

На правах рукописи

Кустышева Ирина Николаевна



Разработка методики охраны земель под объектами
нефтегазового комплекса с учетом региональных особенностей
Крайнего Севера

25.00.26 – Землеустройство, кадастр и мониторинг земель

Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата
технических наук

Новосибирск – 2016

Работа выполнена в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Сибирский государственный университет геосистем и технологий» (СГУГиТ).

Научный руководитель:

кандидат технических наук, доцент Дубровский Алексей Викторович.

Официальные оппоненты:

Басова Ирина Анатольевна, доктор технических наук, доцент, заведующая кафедрой геоинженерии и кадастра, федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Тульский государственный университет»;

Бочарова Анастасия Александровна, кандидат технических наук, начальник отдела разработки и внедрения новых технологий и услуг Управления по развитию новых технологий и услуг, Федеральное государственное бюджетное учреждение «Рослесинфорг».

Ведущая организация – Закрытое акционерное общество «Тюменский научно-исследовательский и проектный институт нефти и газа» (ЗАО «ТюменьНИПИ-нефть») (г. Тюмень).

Защита состоится 14 февраля 2017 г. в 13.00 часов на заседании диссертационного совета Д 212.251.04 при ФГБОУ ВО «Сибирский государственный университет геосистем и технологий» по адресу: 630108, Новосибирск, ул. Плахотного, 10, ауд. 402.

Автореферат разослан 26 декабря 2016 г.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке и на сайте ФГБОУ ВО «Сибирский государственный университет геосистем и технологий»: <http://sgugit.ru/science-and-innovations/dissertationcouncils/dissertations/kustysheva-irina/>

И. о. ученого секретаря
диссертационного совета



Татаренко В. И.

Изд. лиц. ЛР № 020461 от 04.03.1997.

Подписано в печать 09.12.2016. Формат 60 × 84 1/16.

Печ. л. 1,0. Тираж 100 экз. Заказ .

Редакционно-издательский отдел СГУГиТ
630108, Новосибирск, Плахотного, 10.

Отпечатано в картопечатной лаборатории СГУГиТ
630108, Новосибирск, Плахотного, 8.

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы исследования. Крайний Север является основным нефтегазовым регионом Российской Федерации. Особое место здесь занимает полуостров Ямал и три его промышленные зоны – Бованенковская, Тамбейская и Южная, с каждой из которых связана своя группа месторождений. Экономическая привлекательность месторождений и соответствующих земельных участков вступает в противоречие с требованиями по охране окружающей природной среды и интересами коренных малочисленных народов, проживающих на этих территориях.

Нефтегазовая промышленность является источником загрязнения окружающей среды, влияет на уменьшение запасов морепродуктов, снижает численность редких животных и птиц, разрушает растительный покров и ведет к сокращению площади оленьих пастбищ. Только в районе Бованенковского нефтегазоконденсатного месторождения (НГКМ) в зоне прямого и косвенного воздействия нефтегазовых промыслов оказались оленьи пастбища площадью 170,5 тыс. га. Кризисное состояние традиционных отраслей хозяйства у местных жителей обостряет социальные проблемы. Принципиальной для коренных народов становится проблема предоставления земельных участков (территорий) для ведения традиционного природопользования, которое обеспечивает их жизнедеятельность. Требуемых для этого обширных территорий, не затронутых интенсивным освоением нефтегазовой промышленностью, становится все меньше, а освобождаемые земли часто недостаточно рекультивируются и исключены из хозяйственного оборота.

Рассматриваемые нами в качестве объекта исследования земельные ресурсы тундровой зоны Крайнего Севера поддаются медленному и сложному восстановлению после техногенного освоения. Поэтому система охраны и защиты земель должна основываться на усовершенствовании существующих и разработке новых элементов с учетом региональных особенностей территорий Край-

него Севера. В основу такой системы должен быть поставлен принцип рационального землепользования и сохранения природных свойств почв.

Опыт землеустроительного проектирования показывает, что в регионах с наблюдаемыми негативными явлениями в состоянии земель, проявляемыми водной и ветровой эрозией, подтоплением, заболачиванием, засолением, загрязнением химическими и радиоактивными веществами, традиционные решения не эффективны. Это еще более подчеркивает необходимость разработки новых технологических решений по промышленному землепользованию на основе ресурсосберегающих эколого-ориентированных технологий, обеспечивающих минимизацию ущерба земельным ресурсам с возможным сохранением их природно-ресурсного потенциала.

Степень разработанности темы. Теоретической и методологической основой диссертации явились труды российских и зарубежных ученых, нормативные правовые акты Российской Федерации и субъектов Федерации. По вопросам охраны окружающей среды, а также рекультивации нарушенных земель в нефтегазовой промышленности опубликованы работы Белова В. В., Булатова А. И., Варламова А. А., Волкова С. Н., Жарникова В. Б., Камышева А. П., Карпика А. П., Мазура И. И., Макаренко П. П., Саксонова М. Н., Соромотина А. В., Хаустова А. П. и других ученых. Исследование не могло бы осуществиться без привлечения научных знаний смежных наук: экологии, геоэкологии, геологии, геодезии и т. д.

Среди зарубежных авторов, занимающихся вопросами исследования эрозии почв, планирования системы рационального землепользования, организации эффективной системы землевладения и землепользования в интересах социального и экономического развития территории государства, вопросами создания и реформирования системы кадастра, можно выделить работы следующих ученых: Хризмана Н., Гессена В., Уильямсона Дж., Ларссона Г., Маттиас Х., Молена П., Витте Б. и др.

Анализ работ, названных автором, позволил сделать вывод о том, что значительная часть негативного воздействия нефтегазовой отрасли на окружаю-

щую природную среду и земельные ресурсы, в частности, обусловлена недостатками информационного обеспечения в области экологической безопасности; отсутствием современных геоинформационных моделей для оценки негативного влияния объектов нефтегазовой отрасли (НГО); отсутствием новых технологических решений в разработке ресурсосберегающих и экозащитных технологий, которые являются приоритетными направлениями в данной отрасли.

Цель и задачи исследования.

Цель диссертационного исследования заключается в разработке методики охраны земель под объектами нефтегазового комплекса, позволяющей повысить эффективность их использования, минимизировать площади освоения и ущерб окружающей природной среде с учетом региональных особенностей территорий Крайнего Севера.

Для достижения поставленной цели необходимо решить основные задачи:

- провести анализ уровня нарушенности земель территорий Крайнего Севера и возникающих экологических рисков, выполнить классификацию нарушений почвенного и растительного покровов земельных участков при разработке месторождений нефти и газа;
- разработать критерии минимизации ущерба землепользованиям для территорий, занятых месторождениями нефти и газа с учетом региональных особенностей Крайнего Севера;
- разработать новые и усовершенствовать существующие методические и технологические решения, позволяющие уменьшить площади земельных участков под объектами нефтегазового комплекса для дальнейшего восстановления земель и использования их в традиционном хозяйстве коренными малочисленными народами;
- разработать методику охраны земель под объектами нефтегазового комплекса Крайнего Севера для обеспечения восстановления природно-ресурсного потенциала территории и сохранения традиционного землепользования коренных малочисленных народов;

– провести испытания разработанных технологических решений и методики охраны земель под объектами нефтегазового комплекса на месторождениях Крайнего Севера, выполнить оценку эффективности их внедрения в производство.

Научная новизна результатов исследования.

Разработаны технологические решения, формирующие методику охраны земель, занятых нефтегазовыми месторождениями, которая обеспечивает соблюдение природоохранных и природо-восстановительных требований при минимальных капитальных и эксплуатационных затратах и с минимизацией ущерба на стадиях отвода земельных участков при строительстве, эксплуатации, ликвидации нефтегазовых комплексов, а также рекультивации техногенно-нарушенных земель с учетом региональных особенностей территорий Крайнего Севера.

Теоретическая и практическая значимость работы.

Теоретическая значимость работы заключается в разработке критериев минимизации ущерба землепользованиям, обосновании необходимости совершенствования методических и технологических решений для обеспечения рационального землепользования на земельных участках нефтегазодобывающей промышленности, для обеспечения природно-ресурсного потенциала территории и сохранения традиционного уклада жизни коренных малочисленных народов.

Практическая значимость работы заключается в том, что разработанные критерии минимизации ущерба землепользованиям от промышленного освоения, методические и технологические решения, обоснованные автором, могут быть востребованы в проектах организаций, которые занимаются освоением месторождений нефти и газа, на стадиях строительства, эксплуатации и ликвидации скважин Крайнего Севера. С учетом региональных особенностей территории подготовлена программа по повышению качества рекультивационных мероприятий техногенно-нарушенных земель, которая является частью методики охраны земель под объектами нефтегазового комплекса Крайнего Севера.

Методология и методы исследования. При решении поставленных задач использовались как общие (системный анализ, синтез, наблюдение, сравнение, из-

мерение, обобщение), так и специальные (мониторинг состояния земель и окружающей природной среды, теоретические исследования по разработке и совершенствованию технологических решений для охраны земельных ресурсов, эксплуатируемых нефтегазодобывающими предприятиями, проведение промысловых испытаний разработанных технологических решений) методы исследования. Информационной базой исследования послужили данные о состоянии земельного фонда на крупных нефтегазовых месторождениях, собранные в ходе производственной апробации предложенных автором технологических решений.

Положения, выносимые на защиту:

– критерии минимизации ущерба землепользованиям от промышленного освоения с учетом региональных особенностей земель Крайнего Севера формируют эффективное использование земель при осуществлении нефтегазодобычи и снижают негативное влияние на окружающую природную среду;

– комплекс технологических решений обеспечивает охрану земель от загрязнения, сокращает площадь земельных участков для размещения нефтегазовой скважины с максимальным охватом зоны дренирования нефтегазоносного пласта, минимизацию техногенной трансформации ландшафта;

– методика охраны земель под объектами нефтегазового комплекса с учетом региональных особенностей Крайнего Севера позволяет реализовать экологически-ориентированный подход к организации эксплуатации территорий, занятых нефтегазовой промышленностью, при осуществлении нефтегазодобычи.

Степень достоверности и апробация результатов исследования. Основные положения диссертации докладывались на международных конференциях: «Международные и отечественные технологии освоения природных минеральных ресурсов и глобальной энергии» (г. Астрахань, 2010 г.), «Проблемы и методы обеспечения надежности и безопасности систем транспорта нефти, нефтепродуктов и газа (г. Уфа, 2013, 2014 гг.), «Нефть и газ Западной Сибири» (г. Тюмень, 2014 г.), а также на региональных конференциях: «Проблемы развития газовой промышленности Сибири» (г. Тюмень, 2010, 2012, 2014, 2016 гг.),

«Интерэкспо ГЕО-Сибирь-2016» (г. Новосибирск, 2016 г.), «НЕФТЬГАЗТЭК» (г. Тюмень, 2016 г.).

Публикации по теме диссертации. Основные теоретические положения и результаты исследований представлены в 18 научных статьях, из них восемь статей опубликованы в рецензируемых журналах, входящих в перечень рецензируемых научных изданий, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертации на соискание ученой степени кандидата наук, одном патенте на изобретение, двух патентах на полезные модели.

Структура диссертации. Общий объем диссертации составляет 131 страницу машинописного текста. Диссертация состоит из введения, трех разделов, заключения, списка литературы, включающего 164 наименования, содержит 14 таблиц, 28 рисунков, 6 приложений.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Во введении показана актуальность темы исследования, сформулированы цель и задачи исследования, научная новизна, положения, выносимые на защиту, теоретическая и практическая значимость работы.

В первом разделе выполнен анализ состояния проблемы воздействия нефтегазовых объектов на земельные ресурсы и окружающую природную среду. Определены задачи охраны земель Крайнего Севера и обеспечения мероприятий по мониторингу при эксплуатации земель сельскохозяйственного назначения, лесного фонда и земель промышленности под объектами нефтегазодобычи. Сформулированы требования к природоохранным мероприятиям, осуществляемым на земельных участках нефтегазодобывающих предприятий в районах Крайнего Севера. Дана характеристика и отмечены региональные особенности таких земель:

– удаленность и труднодоступность территории, озерно-болотистая местность, зона морских и шельфовых месторождений; арктическая зона, суровые климатические условия и преобладание низких температур, многолетнемерзлые

породы, тундро-глеевые почвы с низким показателем естественного восстановления;

– насыщенность территории инженерными коммуникациями, которые определяют преобладание линейного типа нарушенности земель и изменение гидрологического режима; большой площадной охват территорий месторождений нефти и газа, загрязнение земель продуктами нефтегазодобычи, техническими растворами, захламление;

– использование земель коренными малочисленными народами, ведущими традиционные виды промысла, сельскохозяйственное производство и животноводство.

Проведенный анализ нецелевого использования сельскохозяйственных угодий при освоении Бованенковского НГКМ показал, что зона их активного освоения составила на 2010 г. 55 % от площади всего лицензионного участка. Из оборота изъято около 20,5 тыс. га пастбищ, три процента изъятых пастбищ остается в виде фрагментов внутри промышленной зоны. На основании проведенного анализа сделан вывод о возникновении противоречия между стремлением получить максимальный экономический эффект от использования недр Крайнего Севера со стороны нефтегазодобывающих предприятий и необходимостью минимизировать ущерб от промышленного освоения используемых земель со строгим соблюдением природоохранных норм как в интересах будущих поколений, так и для сохранения традиционного уклада жизни коренных малочисленных народов.

Во втором разделе проведен анализ мероприятий по обеспечению рационального использования и охраны земельных ресурсов под объектами нефтегазового комплекса, а также проведен анализ проектных решений по обеспечению экологической безопасности нефтегазовых объектов. Предложен ряд мероприятий по охране и защите земель под объектами нефтегазового комплекса в районах Крайнего Севера (рисунок 1).

С целью осуществления мероприятий по охране и защите земель нефтегазовых комплексов предложено использовать признаки выявления нарушений почвенного и растительного покровов, представленные в таблице 1.









Рисунок 1 – Мероприятия по охране и защите земель нефтегазовых комплексов в районах Крайнего Севера

Таблица 1 – Признаки выявления нарушений почвенно-растительного покровов

Оцениваемый признак	Методика расчета	Пределы изменения признаков
Видовой состав растительных сообществ	Инвентаризация на основе определителей растений	Количество в шт. от 0 до 40
Общее проективное покрытие	Отношение проекции растений к площади земельного участка	От 100 до 0 % (шесть групп)
Обилие видов	Определение количества экземпляров доминирующих видов, шкала Друде	Семибалльная шкала (от показателя – растения смыкаются наземными частями, до – встречаются в единичном экземпляре)
Скученность растений	Определение типа произрастания растений, шкала Браун – Бланке	Пятибалльная шкала
Жизнеспособность растений	Определение степени поврежденности побегов и нарушения дернины, метод сетки Раменского	Расчет количества квадратов сетки с поврежденными видами растений, измеряется в процентах к общему числу элементов сетки
Уровень опасности экологического загрязнения	Определение степени токсичности загрязнения	Определение предельно-допустимых концентраций вредных веществ в почве и воде

На основании предложенных классификационных признаков выполнена классификация нарушений почвенного и растительного покровов на примере земель Бованенковского месторождения нефти и газа (таблица 2).

Таблица 2 – Классификация нарушений почвенного и растительного покровов при разработке нефтегазового месторождения

Классификационная группа	Фотоиллюстрация уровня нарушения почвенного и растительного покровов	Площадь земель в пределах месторождения, %	Естественный растительный и почвенный покров, %
Ненарушенный	 A photograph showing a healthy, dense stand of tall green grass on a flat, open landscape.	6	95–100
Слабонарушенный	 A photograph showing a grassy area with scattered pieces of dark material, possibly debris or soil, on the surface.	16	90–95
Средненарушенный	 A photograph showing a grassy field with a wooden structure and a person in the background, indicating some level of human activity or disturbance.	32	75–90
Сильнонарушенный	 A photograph showing a heavily disturbed area with large amounts of dark soil and debris, and sparse, dry vegetation. A timestamp '06-12-2009 10:4' is visible in the bottom right corner.	21	50–75
Разрушенный	 A photograph showing a completely destroyed area with no vegetation, only bare soil and scattered debris.	13	25–50
Техногенные пустоши	 A photograph showing a technogenic wasteland with large, dark, irregular shapes of soil and debris, and sparse, dry vegetation.	12	0–25

На рисунке 2 представлены критерии минимизации ущерба в виде системы технологических приемов для достижения эффективного использования земельных ресурсов при осуществлении нефтегазодобычи и минимизации негативного влияния на окружающую природную среду.



Рисунок 2 – Критерии минимизации ущерба землепользованиям от промышленного освоения с учетом региональных особенностей земель Крайнего Севера

Таким образом, следует, что методика промышленного освоения земель для районов Крайнего Севера должна формироваться на основе особого, нетрадиционного подхода, учитывающего суровые природные условия и традиционный уклад жизнедеятельности коренных малочисленных народов.

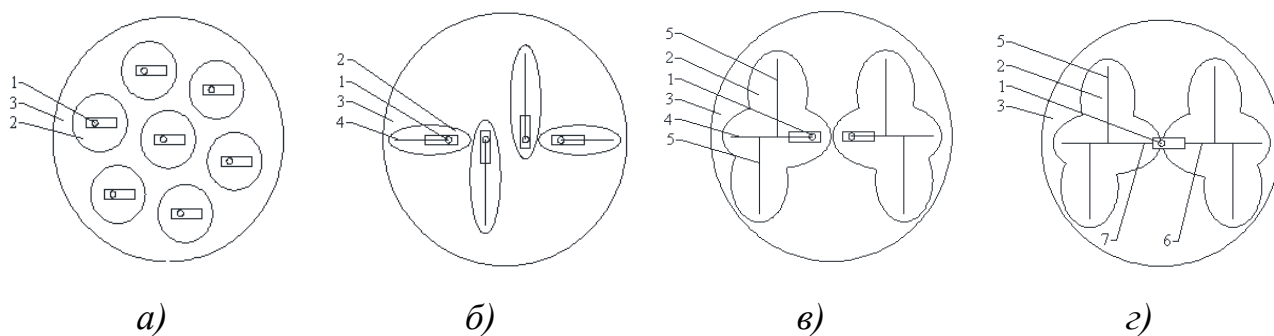
Третий раздел диссертации посвящен разработке эколого-ориентированных технологических решений рационального использования земель и организации системы охраны и восстановления земельных ресурсов под объектами нефтегазового комплекса при строительстве, эксплуатации и ликвидации скважин. Для снижения потерь земельных ресурсов в результате загрязнения продуктами нефтегазодобычи и уменьшения площади техногенно-освоенных земель предлагается ряд технологических решений, показанных на рисунке 3.



Рисунок 3 – Комплекс эколого-ориентированных технологических решений по организации землепользования на территориях, занятых объектами нефтегазовой отрасли

При разработке залежей нефти и газа традиционным способом бурится такое количество скважин, которое необходимо для вскрытия всей дренируемой площади продуктивного пласта. При этом, под объекты нефтегазового комплекса попадает большая территория, которая неизбежно подвергается техногенному загрязнению. Применение технологии создания разветвленной скважины для добычи углеводородов в одном продуктивном пласте и разработанный новый способ строительства ярусно-разветвленной скважины для добычи углеводородов в разных продуктивных пластах позволяют решить задачу охраны земель за счет расположения минимального количества добывающих скважин на кустовой площадке. Данные технологические решения дают максимально возможную защиту земельных ресурсов и окружающей природной среды от экологического загрязнения и техногенной трансформации ландшафтов при обеспечении заданных объемов добычи углеводородов.

Принцип реализации данной технологии показан на рисунке 4.



1 – кустовая площадка с устьем скважины (зона загрязнения); 2 – зона дренирования пласта; 3 – залежь; 4 – горизонтальный ствол; 5 – боковое ответвление от горизонтального ствола; 6 – основной ствол скважины с горизонтальным участком и боковыми ответвлениями; 7 – боковой ствол из основного ствола с горизонтальным участком и боковыми ответвлениями

Рисунок 4 – Схема вскрытия нефтегазовой залежи:

а) вертикальной скважины; б) скважины с горизонтальным окончанием;
в) многозабойной скважины; г) ярусно-разветвленной скважины

При внедрении технологических решений площадь техногенного освоения сокращается в полтора-три раза в зависимости от норм отвода земельного участка, предусмотренного проектом разработки месторождения. Технологическая схема экологически-ориентированного землепользования с применением технологических решений, представленных в работе, основанная на предложенных критериях минимизации ущерба землепользованиям от промышленного освоения, показана на рисунке 5.

На месторождениях Западной Сибири имеется большое количество разведочных и поисковых скважин, зачастую брошенных, имеющих большое количество интервалов негерметичности, корродирующих, с каждым годом теряющих свой технический ресурс и надежность, что может привести к возникновению газопроявлений и пожарам. Вред, нанесенный земельным ресурсам и окружающей среде в зоне пожара, не поддается точной оценке из-за глобального разрушения экосистемы и потери качественных свойств почв.

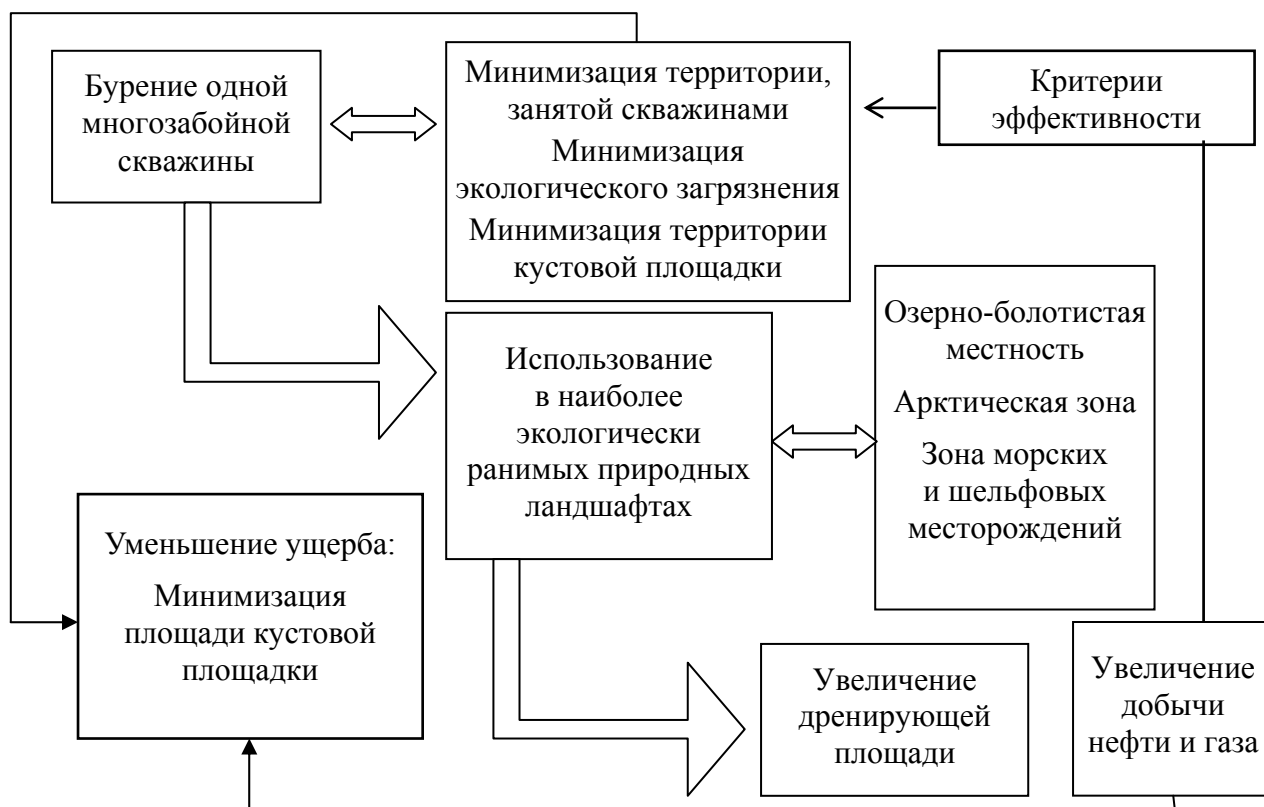
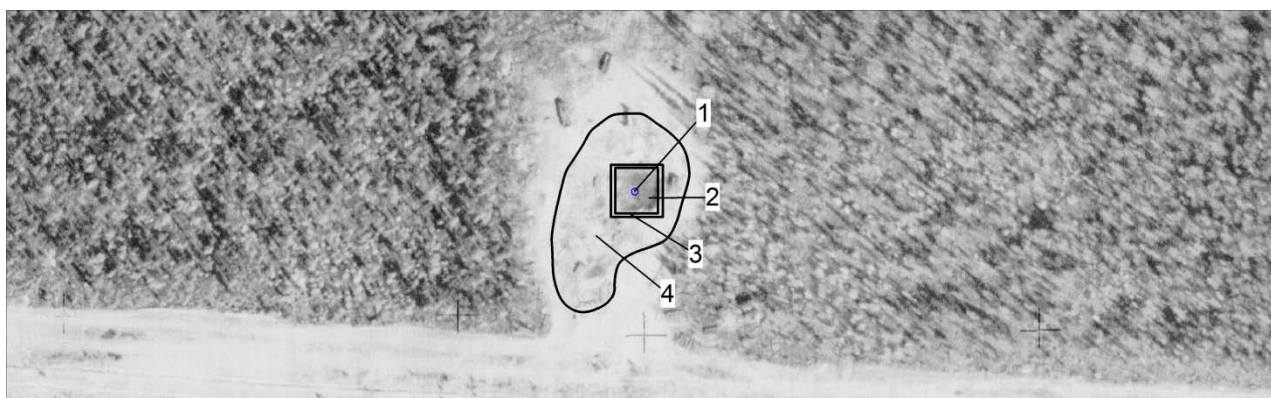


Рисунок 5 – Технологическая схема организации экологически-ориентированного землепользования с применением новых технологических решений для строительства объекта нефтегазодобычи

Автором предлагается технологическое решение по ликвидации таких скважин, которое является более надежным по сравнению с традиционными способами ликвидации, так как исключает необходимость проведения геофизических исследований по поиску всех интервалов негерметичности, защищает земельные ресурсы от загрязнения, минимизирует объем работ по рекультивации земельного участка.

С целью минимизации загрязнения земельных ресурсов от попадания химических веществ и технологических растворов за пределы рабочей зоны на территорию близлежащей тундры, при ликвидации в зимний период нефтегазовых скважин, предлагается усовершенствованный способ по обваловке устьевой площадки с использованием утрамбованной снежной рабочей зоны. Обваловку традиционным способом сооружают из песка или глины, но с учетом ре-

гиональных особенностей Крайнего Севера такой способ проблематичен и требует больших эксплуатационных расходов. Без применения обваловки территории загрязнение земельных ресурсов происходит в радиусе около 100 м от устья скважины. Площадь загрязнения может достигать более 30 000 м². В результате применения снежно-ледяной обваловки рабочей зоны ликвидируемой скважины площадь загрязненной территории сокращается более чем в шесть раз. Реализация данного технологического решения включена в проект ликвидации скважин на Бованенковском, Ямбургском и Тазовском месторождениях. На рисунке 6 схематично изображена обваловка вокруг устья ликвидируемой скважины в зимних условиях.



- 1 – устье скважины; 2 – зона загрязнения внутри устьевой площадки;
3 – обваловка площадки; 4 – зона загрязнения территории без обваловки

Рисунок 6 – Схема организации ледяной обваловки вокруг устья скважины

Для ускорения процесса естественного восстановления растительности в условиях Крайнего Севера автором рекомендуется создание гривного рельефа путем срезки и перевертывания верхнего слоя грунта. На гривах с обнаженным перевернутым грунтовым субстратом скорее начнет поселяться растительность и будут восстанавливаться ее исходные сообщества. Соли будут скапливаться в межгривных понижениях и вместе с осадками выноситься из мест разлива минерализованных вод.

Предлагаемые технологические решения являются основой усовершенствованной методики охраны земель под объектами нефтегазового комплекса. Данная методика разработана с учетом региональных особенностей территории Крайнего Севера; критериев минимизации ущерба землепользованиям от промышленного освоения и эколого-ориентированных технологических решений. Методика является основой для формирования системы охраны земель нефтегазовой промышленности в районах Крайнего Севера. Предлагаемые технологические решения системы экологически-ориентированного землепользования практически реализованы на всех стадиях строительства, эксплуатации и ликвидации нефтегазовых комплексов.

В результате достигается определенный оптимизационный эффект, выражающийся в сокращении размеров кустовой площадки, увеличении зоны дренирования, минимизации экологического загрязнения, увеличении добычи углеводородов, снижении вероятности возникновения аварий, снижении величины капитальных вложений и эксплуатационных расходов, сокращении времени ликвидации промышленно-опасного объекта. Матрица связей элементов системы экологически-ориентированного землепользования приведена в таблице 3.

Таблица 3 – Матрица системы экологически-ориентированного землепользования

Обозначения		S	L	E	V	A	C	P	T	
Размер кустовой площадки	S		-	+	-	-	+	+	+	min
Зона дренирования	L	-		-	+	-	+	+	-	max
Экологическое загрязнение	E	+	-		+	+	+	+	+	min
Объем добычи углеводородов	V	-	+	+		-	+	+	-	max
Вероятность аварий	A	-	-	+	-		+	+	+	min
Величина капитальных вложений	C	+	+	+	+	+		+	+	min
Эксплуатационные расходы	P	+	+	+	+	+	+		+	min
Время ликвидации скважины	T	+	-	+	-	+	+	+		min
Оптимизационный эффект		min	max	min	max	min	min	min	min	

Цветом в таблице 3 выделены взаимосвязи между критериями, оптимизация которых осуществлена на основании разработанных в диссертационном исследовании технологических решений. Одним из основных оцениваемых параметров при внедрении разработанных технологических решений в промышленную эксплуатацию является минимизация величины эксплуатационных расходов (P_{\min}). Предлагаемые технологические решения позволяют минимизировать такие расходы, а также оптимизировать связанные с ними другие показатели нефтегазодобычи:

$$P_{\min} = S_{\min}, \frac{L_{\max}}{l_{\min}}, \frac{E_{\min}}{e_{\max}}, \frac{V_{\max}}{v_{\min}}, \frac{A_{\min}}{a_{\max}}, \frac{C_{\min}}{c_{\max}}, \frac{T_{\min}}{t_{\max}},$$

где l_{\min} – зона дренирования;

e_{\max} – экологическое загрязнение;

v_{\min} – объем добычи углеводородов;

a_{\max} – вероятность аварий;

c_{\max} – величина капитальных вложений;

t_{\max} – время ликвидации скважины.

Рациональное использование земельных ресурсов и их охрану, с точки зрения экологической направленности, следует рассматривать как оптимизацию между традиционным и промышленным природопользованием с обеспечением оптимальных и сбалансированных площадей в землепользовании и недропользовании. Методика реализации данного подхода включает: разработку научно обоснованных программ рационального использования и охраны земельных ресурсов; постоянное совершенствование методологии планирования воспроизводства и охраны природных ресурсов, с учетом общих задач территориального развития нефтегазового комплекса; применение малоотходных технологий переработки нефти и газа; проведение исследований с целью нахождения экологически целесообразного равновесия между промышленным освоением районов Крайнего

Севера и обеспечением жизнедеятельности коренных народов, поддерживаемого на уровне, дающем максимальный эколого-социально-экономический эффект при освоении участков недр, содержащих углеводороды; проведение мониторинга состояния техногенных ландшафтов, разработку способов рекультивации нарушенных земель, особенно в условиях многолетней мерзлоты (рисунок 7).



□ – существующие элементы методики промышленного освоения;

□ – разработанные элементы экологически-ориентированного землепользования

Рисунок 7 – Методика охраны земель под объектами нефтегазового комплекса с учетом региональных особенностей Крайнего Севера

Таким образом, на территории Крайнего Севера обязательными элементами экологически-ориентированной методики землепользования должны стать не только нормативно-правовые акты и регламенты, определяющие порядок использования земельных ресурсов, но и новые технологические решения, обеспечивающие выполнение критериев оптимальности землепользования, включая площади осваиваемых земель.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате проведенного диссертационного исследования достигнута поставленная цель – разработана методика охраны земель под объектами нефтегазового комплекса, позволяющая повысить эффективность их использования, минимизировать площади освоения и ущерб окружающей природной среде с учетом региональных особенностей территорий Крайнего Севера.

Итоги диссертационного исследования заключаются в следующем:

- проведен анализ уровня нарушенности земель территорий Крайнего Севера и возникающих при этом экологических рисков, построена карта техногенного нарушения земель на примере Бованенковского НГКМ;
- выполнена классификация нарушений почвенного и растительного покровов земельных участков при разработке месторождений нефти и газа, позволяющая по количественным и качественным показателям нарушений выполнять анализ и мониторинг состояния земельного фонда;
- разработаны критерии минимизации ущерба землепользования для территорий, занятых месторождениями нефти и газа, с учетом региональных особенностей Крайнего Севера, позволяющие организовать эффективную систему землепользования;
- разработаны новые и усовершенствованы существующие методические и технологические решения, позволяющие сократить площади использования земельных участков под объекты нефтегазового комплекса для дальнейшего

восстановления земель и использования их в традиционном землепользовании коренными малочисленными народами;

– разработана методика охраны земель под объектами нефтегазового комплекса Крайнего Севера, обеспечивающая восстановление природно-ресурсного потенциала территории и сохранение традиционного землепользования коренными малочисленными народами;

– проведены испытания разработанных технологических решений как основного элемента методики охраны земель под объектами нефтегазового комплекса на месторождениях Крайнего Севера, выполнена оценка эффективности их внедрения в производство, показывающая существенное сокращение площади используемых земельных участков и экономическую выгоду более чем 20 %.

Результаты диссертационного исследования прошли практическую апробацию и могут быть использованы нефтегазодобывающими предприятиями, органами государственного земельного надзора, организациями, осуществляющими мониторинг и учет состояния природных ресурсов.

Перспективы дальнейшей разработки данной темы исследования целесообразно вести в направлении совершенствования регламентов выполнения работ по нефтегазодобыче с ужесточением требований к охране земельных ресурсов и их защите от нерационального использования.

СПИСОК РАБОТ, ОПУБЛИКОВАННЫХ АВТОРОМ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

1. Кустышева, И. Н. Охрана окружающей природной среды при ликвидации нефтегазовых скважин на месторождениях Западной Сибири [Текст] / И. Н. Кустышева // Защита окружающей среды в нефтегазовом комплексе. – 2013. – № 7. – С. 18–21.

2. Кустышева, И. Н. К вопросу формирования земельных участков под объекты нефтегазового комплекса [Текст] / И. Н. Кустышева, А. В. Кряхту-

нов // Известия высших учебных заведений. Нефть и газ. – 2014. – № 5. – С. 115–118.

3. Кустышева, И. Н. Экологическое обеспечение удаленных районов Арктики [Текст] / И. Н. Кустышева // Проблемы сбора, подготовки и транспорта нефти и нефтепродуктов. ГУП «ИПТЭР». – 2015. – С. 128–131.

4. Рекультивация нарушенных земель под нефтегазовыми объектами [Текст] / И. Н. Кустышева, Л. Н. Скипин, Ю. В. Ваганов, С. Л. Суслов // Защита окружающей среды в нефтегазовом комплексе. – 2015. – № 4. – С. 27–31.

5. Кустышева, И. Н. Некоторые технические решения по защите земельных ресурсов в нефтегазовом комплексе [Текст] / И. Н. Кустышева // Защита окружающей среды в нефтегазовом комплексе. – 2015. – № 1. – С. 23–26.

6. Кустышева, И. Н. Земельные отношения при разработке нефтяных месторождений Крайнего Севера [Текст] / И. Н. Кустышева, А. В. Кряхтунов // Известия высших учебных заведений. Социология. Экономика. Политика. – 2015. – № 2. – С. 39–43.

7. Кустышева, И. Н. Разработка технологических решений по охране и защите земель нефтегазового комплекса в условиях многолетней мерзлоты [Текст] / И. Н. Кустышева // Вестник СГУГиТ. – 2016. – Вып. 3 (23). – С. 40–47.

8. Кустышева, И. Н. Методическое и технологическое обеспечение рационального землепользования при добычи углеводородов с учетом региональных особенностей Крайнего Севера [Текст] / И. Н. Кустышева, А. В. Дубровский // Вестник СГУГиТ. – 2016. – Вып. 4 (24). – С. 128–139.

9. Пат. 101082 Российская Федерация, РФУ1 МПК Е 21 В 43/16. Конструкция разветвленной скважины для эксплуатации обводняющих залежей углеводородов [Текст] / Д. А. Шаталов, И. Н. Кустышева, К. А. Пилат и др. – 2010135540/03 ; заявл. 24.08.2010 ; опубл. 10.01.2011, Бюл. № 1.

10. Пат. 2436932 Российская Федерация, С1 МПК Е 21 В 33/13. Способ ликвидации скважины с множеством негерметичности эксплуатационной колонны [Текст] / В. Н. Хозяинов, Д. А. Шаталов, И. Н. Кустышева и др. – 2010126021/03 ; заявл. 25.06.2010 ; опубл. 20.12.2011, Бюл. № 35.

11. Пат. 137326 Российская Федерация, РФU 1МПК E 21 В 33/00E 02 D 17/18. Устьева площадка для ликвидации нефтяной и газовой скважины [Текст] / И. А. Кустышев, И. Н. Кустышева. – 2013135866/03 ; заявл. 30.07.2013; опубл. 10.02.2014, Бюл. № 4.

12. Кустышева, И. Н. Значение земельных угодий при разработке месторождений природного газа [Текст] / И. Н. Кустышева, А. Ф. Безносиков // Разработка газонефтяных скважин на современном этапе : сб. тр. кафедры «Разработка и эксплуатация газовых и газоконденсатных месторождений» Института нефти и газа. – Тюмень : ТюмГНГУ, 2005. – Вып. 2. – С. 180–183.

13. Кустышева, И. Н. Экологическое положение земель при разработке Ямбургского месторождения [Текст] / И. Н. Кустышева, А. Ф. Безносиков // Разработка газонефтяных скважин на современном этапе : сб. тр. кафедры «Разработка и эксплуатация газовых и газоконденсатных месторождений» Института нефти и газа. – Тюмень : ТюмГНГУ, 2006. – Вып. 3. – С. 184–186.

14. Кустышева, И. Н. Земельные отношения при капитальном ремонте скважин [Текст] / И. Н. Кустышева, Е. Г. Казаков, В. Б. Обиднов // Современные технологии для ТЭК Западной Сибири : сб. науч. тр. ИНиГТюмГНГУ и материалов Межрегиональной научно-практ. конф. студентов, аспирантов и молодых ученых нефтегазового направления, посвящ. 50-летию ТюмГНГУ. – Тюмень : Изд-во ТюмГНГУ, 2007. – 294 с. – Т. 1. – С. 151–152.

15. Кустышева, И. Н. Экологическая составляющая капитального ремонта скважин [Текст] / И. Н. Кустышева // Подготовка кадров и современные технологии для ТЭК Западной Сибири : сб. тр. Института нефти и газа и материалов Межрегиональной научно-техн. конф. В 2 ч. – Тюмень : Изд-во ТюмГНГУ, 2010. – Ч. 2. – С. 186–188.

16. Кустышева, И. Н. Охрана земельных угодий – приоритетная задача освоения нефтегазовых месторождений Крайнего Севера [Текст] / И. Н. Кустышева // Международные и отечественные технологии освоения природных минеральных ресурсов и глобальной энергии : материалы IX Междунар. научно-

практ. конф., Астрахань, Астраханский ГУ, 21-23 сент. 2010 г. – Астрахань : Астраханский ун-т, 2010.– С. 84–87.

17. Федосеев, А. П. Охрана окружающей природной среды в предприятиях капитального ремонта скважин на примере ООО «Газпром подземремонт Уренгой» [Текст] / А. П. Федосеев, В. П. Борщенко, И. Н. Кустышева // Наука и техника в газовой промышленности. – 2010. – № 4. – С. 21–24.

18. Кустышева, И. Н. Устранение источников экологически опасных выбросов – одно из направлений повышения энергетической эффективности разработки месторождений нефти и газа [Текст] / И. Н. Кустышева // Проблемы и методы обеспечения надежности и безопасности системы транспорта нефти, нефтепродуктов и газа : материалы научно-практ. конф., 22 мая 2013 г. – Уфа, 2013. – С. 348–350.

19. Кустышева, И. Н. К вопросу экологической безопасности удаленных территорий Крайнего Севера [Текст] / И. Н. Кустышева, А. В. Кряхтунов // Нефть и газ Западной Сибири : материалы междунар. научно-техн. конф. – Тюмень : ТюмТНГУ, 2014. – С. 41–45.

20. Кустышева, И. Н. От землеустройства к строительству и ликвидации объекта с обеспечением экологической безопасности технологических процессов [Текст] / И. Н. Кустышева // Проблемы и методы обеспечения надежности и безопасности систем транспорта нефти, нефтепродуктов и газа : материалы Междунар. научно-практ. конф., 23 апр. 2014 г. – Уфа, 2014. – С. 308–310.

21. Кустышева, И. Н. Проблемы организации системы охраны защиты земель промышленности в районах Крайнего Севера [Текст] / И. Н. Кустышева // Интерэкспо ГЕО-Сибирь-2016. XII Междунар. науч. конгр. : Междунар. науч. конф. «Экономическое развитие Сибири и Дальнего Востока. Экономика природопользования, землеустройство, лесоустройство, управление недвижимостью» : сб. материалов в 3 т. (Новосибирск, 18–22 апреля 2016 г.). – Новосибирск : СГУГиТ, 2016. Т. 2. – С. 165–171.