – порядковые номера уравнений (см. ниже);

** - значение коэффициента c = 0,01.

$$S = a + bD \quad (\text{линейная}) \quad (3)$$

$$S = aD^b \quad (\text{степенная}) \quad (4)$$

$$S = \exp(a + bD) \quad (\text{экспоненциальная}) \quad (5)$$

$$S = a + bD + cD^2 \quad (\text{параболическая}) \quad (6)$$

$$S = a + b/D \quad (\text{гиперболическая}) \quad (7)$$

$$S = 1/(a + bD) \quad (\text{гиперболическая}) \quad (8)$$

$$S = 1/(a + b\sqrt{D}) \quad (\text{гиперболическая}) \quad (9)$$

Характерным признаком негативного воздействия факелов и иных факторов техногенного воздействия на параметры ассимиляционного аппарата является сокращение у деревьев кедр продолжительности жизни хвои в среднем с 6 до 4,5 лет, уменьшение длины хвои, увеличение охвоенности побегов, снижение средней площади поверхности одной хвоинки, увеличение доли поврежденной хвои, снижение прироста охвоенных побегов. Корреляционные связи средней и высокой тесноты обнаружены между санитарным состоянием древостоев и морфологическими параметрами хвои кедр (таблица 8). Диагностировать санитарное состояние древостоев кедр целесообразно прежде всего по длине хвои, охвоенности побегов, доле поврежденной хвои.

Индикаторами негативного воздействия факелов на лесные насаждения могут также служить данные о содержании в хвое кедр макроэлементов и тяжелых металлов (никеля, хрома и свинца). Из всех исследованных металлов в

Таблица 8 - Результаты корреляционного анализа связей между индексами санитарного состояния древостоев кедров сибирского и морфологическими параметрами хвои деревьев кедров, произрастающих в границах месторождений углеводородного сырья на территории подзоны средней тайги (числитель – коэффициент корреляции Пирсона, знаменатель – уровень значимости)

Параметры хвои	Возраст хвои по ярусам кроны, лет											
	верхняя				средняя				нижняя			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Длина	$\frac{-0,689}{0,040}$	$\frac{-0,395}{0,292}$	$\frac{-0,647}{0,059}$	$\frac{-0,606}{0,084}$	$\frac{-0,555}{0,120}$	$\frac{-0,849}{0,004}$	$\frac{-0,687}{0,040}$	$\frac{-0,620}{0,074}$	$\frac{-0,819}{0,007}$	$\frac{-0,672}{0,047}$	$\frac{-0,654}{0,056}$	$\frac{-0,795}{0,010}$
Охвоен- ность побега	$\frac{0,797}{0,010}$	$\frac{0,742}{0,022}$	$\frac{0,758}{0,018}$	$\frac{0,660}{0,052}$	$\frac{0,745}{0,021}$	$\frac{0,743}{0,021}$	$\frac{0,625}{0,072}$	$\frac{0,716}{0,030}$	$\frac{0,604}{0,085}$	$\frac{0,770}{0,015}$	$\frac{0,580}{0,101}$	$\frac{0,089}{0,820}$
Доля повре- жденной хвои	$\frac{0,892}{0,001}$	$\frac{0,798}{0,010}$	$\frac{0,606}{0,084}$	$\frac{0,315}{0,410}$	$\frac{0,798}{0,009}$	$\frac{0,782}{0,013}$	$\frac{0,705}{0,034}$	$\frac{0,542}{0,131}$	$\frac{0,447}{0,058}$	$\frac{0,716}{0,030}$	$\frac{0,490}{0,080}$	$\frac{0,494}{0,043}$

наибольшем количестве в хвое накапливается хром. Накопление тяжелых металлов в хвое зависит от её возраста и расстояния до факельных труб.

В качестве индикаторов воздействия факелов также могут служить лесная подстилка и почва. Особенности накопления тяжелых металлов в лесной подстилке и почве зависят от расстояния до факелов и их параметров (высоты факельных труб, мощности и режима работы). В то же время, степень загрязнения почв тяжелыми металлами во всех исследованных нами случаях оценивается по показателю Z_c как допустимая, превышений ПДК не обнаружено.

С приближением к факельным трубам наблюдается увеличение количества видов лишайников на стволах кедра, их проективного покрытия на основании ствола по сравнению с фоном. К наиболее устойчивым видам лишайников к воздействию факелов можно отнести *Hypogimnia physodes* (L.) Nyl., *Cetraria pinastri* (Scop.) S. Gray и *Evernia mesomorpha* Nyl. Закономерности распространения эпифитных лишайников по отношению к источникам выбросов, характерные для районов металлургических производств, на подфакельных территориях в подзоне средней тайги ХМАО-Югры не выявлены. Чувствительные к выбросам сернистого ангидрида и тяжелых металлов виды лишайников являются не чувствительными к воздействию факелов для сжигания попутного газа. Напротив, ряд из этих видов характеризуется лучшими показателями развития вблизи факельных труб. Шкала чувствительности лишайников к аэротехногенному загрязнению (Михайлова, 1996), в условиях района исследований не применима, а использование метода лишеноиндикации для оценки чистоты воздуха вблизи факельных установок не целесообразно.

Процессы естественного лесовосстановления под пологом кедровых древостоев, испытывающих воздействие факелов, в первые годы после их включения замедляются. Однако уже через 6 лет происходит адаптация к новым условиям и наблюдается интенсивное накопление подростов главных пород, преимущественно кедра, численность которого достигает фоновых значений. Естественное лесовосстановление оценивается как успешное кедром вследствие природных процессов.

Под факелами целесообразно выделить 3 - 4 зоны негативного воздействия на растительность: зону факельного обвалования, охранную зону, зону погибших насаждений и зону ослабленных насаждений. Количество зон негативного воздействия определяется мощностью, высотой факельных труб и характером размещения лесной растительности. Каждая зона требует своего комплекса мероприятий по рекультивации земель и восстановлению растительности. Степень воздействия факела на окружающую растительность определяется направлением от факельной трубы. Наиболее опасными являются восточное и южное направления, обусловленные розой ветров.

Радиус отрицательного влияния на растительность определяется не только мощностью и высотой факела, но и влиянием факельной площадки и подъездных путей к ней на гидрологический режим прилегающей территории. Строительство факельных установок в местах с близким залеганием грунтовых вод приводит к подтоплению и затоплению прилегающих территорий.

В целях оптимизации подходов к обеспечению экологической безопасности нефтегазодобывающих производств и повышения эффективности охраны окружающей среды большой интерес представляет оценка экологической опасности территорий месторождений УВС как на стадиях инженерных изысканий и проектирования, предшествующих обустройству, так и на этапе промышленной эксплуатации и в случае аварийных ситуаций. Исследования по оценке экологической опасности проведены на примере Тепловского месторождения в двух аспектах: во-первых, оценивалась степень экологического риска существующего ландшафта по десятибалльной шкале (минимальный риск соответствует баллу 1, а максимальный - баллу 10), во-вторых, оценивалась степень экологической опасности существующих на территории месторождения антропогенных экосистем. При этом применялись условные баллы отдельно для этапов обустройства, эксплуатации месторождения и в случае аварий. Для каждого этапа оценка экологической опасности производилась по десятибалльной шкале, а затем вычислялся средний балл для каждого вида экосистем. Минимальная степень экологической опасности объекта оценивалась баллом 1, а максимальная – баллом 10.

Всё разнообразие типов ландшафтов сводилось к четырем группам: дренированные территории, болота и заболоченные равнины, речные долины, элементы гидрографической сети. В таблице 9 представлено распределение площади месторождения по типам антропогенных экосистем.

Согласно критериям выделения зон экологического бедствия, предложенных Б.В. Виноградовым и др. (1993), территория Тепловского месторождения соответствует состоянию экологического кризиса.

За 23-летний период наблюдения с 1998 по 2021 гг. в отношении сплошных вырубок отмечается снижение их площади в 9 раз, что связано с уменьшением доступных для заготовки древесины спелых и перестойных лесных насаждений на территории Тепловского месторождения (таблица 10).

В то же время площадь гарей и горельников увеличилась на 15,3 %, что соответствует умеренно динамичному состоянию.

Существенное увеличение площади произошло в отношении гидронамывных карьеров песка, затопленных водой. Это связано с интенсивной добычей песка на нужды обустройства. По динамическому критерию эти техногенные экосистемы характеризуются как сильно динамичные. Вместе с тем, площадь действующих карьеров песка (прежде всего подштабельных оснований) за исследуемый период сократилась в 2,5 раза.

Ощутимое сокращение площадей загрязненных нефтесолевыми продуктами участков (в 7 раз) обусловлено снижением аварийности трубопроводов и усилением контроля за их техническим состоянием.

Сокращение площадей техногенных песчаных арен вызвано их постепенным самозарастанием, а также отсутствием механических нарушений, приводящих к разрастанию и возникновению новых площадей.

Таблица 9 - Распределение площади земель
Тепловского месторождения по типам антропогенных экосистем

Вид нарушенных земель (тип антропогенных экосистем)	Пло- щадь, га	Доля от общей площади нарушенных земель, %	Доля от общей площади месторождения, %
I. Секция полуприродных экосистем			
Класс вырубочных экосистем			
Сплошные вырубки	94,4	4,4	1,5
Класс гаревых экосистем			
Гари и горельники	570,0	26,6	8,9
Всего по секции	664,4	31,0	10,4
II. Секция трансформированных экосистем			
Класс фитомелиоративных экосистем			
Рекультивированные земли	13,5	0,6	0,2
III. Секция собственно антропогенных (экотехнических) экосистем			
Класс промышленных экосистем			
Объекты технологической инфраструк- туры добычи углеводородного сырья	70,0	3,3	1,1
Подфакельные площадки	3,9	0,2	0,1
Итого	73,9	3,5	1,2
Класс выработочно-отвалных экосистем			
Карьеры песка, действующие	25,5	1,2	0,4
Техногенные песчаные арены	21,1	1,0	0,3
Шламовые амбары	6,5	0,3	0,1
Итого	53,1	2,5	0,8
Класс водостроительных экосистем			
Затопленные гидронамывные карьеры песка	138,0	6,4	2,2
Класс дорожно-линейных экосистем			
Линии электропередачи	368,1	17,2	5,8
Трубопроводы	575,0	26,9	9,0
Автомобильные дороги	54,2	2,5	0,8
Трассы перетаскивания бурового обо- рудования	5,4	0,3	0,8
Сейсмопрофили	23,5	1,1	0,4
Захламленные участки вдоль автомо- бильных дорог и линий электропередач	125,8	5,9	2,0
Итого	1152,0	53,9	18,8
Всего по секции	1417,0	66,3	23,0
IV. Секция парагенетических экосистем			
Класс парагеохимических экосистем			
Участки, загрязненные нефтесолевыми продуктами	5,3	0,2	0,1
V. Секция вторично-антропогенных экосистем			
Класс вторично-гидрологических экосистем			
Участки с нарушением гидрологиче- ского режима	39,8	1,9	0,6
Всего нарушенных земель	2140,0	100	33,4
Площадь месторождения	6390,0	-	100

Увеличение площади шламовых амбаров связано проведением работ по бурению новых эксплуатационных скважин на ряде кустовых площадок. По динамическому критерию данный тип антропогенных экосистем соответствует средне динамичному.

Таблица 10 - Динамика площади некоторых видов нарушенных земель на территории Тепловского месторождения

Вид нарушенных земель (тип антропогенных экосистем)	Площадь, га		Увеличение площади за период наблюдения, %	Увеличение площади в среднем за год, %	Динамический критерий по Б.В. Виноградову (1993)
	на 1998 г.	на 2021 г.			
Сплошные вырубki	855,3	94,4	-	-	-
Гари и горельники	494,2	570,0	15,3	0,7	Умеренно динамичные
Карьеры песка, затопленные водой	39,1	138,0	252,9	11,0	Сильно динамичные
Карьеры песка, действующие	62,6	25,5	-	-	-
Участки, загрязненные нефтесолевыми продуктами	36,9	5,3	-	-	-
Техногенные песчаные арены	25,8	21,1	-	-	-
Шламовые амбары	3,5	6,5	85,7	3,7	Средне динамичные

Баллы экологической опасности для каждого вида антропогенных экосистем присваивались с учетом риска их совокупного негативного воздействия на все природные среды на этапах обустройства месторождения (строительства объектов), эксплуатации и в случае аварийных ситуаций. Наиболее высоким баллом экологической опасности (10) характеризуются объекты технологической инфраструктуры добычи УВС (кустовые площадки, КНС, ДНС и пр.), трубопроводы и шламовые амбары. Наименьшие баллы экологической опасности - у рекультивированных земель (2) и сейсмопрофилей (3).

В таблице 11 представлены результаты оценки экологической опасности территории Тепловского месторождения. Минимальный обобщенный балл экологической опасности (4,1) наблюдается на дренированных территориях, а максимальный (12,9) – на элементах гидрографической сети. В зависимости от величины обобщенного балла определялась степень экологической опасности того или иного типа природных ландшафтов с учетом имеющихся в этом ландшафте антропогенных экосистем. При этом были установлены следующие критерии: при величине обобщенного балла от 1 до 6,9 степень экологической опасности считается низкой, от 7,0 до 14,9 – средней, от 15,0 до 20,0 – высокой. Таким образом, степень экологической опасности дренированных территорий в границах месторождения оценивается как низкая, болот и заболоченных равнин, речных долин, элементов гидрографической сети – как средняя. Степень экологической опасности территории месторождения в целом оценивается как низкая (обобщенный балл экологической опасности – 6,4).

Таблица 11 - Оценка экологической опасности территории
Тепловского месторождения

Типы природных ландшафтов	Общая площадь природных ландшафтов, га	Площадь, занятая антропогенными экосистемами, га	Суммарный балл экологической опасности антропогенных экосистем	Площадь, не занятая антропогенными экосистемами, га	Балл экологического риска природных ландшафтов	Обобщенный балл экологической опасности территорий	Степень экологической опасности
Дренированные территории	3969	1499,2	6,0	2469,8	3,0	4,1	Низкая
Болота и заболоченные территории	577	310,5	15,7	266,5	6,0	11,2	Средняя
Речные долины	1523	180,5	18,3	1342,5	9,0	10,1	Средняя
Элементы гидрографической сети	321	149,8	16,3	171,2	10,0	12,9	Средняя
Всего	6390	2140	9,2	4250	5,0	6,4	Низкая

Степень экологической опасности территорий месторождений является показателем, опираясь на который, целесообразно планировать ряд профилактических мероприятий по предотвращению и минимизации негативного воздействия нефтегазодобычи на окружающую среду. Этот параметр может являться основой для проектирования объектов обустройства месторождения и выборе наиболее оптимальных с точки зрения экологической безопасности мест их размещения, а также для организации экологического мониторинга и мероприятий по экологическому контролю и надзору на территории нефтепромысла. В свою очередь, доля от общей площади месторождения нарушенных земель (антропогенных экосистем) является своего рода критерием выделения зон экологического бедствия. Определение этого показателя и контроль за его динамикой необходимы и на этапе обустройства, и на этапе эксплуатации месторождений в целях мониторинга динамики общей экологической трансформации территории, что позволит своевременно выявить существующие экологические риски и предотвратить необратимые деграционные процессы в природных ландшафтах.

Глава 6. Организация использования, охраны, защиты и воспроизводства лесов

В главе представлена система мероприятий по организации использования, охраны, защиты и воспроизводства лесов, а также рекультивации нарушенных и загрязненных земель, в районах добычи УВС. Мероприятия разработаны на основе анализа большого количества фактического полевого материала, длительных наблюдений за состоянием лесных насаждений, испытывающих негативное воздействие нефтегазодобычи, анализа большого количества материалов инженерных изысканий и проектной документации по проведению сейсморазведочных работ и строительству геологоразведочных скважин, обустройству месторождений, строительству и эксплуатации линейных объектов, освоению лесов, лесовосстановлению, лесоразведению и рекультивации земель.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Характерными особенностями территории ХМАО-Югры являются суровый климат, преобладание земель лесного фонда и высокая заболоченность. Основу экономики округа составляет добыча УВС, интенсивность техногенного воздействия которой на лесные экосистемы подзон средней и северной тайги примерно одинакова. В структуре использования лесов на территории округа преобладают геологическое изучение недр, разведка и добыча полезных ископаемых, а также строительство, реконструкция и эксплуатация линейных объектов, которые будут приоритетны в длительной перспективе.

Рациональное использование лесов возможно только при выполнении комплекса мероприятий, направленных на их сохранение: охрану лесов от пожаров, загрязнений и иных видов негативного воздействия, защиту от вредных организмов и неблагоприятных факторов среды, воспроизводство лесов, включая прежде всего лесовосстановление и лесоразведение, а также рекультивацию нарушенных земель лесного фонда.

Исследованиями установлено, что воздействие нефтегазодобычи на лесные насаждения носит региональный характер. Понятие «фон» на территории месторождений условно. Древостои, произрастающие в границах месторождений, характеризуются в целом ослабленным состоянием.

Степень негативного воздействия добычи УВС на лесные насаждения и характер их трансформации определяются технологическими этапами и технологиями работ. Наименьшее негативное воздействие на растительность и почвы оказывают геологоразведочные работы (сейсморазведка и бурение разведочных скважин). Наиболее существенное воздействие на лесные насаждения наблюдается в процессе обустройства месторождений. При этом самые масштабные последствия обусловлены строительством линейных объектов. Вместе с тем, негативное воздействие линейных объектов в некоторой степени нивелируется достаточно успешно протекающими процессами естественного лесовосстановления на участках, подверженных их влиянию.

На выведенных из эксплуатации кустовых площадках процессы естественного лесовосстановления протекают достаточно успешно. Слабое нефтесолевое загрязнение грунтов на кустовых площадках ингибирует восстановление травянистой растительности и тем самым способствует росту подроста.

Естественное восстановление растительности на выработанных карьерах песка подчиняется тем же закономерностям, что и на техногенных песчаных аренах. При этом естественное лесовосстановление протекает наиболее успешно на расстоянии до 50 м от стен леса коренных пород.

В процессе эксплуатации месторождений трансформация лесной среды обусловлена прежде всего аварийными ситуациями, приводящими к загрязнению почв и растительности нефтесолевыми продуктами. Характер негативного воздействия различается в случае загрязнения нефтесолевой эмульсией, товарной нефтью и сильноминерализованными техническими водами. В последнем случае наблюдаются наиболее серьезные последствия.

Слабое нефтесолевое загрязнение не оказывает негативного воздействия на процессы естественного лесовосстановления под пологом кедровых древостоев. Сильное нефтесолевое загрязнение приводит к полной гибели всех компонентов лесных насаждений в течение 1 - 3 лет с начала воздействия. Отрицательное влияние при этом усиливается подтоплением территории загрязненных участков водами атмосферных осадков, чему способствует образование на поверхности загрязненных почв водонепроницаемой битуминозной корки.

Вместе с тем, даже на сильно загрязненных участках через 23 года отмечается успешное естественное лесовосстановление кедром и березой вследствие природных процессов.

Загрязнение почв нефтесолевыми продуктами сопровождается накоплением в них тяжелых металлов (меди, цинка, никеля, хрома, мышьяка). Наибольшая степень и спектр загрязнения наблюдаются в случае землевания загрязненных почв песком.

Влияние факелов для сжигания попутного газа наблюдается на все компоненты лесных насаждений. При этом негативное воздействие на отдельные лесоводственно-таксационные показатели выявлено даже спустя 27 лет после выключения факела. Наибольший радиус негативного влияния на растительность отмечается вокруг мощных и высоких факельных установок. Вокруг факелов можно выделить 3 - 4 зоны негативного воздействия на растительность, количество которых определяется мощностью и высотой факела, а также характером размещения вокруг него лесной растительности.

На основе анализа большого количества фактического материала, длительных наблюдений и комплексного подхода предложена система мероприятий по организации использования и сохранения лесов в районах добычи УВС на территории ХМАО-Югры.

СПИСОК РАБОТ, ОПУБЛИКОВАННЫХ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

Статьи в рецензируемых изданиях, рекомендованных ВАК РФ

1. Ставишенко И.В. Состояние сообществ дереворазрушающих грибов в районе нефтегазодобычи / И.В. Ставишенко, С.В. Залесов, Н.А. Луганский, Н.А. Кряжевских, А.Е. Морозов // Экология, 2002. - № 3. - С. 175-184.
2. Морозов А.Е. Зонирование подфакельных территорий на нефтяных месторождениях Нефтеюганского района ХМАО с целью их последующей рекультивации / А.Е. Морозов, В.Г. Решетников, Н.А. Луганский, А.Е. Чемякин // Известия Санкт-Петербургской лесотехнической академии, 2007. - Вып. 180. - С. 297-299.
3. Морозов А.Е. Проблемы рекультивации нарушенных земель при нефтегазоразведке / А.Е. Морозов, С.В. Залесов, А.В. Капралов, М.В. Винокуров, В.И. Лобанов, В.Г. Решетников // Вестник Московского государственного университета леса - Лесной вестник, 2008. - № 3. - С. 46-50.
4. Морозов А.Е. Воздействие физико-механических разрушений почв на экосистемы кедровых лесов в процессе интенсивной нефтегазодобычи на территории ХМАО-Югры / А.Е. Морозов, Р.В. Морозова, С.В. Залесов // Аграрная Россия, 2009. - С. 160-161.
5. Морозов А.Е. Состояние участков загрязненных и нарушенных земель на объектах геолого-разведочных работ в подзоне южной тайги Западной Сибири и рекомендации по их рекультивации / А.Е. Морозов, М.В. Винокуров, С.В. Залесов, Р.В. Морозова // Аграрный вестник Урала, 2009. - № 12 (66). - С. 85-87.
6. Морозов А.Е. Эффективность применения различных способов рекультивации нефтезагрязненных земель на территории ХМАО-Югры / А.Е. Морозов, С.В. Залесов, Р.В. Морозова // Известия высших учебных заведений. Лесной журнал, 2010. - № 5. - С. 36-43.
7. Морозов А.Е. Заращение сейсморазведочных профилей в условиях зеленомошной группы типов леса подзоны северной тайги / А.Е. Морозов, К.А. Башегуров, С.В. Залесов // Международный научно-исследовательский журнал, 2021. - № 1 (103), Ч. 1. - С. 145-150.
8. Морозов А.Е. Эффективность рекультивации шламовых амбаров посадкой черенков ивы в условиях подзоны северной тайги / А.Е. Морозов, Л.А. Белов, С.В. Залесов, Р.А. Осипенко // Успехи современного естествознания, 2021. - № 2. - С. 19-25.
9. Башегуров К.А. Древесная растительность на вырубках в Западно-Сибирском северо-таежном равнинном лесном районе / К.А. Башегуров, С.В. Залесов, К.В. Мельникова, А.Е. Морозов, А.С. Оплетаев // Международный научно-исследовательский журнал, 2021. - № 6 (108), Ч. 3. - С. 63-67.
10. Башегуров К.А. Взаимосвязь лесных формаций с типами леса, почв и увлажнения / К.А. Башегуров, Н.П. Бунькова, Т.Ю. Карташова, А.Е. Морозов // Международный научно-исследовательский журнал, 2021. - № 6 (108), Ч. 3. - С. 68-73.

11. Морозов А.Е. Естественное лесовозобновление на сейсморазведочных профилях в условиях Западно-Сибирского северотаежного равнинного лесного района / А.Е. Морозов, Р.А. Осипенко, К.А. Башегуров, С.В. Залесов // Вестник Бурятской сельскохозяйственной академии, 2021. - № 2 (63). - С. 99-106.

12. Башегуров К.А. Накопление подроста сосны обыкновенной на вырубках в подзоне северной тайги / К.А. Башегуров, С.В. Залесов, А.Е. Морозов, А.С. Попов // Международный научно-исследовательский журнал, 2022. - № 2 (116), Ч. 1. – С. 123-127.

13. Корчагин И.В. Повышение пожароустойчивости насаждений на рекультивированных землях / И.В. Корчагин, А.Е. Морозов, И.А. Панин, Р.А. Осипенко // Международный научно-исследовательский журнал, 2022. - № 2 (116), Ч. 1. – С. 147-151.

Монографии

1. Залесов С.В. Деградация и демутиация лесных экосистем в условиях нефтегазодобычи / С.В. Залесов, Н.А. Кряжевских, Н.Я. Крупинин, К.В. Крючков, К.И. Лопатин, В.Н. Луганский, Н.А. Луганский, А.Е. Морозов, И.В. Ставищенко, И.А. Юсупов. – Екатеринбург: УГЛТУ, 2002. – Вып. 1. – 436 с.

Публикации в иных изданиях

1. Морозов А.Е. Влияние объектов нефтедобычи на санитарное состояние кедровых насаждений в условиях Нефтеюганского лесхоза Ханты-Мансийского автономного округа / А.Е. Морозов, А.Г. Иванов, К.И. Лопатин // Вклад ученых и специалистов в развитие химико-лесного комплекса: Тезисы докладов областной научно-технической конференции. - Екатеринбург, 1997. - С. 101-102.

2. Крючков К.В. Нефтегазодобыча и лес / К.В. Крючков, Н.А. Кряжевских, К.И. Лопатин, С.В. Залесов, А.Г. Иванов, В.Н. Луганский, Н.А. Луганский, А.Е. Морозов, И.А. Юсупов // Растительный покров Севера в условиях интенсивного природопользования: Материалы международной научной конференции, посвященной 115-летию со дня рождения известного ученого-ботаника, флориста И.А. Перфильева. - Архангельск, 1997. - С. 106-110.

3. Морозов А.Е. Влияние факелов для сжигания попутного газа на морфологические показатели хвои кедра сибирского / А.Е. Морозов // Экологические проблемы промышленных регионов: Тезисы докладов научно-практического семинара на международной выставке «Уралэкология – 98». - Екатеринбург, 1998. - С. 174.

4. Винокурова М.В. Оценка состояния лесных насаждений под воздействием нефтедобычи / М.В. Винокурова, А.Е. Морозов // Экологические проблемы промышленных регионов: Тезисы докладов научно-практического семинара на международной выставке «Уралэкология – 98». - Екатеринбург, 1998. - С. 199-200.

5. Морозов А.Е. Видовое разнообразие эпифитных лишайников в кедровых древостоях вблизи действующих факелов для сжигания попутного газа /

А.Е. Морозов // Экология таежных лесов: Тезисы международной конференции. - Сыктывкар, 1998. - С. 199-200.

6. Крючков К.В. Влияние факелов для сжигания попутного газа на прирост деревьев кедра по объему / К.В. Крючков, А.Е. Морозов // Актуальные проблемы биологии: Тезисы докладов V Молодежной научной конференции. - Сыктывкар, 1998. - С. 100-101.

7. Морозов А.Е. Строение по диаметру древостоев кедра вблизи действующих факелов для сжигания попутного газа / А.Е. Морозов // Актуальные проблемы биологии: Тезисы докладов V Молодежной научной конференции. - Сыктывкар, 1998. - С. 125.

8. Луганский Н.А. Виды и масштабы деградации лесов под воздействием нефтегазодобычи / Н.А. Луганский, С.В. Залесов, А.Г. Иванов, К.В. Крючков, Н.А. Кряжевских, В.Н. Луганский, А.Е. Морозов, И.А. Юсупов // Леса Урала и хозяйство в них, 1998. - Вып. 20. - С. 66-79.

9. Морозов А.Е. Оценка степени жизнеспособности древостоев кедра, подверженных воздействию факелов для сжигания попутного газа / А.Е. Морозов // Леса Урала и хозяйство в них. Сборник научных трудов, 1998. - Вып. 20.- С. 176-180.

10. Морозов А.Е. Взаимосвязь санитарного состояния древостоев с морфологическими показателями хвои в кедровниках сфагновых и мшистых в районах интенсивной нефтедобычи / А.Е. Морозов // Социально-экономические и экологические проблемы лесного комплекса: Тезисы докладов международной научно-технической конференции. - Екатеринбург, 1999. - С. 75-76.

11. Морозов А.Е. Влияние факела для сжигания попутного газа на содержание макро- и микроэлементов в хвое кедра сибирского / А.Е. Морозов, Н.А. Кряжевских, К.В. Крючков // Социально-экономические и экологические проблемы лесного комплекса: Тезисы докладов международной научно-технической конференции. - Екатеринбург, 1999. - С. 76.

12. Морозов А.Е. Соотношение между диаметрами крон и диаметрами деревьев на высоте груди в древостоях кедра в условиях интенсивной нефтедобычи / А.Е. Морозов // Материалы научно-технической конференции. - Екатеринбург: УГЛТА, 1999. - С. 40.

13. Крючков К.В. Видовой состав эпифитной лишенофлоры кедровых древостоев вблизи действующих факелов по сжиганию попутного газа / К.В. Крючков, А.Е. Морозов // Материалы научно-технической конференции. - Екатеринбург: УГЛТА, 1999. - С. 41.

14. Морозов А.Е. Загрязнение атмосферы как один из факторов деградации лесов в районах интенсивной нефтегазодобычи / А.Е. Морозов // XIV Коми-республиканская молодежная научная конференция (том 2). Актуальные проблемы биологии и экологии: Тезисы докладов VII молодежной научной конференции. - Сыктывкар, 2000. - С. 146-147.

15. Морозов А.Е. Подтопление и затопление лесных экосистем на нефтяных месторождениях Западной Сибири / А.Е. Морозов // Региональные

проблемы изучения и использования избыточно увлажненных лесных земель. Материалы совещания. - Екатеринбург: УГЛТА, 2000. - С. 29-30.

16. Аткина Л.И. Восстановление живого напочвенного покрова на горях Нефтеюганского лесхоза после низовых пожаров / Л.И. Аткина, А.Е. Морозов, И.Н. Котельникова // Вестник Центрально-черноземного регионального отделения наук о лесе Российской академии естественных наук Воронежской государственной лесотехнической академии, 2000. - № 3. - С. 177-178.

17. Морозов А.Е. Горимость лесов в районе интенсивной нефтедобычи / А.Е. Морозов // Социально-экономические и экологические проблемы лесного комплекса: Тезисы докладов международной научно-технической конференции. - Екатеринбург: УГЛТА, 2001. - С. 169-170.

18. Аткина Л.И. Первичные сукцессии растительности после пожаров на техногенных площадях в нефтегазодобывающих районах Ханты-Мансийского автономного округа / Л.И. Аткина, А.Е. Морозов, Н.А. Кряжевских, С.В. Залесов // Леса Урала и хозяйство в них, 2001. - Вып. 21. - С. 239-242.

19. Луганский Н.А. Деградация лесов при нефтегазодобыче и пути их защиты, сбережения и демутиации / Н.А. Луганский, С.В. Залесов, К.В. Крючков, Н.А. Кряжевских, В.Н. Луганский, А.Е. Морозов, Н.А. Юсупов, К.И. Лопатин // Проблемы экологической безопасности нефтегазового комплекса Среднего Приобья и эколого-экономическое сбалансированное развитие Ханты-Мансийского автономного округа. Избранные научно-практические материалы. - Нижневартовск, 2001. - С. 81-86.

20. Морозов А.Е. Комплексная оценка состояния древостоев кедра сибирского в районе интенсивной нефтедобычи / А.Е. Морозов // Современные проблемы популяционной, исторической и прикладной экологии: Материалы конференции молодых ученых. - Екатеринбург: ИЭРиЖ, 2001. - Вып. 2. - С. 169-172.

21. Морозов А.Е. Классификация нарушенных нефтегазодобычей лесных земель на примере Тепловского месторождения нефти / А.Е. Морозов, Н.А. Кряжевских, Н.А. Луганский, С.В. Залесов // Леса Урала и хозяйство в них, 2001. - Вып. 21. - С. 252-257.

22. Морозов А.Е. Зонирование территории под факелами для сжигания попутного газа / А.Е. Морозов // Актуальные проблемы биологии и экологии: Тезисы докладов IX Молодежной научной конференции. - Сыктывкар, 2002. - С. 100-101.

23. Морозов А.Е. Естественное возобновление на буровых площадках в условиях Нефтеюганского лесхоза / А.Е. Морозов // Теоретические и практические проблемы лесовосстановления на Урале: Тезисы докладов научно-производственной конференции. - Екатеринбург, 2002. - С. 24-27.

24. Драчук С.В. Пурпурные несерные бактерии как компонент микрофлоры нефтезагрязненных почв / С.В. Драчук, А.Е. Морозов, И.А. Захарова, И.А. Ельчищева // Современные проблемы экологии, микробиологии и иммунологии: Тезисы докладов межрегиональной конференции молодых ученых. - Пермь, 2002. - С. 37-38.

25. Аткина Л.И. Изменение кедровых насаждений в зоне влияния линейных объектов нефтегазодобычи Ханты-Мансийского автономного округа / Л.И. Аткина, А.Е. Морозов, Н.А. Кряжевских // Леса Урала и хозяйство в них, 2002. - Вып. 22. - С. 39-45.

26. Драчук С.В. Фотогетеротрофные пурпурные бактерии в почвах и грунтах, загрязненных нефтью и нефтепродуктами / С.В. Драчук, Н.Н. Фирсов, А.Е. Морозов // Теоретические и практические вопросы мониторинга, предупреждения, ликвидации и рекультивации последствий нефтяного загрязнения: Тезисы докладов научно-практической конференции. - Тюмень: Тюм. гос. университет, 2003. - С. 14-17.

27. Морозов А.Е. Аэротехногенное загрязнение как фактор деградации лесов в районе интенсивной нефтегазодобычи / А.Е. Морозов, М.В. Винокуров // Леса Урала и хозяйство в них, 2004. - Вып. 25. - С. 63-67.

28. Морозов А.Е. Экологическая эффективность различных способов рекультивации нефтезагрязненных земель в ХМАО / А.Е. Морозов, Н.В. Шаталин // Леса Урала и хозяйство в них. - Вып. 25, 2004. - С. 67-73.

29. Юдина К.В. Экологическая эффективность различных способов рекультивации нефтешламowych амбаров в ХМАО / К.В. Юдина, А.Е. Морозов // Материалы научно-технической конференции лесохозяйственного факультета. - Екатеринбург, 2004. - С. 41-42.

30. Драчук С.В. Фотогетеротрофные пурпурные бактерии как часть микробоценозов почв, загрязненных нефтью и нефтепродуктами / С.В. Драчук, А.Е. Морозов, Л.И. Аткина, Н.Н. Фирсов // Почвы. Национальное достояние России: Материалы IV съезда Докучаевского общества почвоведов. - Новосибирск: «Наука-Центр», 2004. - Книга 1. - С. 618.

31. Морозов А.Е. Состояние лесных насаждений вдоль автомобильных дорог на территории нефтяных месторождений Западной Сибири / А.Е. Морозов // Научное обеспечение реализации научных проектов в сельском хозяйстве: Материалы всероссийской научно-практической конференции ФГОУ ВПО Ижевская ГСХА. Ижевск: ФГОУ ВПО Ижевская ГСХА, 2006. - I т. - С. 416-418.

32. Морозов А.Е. Состояние горимости лесов в районе интенсивной нефтегазодобычи / А.Е. Морозов // Актуальные проблемы биологии и экологии: Материалы XIII Молодежной научной конференции Института биологии. - Сыктывкар, 2006. - С. 98-101.

33. Драчук С.В. Фотогетеротрофные пурпурные бактерии в почвах и грунте с углеводородным загрязнением / С.В. Драчук, Н.Н. Фирсов, А.Е. Морозов // Проблемы биогеохимии и геохимической экологии. Научный журнал, 2006. - № 1. - С. 132-139.

34. Морозов А.Е. Состояние кедровых лесов Среднего Приобья под воздействием интенсивной нефтедобычи / А.Е. Морозов, Л.М. Морозова, С.В. Залесов, Е.А. Зотеева, А.П. Петров, А.В. Капралов // Альманах современной науки и образования. Научно-теоретический и прикладной журнал широкого

профиля, 2007. - № 6: Медицина, химия, биология, физическая география, геология, почвоведение и методика их преподавания. - С. 77-82.

35. Луганский Н.А. Деграция лесов при нефтегазодобыче и пути их защиты, сбережения и демутиации / С.В. Залесов, Н.А. Кряжевских, К.И. Лопатин, В.Н. Луганский, А.Е. Морозов, И.А. Юсупов, В.Г. Решетников, А.Ю. Демчук // Биологическая рекультивация и мониторинг нарушенных земель: Материалы международной научной конференции. - Екатеринбург: Изд.-во Урал. ун.-та, 2007. - С. 439-454.

36. Морозов А.Е. Изменение кедровых насаждений под влиянием нефтедобычи / А.Е. Морозов, А.П. Петров, А.В. Капралов, Е.А. Зотеева, Л.М. Морозова // Кедровые леса в Ханты-Мансийском автономном округе-Югре: Состояние, проблемы. Повышение их продуктивности: Материалы I научно-практической конференции. - Ханты-Мансийск: Изд. дом «Югорский», 2007. - С. 36-37.

37. Морозов А.Е. Пути рекультивации нарушенных в процессе нефтегазоразведки земель / А.Е. Морозов, С.В. Залесов, А.В. Капралов, М.В. Винокуров, В.И. Лобанов, В.Г. Решетников // Леса России и хозяйство в них, 2008. - Вып. 1 (30). - С. 49-55.

38. Коростелева Е.А. Производственный экологический мониторинг состояния окружающей природной среды на территории Красноленинского нефтегазоконденсатного месторождения / Е.А. Коростелева, М.В. Винокуров, А.Е. Морозов, Р.В. Морозова // Леса России и хозяйство в них. - Вып. 4 (34), 2009. - С. 58-65.

39. Морозова Р.В. Деграция и дигрессия лесов ХМАО-Югры под воздействием нефтегазодобычи / Р.В. Морозова, А.Е. Морозов, И. Кондратьев // Природопользование: Материалы конференции. - Екатеринбург: УИППККЛК, 2009. - С. 15-17.

40. Морозов А.Е. Динамика естественного возобновления под пологом кедровых насаждений, произрастающих вблизи факелов для сжигания попутного нефтяного газа / А.Е. Морозов, Р.В. Морозова, С.В. Залесов // Роль аграрной науки в инновационном развитии агропромышленного комплекса: Материалы международной научно-практической конференции, посвященной 90-летию агрономического факультета Казанского ГАУ. - Казань, 2009. - С. 298-300.

41. Морозов А.Е. Динамика лесоводственно-таксационных показателей кедровых насаждений под воздействием интенсивной нефтегазодобычи в средней подзоне тайги ХМАО-Югры / А.Е. Морозов, Р.В. Морозова // Материалы V научно-практической конференции, посвященной памяти и 155-летию со дня рождения А.А. Дунина-Горкавича. - Ханты-Мансийск: Югорский гос. университет, 2010. - С. 84-85.

42. Морозов А.Е. Эффективность различных способов рекультивации нефтезагрязненных земель на территории Нефтеюганского района ХМАО-Югры / А.Е. Морозов, С.В. Залесов, Р.В. Морозова // Материалы VI научно-

практической конференции, посвященной памяти А.А. Дунина-Горкавича. - Нижневартовск: ИД «Югорский», 2010. - С. 59.

43. Залесов С.В. Естественное лесовосстановление на землях, нарушенных в процессе нефтегазодобычи на территории ОАО «НК «Роснефть» / А.Е. Морозов, Р.В. Морозова, Е.П. Платонов // Влияние нефтегазового комплекса на лесообразовательные процессы в районах Западной Сибири: Материалы международной научно-практической конференции. - Сургут, 2011. - С. 132-140.

44. Залесов С.В. Динамика естественного лесовосстановления на нарушенных в процессе нефтегазодобычи землях на территории Нефтеюганского района ХМАО-Югры / А.Е. Морозов, Р.В. Морозова, Е.П. Платонов // Леса Урала и хозяйство в них, 2011. - Вып. 3 (40). - С. 3-17.

45. Морозов А.Е. Особенности естественного лесовосстановления на сейсморазведочных профилях в условиях Нижневартовского района ХМАО-Югры / А.Е. Морозов, А.Н. Юрин // Молодой ученый, 2017. - № 51 (185). - С.118-120.

46. Осипенко Р.А. Опыт рекультивации песчаных карьеров в северной подзоне тайги / Р.А. Осипенко, Ю.В. Зарипов, Л.А. Белов, А.Е. Морозов // Леса России и хозяйство в них, 2021. - № 1. (76). - С. 12-22.

47. Морозов А.Е. Эффективность лесной рекультивации земель, нарушенных при добыче торфа (на примере Басьяновского месторождения) / А.Е. Морозов, С.В. Холкин, Е.А. Строганов // Леса России и хозяйство в них, 2021. - № 1. (76). - С. 12-22.

Отзывы на автореферат просим направить в 3 экземплярах по адресу: 620100, г. Екатеринбург, Сибирский тракт, 37, УГЛТУ, ученому секретарю диссертационного совета Д 212.281.01 Магасумовой А.Г.

E-mail: dissovet.usfeu@mail.ru.

Подписано в печать _____. Объем 2.0 авт. л. Заказ № _____. Тираж 100. 620100, г. Екатеринбург, Сибирский тракт, 37. ФГБОУ ВО «Уральский государственный лесотехнический университет». Сектор оперативной полиграфии РИО.