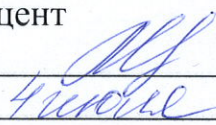


МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«ТЮМЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

ИНСТИТУТ НАУК О ЗЕМЛЕ
Кафедра геоэкологии и природопользования

РЕКОМЕНДОВАНО К ЗАЩИТЕ
В ГЭК

Заведующий кафедрой
доктор биологических наук,
доцент

 А.В. Синдирева
2022 г.

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА

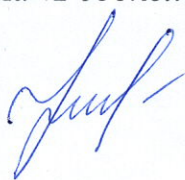
магистерская диссертация

ОЦЕНКА ПРОСТРАНСТВЕННО-ВРЕМЕННОЙ ДИНАМИКИ
РАСПРОСТРАНЕНИЯ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ В ПРИРОДНЫХ И
ТЕХНОГЕННЫХ ЛАНДШАФТАХ (НА ОСНОВЕ КОНДИНСКОГО
НЕФТЕГАЗОКОНДЕНСАТНОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ)

05.04.06 Экология и природопользование

Магистерская программа «Геоэкология нефтегазодобывающих регионов»

Выполнила работу
студентка 2 курса
очной формы обучения



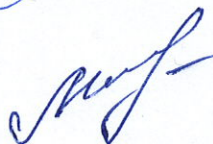
Князева Эльвира Александровна

Научный руководитель
к.г.н., доцент



Пшеничников Артём Евгеньевич

Рецензент
к.г.н., доцент



Москвина Наталья Николаевна

Тюмень
2022

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	4
ГЛАВА 1 ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ.....	7
1.2 МЕТОДИКА ОТБОРА И АНАЛИЗА ПРОБ.....	12
1.2.1 ГЕОХИМИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЯ КОМПОНЕНТОВ ПРИРОДНОЙ СРЕДЫ ...	12
1.2.2 ВОЗДУШНАЯ СРЕДА.....	13
1.2.3 ПОВЕРХНОСТНЫЕ ВОДЫ И ДОННЫЕ ОТЛОЖЕНИЯ.....	13
1.2.4 ПОДЗЕМНЫЕ ВОДЫ	16
1.2.5 ПОЧВЫ.....	17
ГЛАВА 2 ФИЗИКО-ГЕОГРАФИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАЙОНА ИССЛЕДОВАНИЯ	19
2.1 АДМИНИСТРАТИВНО-ГЕОГРАФИЧЕСКОЕ ПОЛОЖЕНИЕ.....	19
2.2 КЛИМАТ	19
2.3 ГИДРОГРАФИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА И ГИДРОЛОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ	21
2.3.1 ВОДНЫЙ РЕЖИМ	22
2.4 ЛАНДШАФТНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА.....	22
2.5 РАСТИТЕЛЬНЫЙ ПОКРОВ.....	24
2.6 СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ЖИВОТНОГО МИРА.....	26
2.6.1 ЗООГЕОГРАФИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ТЕРРИТОРИИ.....	26
2.6.2 ОСОБО ОХРАНЯЕМЫЕ ВИДЫ ЖИВОТНЫХ.....	28
2.7 ОЦЕНКА ЭКОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ТЕРРИТОРИИ ИССЛЕДОВАНИЯ.....	29
2.7.1 ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ И ЦЕННОСТНЫЕ СВОЙСТВА ЛАНДШАФТОВ	29
2.7.2 УСТОЙЧИВОСТЬ ЛАНДШАФТОВ.....	30
2.7.3 ХАРАКТЕРИСТИКА НАРУШЕННОСТИ ТЕРРИТОРИИ.....	31
ГЛАВА 3 ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ И УРОВЕНЬ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ПОЧВ НА ТЕРРИТОРИИ ИССЛЕДОВАНИЯ.....	35
3.1 ПРОСТРАНСТВЕННО-ВРЕМЕННОЙ АНАЛИЗ СОДЕРЖАНИЯ ЗАГРЯЗНЯЮЩИХ ВЕЩЕСТВ НА ТЕРРИТОРИИ КОНДИНСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ.....	35

ГЛАВА 4 РЕКОМЕНДАЦИИ ПО МИНИМИЗАЦИИ ВОЗДЕЙСТВИЯ НА КОМПОНЕНТЫ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ	51
4.1 ОЦЕНКА ЭКОЛОГИЧЕСКИХ РИСКОВ	51
4.2 ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ОГРАНИЧЕНИЯ.....	53
4.3 ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЙ ПРОГНОЗ ВОЗМОЖНЫХ НЕБЛАГОПРИЯТНЫХ ИЗМЕНЕНИЙ ПРИРОДНОЙ СРЕДЫ ПРИ СТРОИТЕЛЬСТВЕ И ЭКСПЛУАТАЦИИ ОБЪЕКТОВ.....	54
4.4 ПРЕДЛОЖЕНИЯ К ПРОГРАММЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА.....	58
4.4.1 ОСНОВЫ ПОСТРОЕНИЯ СИСТЕМЫ МОНИТОРИНГА	58
4.4.2 КРИТЕРИИ МЕСТОПОЛОЖЕНИЯ ПУНКТОВ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА	60
4.4.3 СОДЕРЖАНИЕ МОНИТОРИНГОВЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ	60
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	66
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК.....	68

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность. Необходимость изучения вещественно-динамических показателей Западно-Сибирской газоносной провинции обоснована возрастающим техногенным воздействием разработки месторождений углеводородного сырья. При разведке, освоении, разработке и эксплуатации нефтегазовых месторождений очень остро стоит проблема охраны окружающей природной среды, в том числе почвенной. Все это обуславливает необходимость проведения комплексного исследования, направленного на получение максимально подробной и объективной оценки ландшафтно-геохимических особенностей территории и техногенного влияния на ландшафтную среду.

Цель исследования – определение динамики содержания загрязняющих веществ на территории разрабатываемого нефтегазоконденсатного месторождения (НГКМ).

Для достижения поставленной цели определены и решены следующие **задачи:**

1. Проанализировать содержание тяжелых металлов и нефтепродуктов на соответствие предельно допустимых концентраций загрязняющих веществ, отобранных на исследуемой территории;
2. Оценить временную динамику химического состава почв под влиянием антропогенных факторов;
3. Составить ландшафтную карту для изучения антропогенного воздействия на типы местности в пределах исследуемой территории;
4. Предложить рекомендации по оптимизации программы экологического мониторинга для оценки загрязняющих веществ.

Объектом исследования являются почвы нефтегазоконденсатного месторождения.

Предмет исследования – динамика содержания загрязняющих веществ.

В работе использованы следующие **методы исследований**: описание, сравнительно-географический, химико-аналитический, математико-статический, картографический.

В качестве программного обеспечения использованы геоинформационные технологии (MicroStation, MapInfo). Картографической основой при проведении работ приняты карты масштаба 1:100000 на территории ХМАО-Югры.

Химико-аналитические исследования показателей, в отобранных пробах почв, были выполнены лабораторий экологических исследований ОАО «Гипротюменнефтегаз», испытательной лабораторией ФГБУ ГСАС «Тюменская».

Исходные материалы. Основу выпускной квалификационной работы (лабораторные исследования, информация о проектируемых объектах) составили фондовые материалы ПАО «Тюменского проектного и научно-исследовательского института нефтяной и газовой промышленности им. В.И. Муравленко». Химико-аналитические исследования показателей, в отобранных пробах почв, были выполнены лабораторий экологических исследований ПАО «Гипротюменнефтегаз», испытательной лабораторией ФГБУ ГСАС «Тюменская».

Защищаемое положение:

С течением времени, при эксплуатации объектов нефтегазового комплекса происходит накопление нефтепродуктов, железа, марганца, меди, свинца, никеля, мышьяка, кадмия.

Научная новизна. Впервые проведена временная динамика загрязняющих веществ на территории Кондинского месторождения, а также предложена рекомендация для корректировки программы экологического мониторинга.

Магистерская диссертация изложена на 72 страницах и включает в себя введение, четыре главы (в 1 главе содержится 2 параграфа и 5 подпунктов, 2

глава содержит 7 параграфов и 10 подпунктов, в 3 главе имеется 2 параграфа, в 4 главе содержится 4 параграфа и 3 подпункта), заключение, библиографический список (51 источник).

ГЛАВА 1 ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

Необходимость изучения вещественно-динамических показателей геосистем таежной зоны Западной Сибири во многом обоснована возрастающим техногенным воздействием разработки месторождений углеводородного сырья. Современный уровень знаний, полученных при изучении геохимии природных и антропогенных ландшафтов Западной Сибири, был и остается недостаточным, что обусловлено масштабностью важной проблемы и несовершенством научно-методического обеспечения. Зачастую работы по изучению техногенеза и мониторингу загрязнения проводятся без четкой методологической основы, а недостаточная изученность структурно-функциональной организации геосистем затрудняет правильную интерпретацию результатов, полученных в ходе отбора проб. Все это обуславливает необходимость проведения комплексного исследования, направленного на получение максимально подробной и объективной оценки ландшафтно-геохимических особенностей территории и влияния техногенеза на ландшафтную среду.

Так, научные исследователи ТюмГУ Д.В. Московченко, А.Г. Бабушкин в своей статье «Фоновое содержание подвижных форм металлов в почвах севера Западной Сибири» проанализировали содержание подвижных форм металлов в почвах таежной зоны Западной Сибири. Они выявили значительные различия в элементном составе, обусловленные различиями в генезисе минеральных и торфяных почв, разнообразием почвообразующих пород и геохимических барьеров. Авторы обнаружили, что доля подвижных форм металлов в почвах северных районов Западной Сибири выше, чем в южных лесостепных и степных районах, что связано с более кислой реакцией, отсутствием карбонатных пород. Несмотря на отсутствие источников загрязнения, было зафиксировано несколько случаев превышения ПДК. Наиболее частые превышения были зарегистрированы для марганца. Случаи превышения ПДК для таких элементов, как Pb, Zn, Cu, Mg, Ni, в торфяных почвах встречаются чаще, чем в минеральных,

что связано с биоаккумуляцией путем сорбции и накоплением на окислительном геохимическом барьере.

При изучении темы исследования необходимо ознакомиться с правилами разработок нефтяных и газонефтяных месторождений. Подробно с этим можно ознакомиться, прочитав ГОСТ Р 53713-2009. В нем указаны все необходимые термины с соответствующими определениями; правила подготовки месторождения к разработке; правила строительства и эксплуатации скважин при разработке месторождений: общие положения, основные требования к строительству скважин, испытания и освоение скважин, эксплуатация добывающих и нагнетательных скважин при разработке месторождения; правила промышленной разработки месторождения; правила ликвидации нефтепромысловых объектов; правила охраны недр.

Добыча полезных ископаемых, включая углеводороды, изменяет литосферу и приводит к геохимическим изменениям ландшафта. В своей статье «Тяжелые металлы в донных отложениях шламовых амбаров геологоразведочных скважин Западной Сибири» А.В. Соромотин, Д.В. Пислегин исследовали геохимический состав донных отложений, содержащих буровые отходы. Начальным этапом разработки месторождения является геологоразведка: сейсморазведка и бурение (строительство) разведочных скважин различного назначения. По приблизительным оценкам, в Западной Сибири построено более 30 тысяч разведочных скважин, большинство из которых были пробурены более 20 лет назад. Наибольший экологический риск при проведении буровых работ при строительстве разведочных скважин - химическое загрязнение геологической среды, почвенного покрова, поверхностных и подземных вод буровыми веществами, химикатами, отходами бурения и продуктами бурения. Шламовые (буровые) амбары для захоронения отходов бурения и продуктов бурения являются источником долгосрочного загрязнения окружающей среды после проведения буровых работ.

Статья «Особенности мониторинга механической нарушенности ландшафтов на объектах добычи углеводородного сырья (Пуровский район Ямало-Ненецкого Автономного округа)» автора А.А. Тигеева рассматривает виды механического нарушения ландшафтов в районах добычи нефти и газа. В статье характеризуется зависимость распространения опасных экзогенных процессов от антропогенного воздействия. Автор обратил внимание на особенности восстановления растительности нарушенных ландшафтов.

Также А. А. Тигеев в статье «Ландшафтное картографирование территории Восточно-Таркосалинского нефтегазоконденсатного месторождения» обосновывает необходимость обширного ландшафтно-типологического картирования территории месторождения углеводородов с целью прогнозирования техногенного воздействия на природные экосистемы с учетом выполняемых ими функций. Для качественной и количественной оценки степени воздействия нефтегазового комплекса на природные экосистемы в целом необходимо оценивать это воздействие прежде всего на ландшафтном уровне. Именно ландшафты, а не их компоненты, являются сферой локализации объектов антропогенного воздействия. Проведенное ландшафтное картографирование позволяет рекомендовать прогноз техногенного воздействия при известной планируемой нагрузке и известной ландшафтной ситуации района освоения.

Чтобы более детально ознакомиться с нефтегазовыми ресурсами региона потребовалась статья А.Ю. Солодовникова «Состояние сырьевой базы нефти и газа в Тюменской области». В статье рассматривается современное состояние сырьевой базы углеводородов в Тюменской области, включая ее автономные округа, их обеспеченность нефтью, природным газом, газоконденсатом. С момента открытия первого газа прошло уже более 60 лет, первой нефти – 50 лет, но их запасы все еще велики. Более того, автор утверждает, что месторождений, где была остановлена нефтегазодобыча по причине истощения ресурсов – единицы. Месторождений, находящихся в консервации, также крайне мало. В

настоящее время на территории Тюменской области открыты около 800 месторождений, содержащих углеводороды. При этом свыше половины открытий приходится на ХМАО, одна треть – ЯНАО и 5% - на юг Тюменской области. Географически месторождения, содержащие нефть, распространены в более южных районах Тюменской области, природный газ и конденсат – в более северных с продолжением в Карском море.

В связи с освоением новых месторождений углеводородов на территории Ненецкого автономного округа (НАО) и увеличением объемов добычи нефти и газа возрастает техногенное воздействие на окружающую среду. С целью выделения экологически уязвимых территорий, снижения негативного воздействия на них со стороны нефтедобывающего комплекса Шумиловой Ю.Н. проведено геозологическое районирование территории в статье «Выявление зон экологической уязвимости природной среды территории Ненецкого автономного округа к потенциальному воздействию со стороны нефтедобывающего комплекса по результатам геоэкологического районирования». В итоге проведенного районирования выделились обособленные районы с достаточно ярко проявленной спецификой состояния и использования природной среды, а также с близкой реакцией среды на возможное техногенное воздействие. Оценка экологической уязвимости исследуемой территории позволяет разрабатывать рекомендации по освоению нефтяных месторождений, по реабилитации деградированных под воздействием техногенеза земель, регламентировать хозяйственную деятельность, выбирать оптимальные варианты дальнейшего использования освоенных и резервных территорий, снижать социально-экологическую напряженность.

Проблемой является распространение тяжелых металлов и нефтепродуктов в зоне влияния объектов на черноземы территории месторождения нефти. Так Гамм Т.А. и Гамм А.А. в своей статье «Исследование закономерностей распространения от источника загрязнения тяжелых металлов и нефтепродуктов на месторождении нефти» утверждают, что в

непосредственной близости от объектов рассеиваются нефтепродукты из источников с низким уровнем загрязнения, затем следует поле рассеивания свинца, меди, а затем поле рассеивания цинка из источников с высоким уровнем загрязнения.

Необходимо также ознакомиться со всевозможными решениями экологических вопросов в нефтегазовом комплексе. В статье «применение современных биотехнологий при решении актуальных экологических задач нефтегазового комплекса» авторы Н.Б. Пыстина, Е.Л. Листов, И.В. Балаакирев, А.С. Никишова, С.И. Липник утверждают, что такая задача очень сложна и многогранна и направлена на минимизацию воздействия производственного объекта на окружающую среду на всех этапах его «жизненного цикла». Расширение добычи нефти и газа в районах с суровыми климатическими условиями определяет новые требования к технологиям и, прежде всего, к более строгой экологической безопасности. Кроме того, снижение выбросов загрязняющих веществ и образования отходов на действующих производствах, а также устранение накопленного экологического ущерба является постоянно актуальной задачей, требующей разработки и внедрения новых, эффективных и экологически чистых технологий. С точки зрения экологических и экономических показателей, наиболее перспективным способом очистки различных загрязненных углеводородами сред является применение биотехнологий, основанных на использовании микробных биопрепаратов. Идея этих технологий заключается в том, что на загрязненный участок извне вводится активная биомасса живых микроорганизмов, окисляющих углеводороды (биопрепарат), которые потребляют углеводороды в качестве единственного источника питания; при этом восстанавливается целостность природных экосистем.

В статье «Пути предотвращения воздействия нефтегазовых производств на окружающую среду» Жакишевой А.А. рассматриваются направления снижения влияния роста добычи нефти и газа на экологию нефтедобывающих регионов.

Предлагается эффективный комплекс природоохранных мероприятий, направленных на защиту окружающей среды и улучшение экологической ситуации при разработке нефтегазовых месторождений и переработке их продукции. Утверждается, что экологические программы должны быть направлены на предотвращение аварий, рациональное использование нефтегазовых ресурсов и борьбу с загрязнением окружающей среды. Автор считает, что одним из важных путей решения этой проблемы является ускоренное развитие предприятий по глубокой переработке сырья. В долгосрочной перспективе твердые промышленные отходы должны сыграть положительную роль в сырьевом балансе страны, особенно в строительном секторе, где вторичные ресурсы могут в значительной степени использоваться наряду с природным сырьем и служить сырьевой базой для успешного развития других отраслей, например, производства строительного асфальта, который используется в дорожном, водном, промышленном, гражданском строительстве и других областях.

1.2 МЕТОДИКА ОТБОРА И АНАЛИЗА ПРОБ

1.2.1 ГЕОХИМИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ КОМПОНЕНТОВ ПРИРОДНОЙ СРЕДЫ

Актуальной задачей, требующей решения в ходе выполняемых работ, является оценка современного экологического состояния территории путем геохимического опробования и дальнейших аналитических исследований компонентов природной среды – природных вод, донных отложений, почв, приземного атмосферного воздуха. Местоположение точек отбора проб компонентов природной среды ограничено территорией объектов изысканий и возможностью сопряженного опробования компонентов ландшафта. Количество точек и объем определяемых показателей минимальны и достаточны для объективной оценки состояния окружающей среды участка изысканий с учетом ранее проведенных работ на сопредельной территории.

Исследования проводятся в соответствии с СП 11-102-97 «Инженерно-экологические изыскания для строительства», обязательными пунктами СП 47.13330.2016 «Инженерные изыскания для строительства. Основные положения» и Постановлению Правительства Ханты-Мансийского АО - Югры от 23 декабря 2011 г. N 485-п «О системе наблюдения за состоянием окружающей среды в границах лицензионных участков на право пользования недрами с целью добычи нефти и газа на территории Ханты-Мансийского автономного округа - Югры и признании утратившими силу некоторых постановлений Правительства Ханты-Мансийского автономного округа – Югры».

Ниже представлены состав и методики планируемых аналитических исследований по каждому изучаемому компоненту природной среды.

1.2.2 ВОЗДУШНАЯ СРЕДА

Уровень загрязнения атмосферного воздуха является важным критерием качества окружающей среды, поскольку оказывает непосредственное влияние на состояние здоровья населения. Оценка состояния атмосферного воздуха на территории проектируемых объектов будет осуществляться на основе справки Ханты-Мансийского ЦГМС о фоновых концентрациях вредных веществ в атмосферном воздухе изучаемой территории.

Оценка качества воздуха проводится по нормативам, установленным ГН 2.2.5.3532-18 и ГН 2.1.6.3492-17.

1.2.3 ПОВЕРХНОСТНЫЕ ВОДЫ И ДОННЫЕ ОТЛОЖЕНИЯ

Выбор мест отбора проб поверхностных вод основан на анализе гидрографической сети района и расположения существующих и планируемых технологических объектов, которые в свою очередь являются потенциальными источниками загрязнения водотоков. При выборе участков должны учитываться

возможные пути миграции загрязняющих веществ с атмосферой, смывом почвы и грунтовых вод в экосистемы накопления.

Количество и расположение мест отбора проб поверхностных вод должно обеспечивать достаточную информацию для описания текущего состояния водной среды в зоне воздействия объекта.

Важной частью водных экосистем являются донные отложения, формирующиеся на протяжении длительного периода времени в результате сложных взаимосвязанных процессов (физических, химических, биологических и др.). Донные осадки аккумулируют вещества, поступающие с водосборной территории, отражая ее геохимические особенности, обусловленные как естественными, так и техногенными факторами.

Методики и стандарты отбора, химического анализа и оценки состояния поверхностных вод. Приборы и устройства для отбора, первичной обработки и хранения проб поверхностных вод должны соответствовать ГОСТ 17.1.5.04, ГОСТ 31861.

Пробы поверхностных вод для химического анализа отбираются батометром из поверхностного слоя (0,5 м). Все требуемое количество воды отбирается одновременно. Объем точечной пробы, достаточный для лабораторных анализов, составляет 5 л.

После отбора пробы переливают в пластиковые и стеклянные бутылки, предварительно вымытые дистиллированной водой, в зависимости от определяемого показателя, обработанные химическими реактивами и сполоснутые водой из исследуемого водоема или водотока.

После отбора пробы подвергаются консервации. Способы консервирования и условия хранения определены соответствующими стандартами на методы анализа. В общую посуду отбирается проба на анализ только тех компонентов, которые имеют идентичные условия консервирования

и хранения. Для учета отбираемых проб производится их регистрация. Акты отбора проб оформляются в установленном порядке. Отобранные пробы доставляют в специализированную лабораторию, аккредитованную и аттестованную на проведение количественных химических анализов компонентов природной среды. Результаты химических анализов представляются в виде протоколов.

В пробах поверхностных вод определяют химические показатели подлежащие обязательному исследованию согласно Постановлению Правительства Ханты-Мансийского АО – Югры.

Оценка качества поверхностных вод проводится по регламентированным рыбохозяйственным нормам, которые устанавливают ПДК в водных объектах.

Уровень загрязнения водных объектов оценивается по превышению содержания определяемых химических веществ предельно допустимых концентраций (ПДК) в соответствии с приказом Министерства сельского хозяйства РФ от 13 декабря 2016 г. N 552 «Об утверждении нормативов качества воды водных объектов рыбохозяйственного значения, в том числе нормативов предельно допустимых концентраций вредных веществ в водах водных объектов рыбохозяйственного значения», СанПиН 2.1.5.980-00.

Методики и стандарты отбора, химического анализа и оценки состояния донных отложений. Отбор проб донных отложений для химического анализа производится по ГОСТ 17.1.5.01. Пробы донных отложений отбираются донным щупом с площади 1 м². Масса отобранной пробы должна быть достаточна для выполнения всех запланированных анализов. Для представленного ниже перечня показателей она составляет 1 кг.

Отобранные пробы помещаются в полиэтиленовые пакеты и регистрируются в актах отбора, которые составляются на месте.

Все химические анализы проводятся в утвержденных и сертифицированных государством лабораториях.

На данный момент в Российской Федерации нет утвержденных санитарных норм на содержание загрязняющих веществ в донных отложениях.

1.2.4 ПОДЗЕМНЫЕ ВОДЫ

Состояние подземных вод месторождений определяется путем отбора проб (ГОСТ 17.1.3.12) из наблюдательных скважин и шурфов, заложенных по потоку вод в сторону ближайшего водотока. Места заложения скважин и шурфов, определенные камерально, корректируются в полевых условиях при производстве работ.

Методики и стандарты отбора, химического анализа и оценки состояния подземных вод.

В соответствии с СП 11-102-97, отбор подземных вод, которые не используются для снабжения водой, должен производиться из первого водоносного горизонта с глубиной более 0,5 м после дренажа или скважинного прокачки, а также восстановления уровней. Пробы отбираются желонкой (в простейшем случае – металлической или пластиковой банкой, прикрепленной к деревянному или металлическому стержню) при погружении ее в устье скважины.

Способы консервации, хранения, транспортировки, аналитические методы исследования в пробах подземных (грунтовых) вод аналогичны методам, применяемым для поверхностных вод.

В связи с высоким залеганием ММГ на территории проектируемых объектов и близким геохимическим составом поверхностных и грунтовых вод в пробах подземных должны определяться химические показатели, подлежащие обязательному исследованию согласно соответствующим нормативам, оговоренных ранее.

Оценка качества подземных вод осуществляется в соответствии с регламентированными нормативами, устанавливающими ПДК химических веществ в питьевой воде.

Уровень загрязнения водных объектов оценивается по превышению содержания определяемых химических веществ предельно допустимых концентраций (ПДК) в соответствии с СанПиНом 2.1.4.1175-02, СанПиН 2.1.4.1074-01, ГН 2.1.5.1315-03.

1.2.5 ПОЧВЫ

Целью отбора и анализа проб почв является геохимическая характеристика, определение современного уровня загрязнения почвенного покрова токсичными и радиоактивными элементами. Анализ геохимической ситуации и выявление источников загрязнения позволяет своевременно предотвратить достижение опасных уровней вредных антропогенных воздействий.

Выбор точек наблюдения за загрязнением почв основан на анализе ландшафтной структуры обследуемой территории, количестве проектируемых и уже построенных технологических объектов. При анализе ландшафтной обстановки учитываются основные пути миграции загрязняющих веществ с поверхностным и грунтовым стоками. Информация, полученная в результате настоящих исследований, послужит основой для разработки долгосрочного прогноза геохимической ситуации.

Таким образом, опробование почв целесообразно проводить в районе проектируемых объектов, которые являются потенциальными источниками загрязнителей и могут характеризовать современный уровень загрязнения почвенного покрова.

Методики и стандарты отбора, химического, бактериологического и гельминтологического анализов и оценки состояния почв. Отбор, хранение и

транспортировка проб почв осуществляется в соответствии с требованиями ГОСТ 17.4.3.01, ГОСТ 17.4.4.02-2017.

Отобранные пробы доставляются в специализированную аккредитованную и аттестованную химико-аналитическую лабораторию.

В пробах почвы определяют химические показатели, подлежащие обязательному исследованию: на химическую загрязненность, на агрохимические показатели.

В случае выявления непригодности почв для целей рекультивации по двум и более основным показателям, указанных в ГОСТ 17.5.3.06 (гумус, рН солевой, гранулометрический состав), определение иных агрохимических показателей не проводят.

Уровень загрязнения почв устанавливается путем сравнения результатов химического анализа с предельно допустимыми (ориентировочно допустимыми) концентрациями [ГН 2.1.7.2041-06, ГН 2.1.7.2511-09].

Загрязнение почв углеводородами оценивается в соответствии с пороговыми уровнями концентраций нефтепродуктов, разработанными на основании обобщения данных о токсическом влиянии нефти на животные организмы и растения [письмо Минприроды России от 27.12.1993 № 04-25/61-5678]:

- 100-500 мг/кг – фоновый;
- 500-1000 мг/кг – низкий;
- 1000-5000 мг/кг – умеренный;
- 5000-10000 мг/кг – высокий.

ГЛАВА 2 ФИЗИКО-ГЕОГРАФИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАЙОНА ИССЛЕДОВАНИЯ

2.1 АДМИНИСТРАТИВНО-ГЕОГРАФИЧЕСКОЕ ПОЛОЖЕНИЕ

Район исследования расположен на территории Ханты-Мансийского автономного округа – Югры, Тюменской области РФ, а территориально – в 88 км юго-восточнее окружного центра г. Ханты-Мансийск, в 21,7 км западнее с. Цингалы, в 23,6 км юго-восточнее пос. Алтай.



Рис. 1. Лицензионный участок разведки и добычи полезных ископаемых в Кондинском районе [Геопортал ЮГРА]

2.2 КЛИМАТ

Важными факторами в формировании климата являются переносы воздушных масс с запада, которые оказывают влияние на весь континент. Взаимодействие этих двух противоположных факторов обеспечивает циркуляцию атмосферы над территорией.

Климатическая характеристика района изысканий принята согласно СП 131.13330.2012 по ближайшим метеостанциям Демьянское и Алтай, с привлечением данных Научно-прикладного справочника по климату СССР 1989-1990 гг.

Атмосферная циркуляция. Из-за закрытия Урала с запада и отсутствия защиты с севера и юга над территорией происходит меридиональная циркуляция, вызывающая периодическое чередование холодных и теплых воздушных масс, что приводит к резким переходам от тепла к холоду.

Характерной особенностью является преобладание циклонической погоды в течение всего года и особенно в переходные периоды. [Гвоздецкий, 1973]

Ветровой режим. В течение всего года преобладают южные ветры. В декабре-феврале преобладающее направление ветра - южное, в июне-августе - северное.

Среднегодовая скорость ветра 3,1-3,7 м/с

Средняя годовая температура воздуха по метеостанции Демьянское составляет минус 0,7 °С.

По метеостанции Демьянское средняя суточная амплитуда температуры воздуха наиболее теплого месяца составляет 9,6 °С, средняя максимальная температура воздуха наиболее теплого месяца – плюс 22,6 °С.

Температура воздуха теплого периода, обеспеченностью 0,95, составляет 20,20 °С, обеспеченностью 0,98 24,50 °С. [СП 131.13330.2012]

Барометрическое давление в теплый период года по метеостанции Демьянское составляет 1000 гПа.

По метеостанции Демьянское максимальная глубина промерзания возможная 1 раз в 10 лет (10 % обеспеченность) составляет 141 см, максимальная

глубина промерзания возможная 1 раз в 50 лет (2 % обеспеченность) составляет 191 см. [СП 131.13330.2012]

Средняя многолетняя сумма осадков равна 501 мм по метеостанции Демьянское.

Снеготаяние обычно начинается в последней декаде апреля.

Среднее годовое значение относительной влажности воздуха составляет 74-75 %.

По метеостанции Демьянское средняя месячная относительная влажность воздуха в 15 часов наиболее холодного месяца – 80 %.

Среднее годовое значение парциального давления составляет 6,0-6,2 гПа, изменяясь от 1,4 гПа в январе до 14,5 гПа в июле. [СП 131.13330.2012]

2.3 ГИДРОГРАФИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА И ГИДРОЛОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ

Эта территория характеризуется чрезвычайно высокой степенью заболачивания и подтопления. Болота составляют в среднем 60 % территории, на долю озер – 15-20 %. Густота речной сети района 0,20 км/км².

Болота занимают водораздельные пространства, образуя значительные по размерам болотные системы. Суходолы, покрытые смешанным лесом с преобладанием сосны, березы, местами ели, кедра и лиственницы, приурочены преимущественно к рекам, хотя встречаются и на водораздельных пространствах среди болот в виде минеральных островов. [Лезин, 1995]

С точки зрения гидроморфологических характеристик болотного ландшафта, рассматриваемая территория относится к так называемому Обь-Кондинскому болотному району в зоне выпуклых олиготрофных (сфагновых) болот.

Обь-Кондинский район – сильно заболоченный район крупных сложных олиготрофных болотных систем с распространенными грядово-мочажинными и грядово-мочажинно-озерковыми комплексами, моховыми и мохово-лесными микроландшафтами. Болотные системы отличаются обилием озер и минеральных островков. Последние вытянуты с запада на восток.

Плоские центральные части болотных систем заняты в основном грядово-озерковыми комплексами. Склоны – грядово-мочажинными комплексами. Ближе к внешним границам болотных систем встречаются мохово-лесные и лесные микроландшафты.

Особенностью района является наличие большого количества озер.

Озера располагаются, в основном, на водораздельных участках болотных массивов, но все они, как правило, в период снеготаяния имеют сток через заболоченные лога в долину или служат истоком того или иного водотока.

2.3.1 ВОДНЫЙ РЕЖИМ

По характеру водного режима водотоки на рассматриваемой территории относятся к типам рек с весенне-летним половодьем и паводками. Основным источником пополнения рек являются зимние осадки, на долю которых приходится 45-70 % годового стока.

Основной фазой водного режима является половодье, в период которого наблюдаются максимальные расходы и уровни воды.

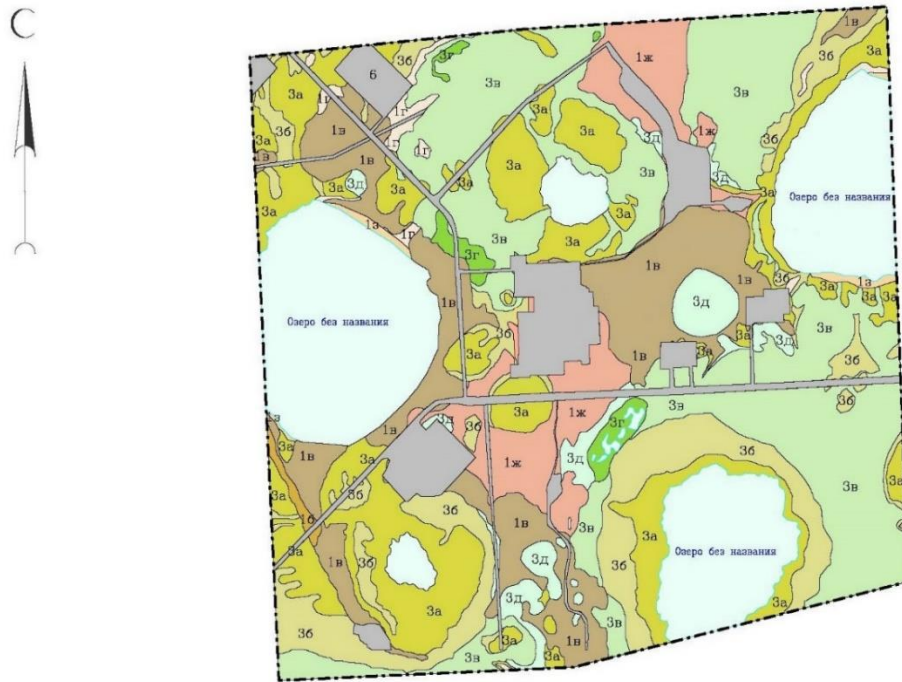
2.4 ЛАНДШАФТНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА

Согласно схеме физико-географического районирования Тюменской области [Атлас Тюменской обл., 1971], территория трассы расположена в пределах лесной зональной области, провинции – Кондинской (подпровинция Шаимская) среднетаежной.

По степени соотношения ведущих факторальных признаков (зональный тип климата и преобладающие на водоразделах почвенно-растительные

сочетания) ландшафты территории относятся к средним и южным подтипам таежного зонального типа ландшафта.

В ходе выпускной квалификационной работы была составлена ландшафтно-типологическая карта на территорию исследования масштаба 1:25000 (Рис. 2).



Условные обозначения:

Тип местности дренированных плоских террасовых равнин и придолинно-дренированных склонов

1б	Сосновые кустарничково-лишайниковые леса на иллювиально-железистых подзолах
1в	Сосновые и сосново-березовые кустарничково-зеленомошно-сфагновые леса на таежных торфянисто-перегнойно-глеевых среднесуглинистых и таежных поверхностно-глеевых почвах
1г	Сосновые и сосново-березовые долгомошно-сфагновые и кустарничково-сфагновые леса в сочетании с кустарничково-сфагновыми олиготрофными болотами на таежных торфянисто-перегнойно-глеевых, таежных перегнойно-глеевых почвах
1ж	Березово-сосновые и сосново-березовые редколесья на местах разновозрастных вырубок и гарей на слабоподзолистых оглеенных и подзолистых иллювиально-гумусовых почвах
1з	Песчаные отмели озер на оголенной материнской породе

Ландшафты покровного заторфования междуречий

3а	Верховые сфагново-кустарничковые болота, облесенные угнетенной сосной на верховых торфяных почвах
3б	Грядово-мочажинные сфагново-кустарничковые болота с редкой сосной по минеральным грядам на верховых торфяных почвах в комплексе с торфяно-глеевыми почвами
3в	Переобводненные мочажинно-грядовые болота на верховых торфяных почвах в комплексе с торфяно-глеевыми почвами
3г	Озерково-мочажинно-грядовые болота на верховых торфяниках и торфяно-глеевых почвах
3д	Низинные сфагново-осоково-пушицевые, сфагново-осоково-шейхцериевые болота на низинных торфяно-глеевых почвах

Антропогенный тип местности

6	Участки антропогенно-трансформированных ландшафтов с нарушенным почвенно-растительным покровом
---	--

Рис.2. Ландшафтная карта территории исследования [Составлено автором]

В процессе составления карты были использованы следующие материалы:

- топографические карты масштаба 1:25000;
- спектрзональные космические снимки высокого и среднего пространственного разрешения;
- мелкомасштабные тематические карты масштаба 1:6000000, 1:4000000, 1:2000000. [Атлас Тюменской обл., 1971];
- научно-методическая литература.

Проведенный ландшафтно-индикационный анализ территории показал какие типы местности развиты в пределах исследуемой территории:

- дренированных плоских террасовых равнин и придолинно-дренированных склонов;
- покровного заторфования междуречий;
- пойм рек малого и среднего порядка;
- пойм рек крупного порядка;
- антропогенный.

По преимуществу местность покровного заторфования междуречий занимает 50% территории; дренированные плоские террасовые долины и придолинно-дренированные склоны – 20%; антропогенная местность занимает 15 %; поймы рек малого и среднего порядка 10%; поймы рек крупного порядка – 5%.

2.5 РАСТИТЕЛЬНЫЙ ПОКРОВ

Согласно геоботаническому районированию [Ильина, 1976], участок расположен в таежной зоне южно-центральной тайги лесов Западной Сибири. Согласно существующей схеме районирования торфяных болот Западной

Сибири, территория относится к зоне выпуклых олиготрофных (сфагновых) болот Обь-Иртышского болотного района.

Растительность нижнего течения бассейна Иртыш характеризуется преобладанием сомкнутых темнохвойных лесов в междуречьях и долинных лесах: леса с кедром, наряду с елью, играют важную роль, а пихта становится почти постоянной частью древостоя лесов речных долин, в междуречьях. В почвенном покрове преобладают зеленые бореальные мхи, а в травяном слое - относительно обильные ягоды клюквы и черники.

Большие площади занимают вторичные темнохвойные сосновые и темнохвойные мелколиственные зеленомошные леса. Сосновые лишайниковые леса часто встречаются на песчаных участках Кондинской равнины. Небольшие участки лиственничных лесов проникают относительно далеко на юг.

Значительные площади заняты торфяными болотами, среди которых преобладают возвышенные олиготрофные сосновые скраб-торфяники, сосновые торфяники, плоские мозаичные осоково-пурпурные болота, которые в основном формируются в озерах и вольерах. Часто встречаются низинные эвтрофные болота, болотные осоковые леса с сосной и березой или только с березой («согра»).

Присутствуют хорошо развитые пойменные злаковые и осоково-разнотравные луга [Ильина, 1976].

В основном в среднетаежной преобладают типы зеленомошных и еловых лесов, в то время как группа трав и лугов, более характерная для южной тайги, играет значительную роль. Процессы восстановления низкой растительности, вырубок и пожаров протекают относительно быстро и сопровождаются сменой видов. Длительные периоды возобновления характерны для травянистых и сложных лесов в богатых и относительно влажных почвах, где господство переходит к березе и осине.

2.6 СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ЖИВОТНОГО МИРА

2.6.1 ЗООГЕОГРАФИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ТЕРРИТОРИИ

В соответствии с зоогеографическим районированием рассматриваемая территория относится к Голарктической области Западно-Сибирской равнинной стране Циркумбореальной подобласти Кондинской провинции среднетаежной зоны. Административно изучаемая территория относится к Кондинскому и Ханты-Мансийскому районам ХМАО-Югры [Атлас Тюменской обл., 1971].

При инвентаризации угодий рассматриваемой территории выделено 3 типа:

- леса;
- болота;
- озера болот.

Каждый из выделенных типов угодий имеет достаточно сходный состав растительности и примерно одинаковую плотность населения обитающих здесь зверей и птиц. Более детальное деление угодий рассматриваемой территории нецелесообразно вследствие особенностей пространственного размещения животных, а также малых площадей выделов, занимаемых отдельными типами.

Ниже приводится краткая характеристика выделенных типов угодий.

Леса. Лесные типы рассматриваемой территории представлены сосновыми, березово-сосновыми лесами и березово-сосновыми, сосново-березовыми редколесьями. Данные типы угодий сравнительно малопродуктивны: это является следствием невысоких кормовых и защитных свойств этих лесов. Соответственно, и средняя плотность населения большинства видов охотничье-промысловых животных здесь невелика. Наиболее обычные виды сосновых лесов – глухарь и белка; обилие последней существенно колеблется в зависимости от плодоношения сосны. В «ягодные годы» в сосняках чаще встречаются медведь, соболь и рябчик. В разреженных участках низкорослых заболоченных сосняков обычен тетерев, иногда встречается белая куропатка.

Болота. Продуктивность болот низкая. Наиболее типичным представителем из охотничье-промысловой фауны здесь является белая куропатка, но и та на зиму перемещается в другие типы угодий. За исключением зимнего периода достаточно обычен тетерев. Также на болотах встречаются заяц-беляк, лисица, горноста́й. Для некоторых видов животных, например, медведя, больше характерно сезонное использование этих угодий.

Озера болот. Озера верховых болот – места обитания водоплавающих птиц, хотя плотность населения их здесь не велика. Вследствие частого промерзания зимой и слабой кормовой базы численность ондатры на водораздельных озерах невысока, а норка и выдра вообще не обитают.

Орнитофауна. Согласно географическому районированию орнитофауны [Гынгазов, Миловидов, 1977], исследуемая территория относится к Тобольскому участку, который имеет около 180 видов птиц. Однако, в силу действия ряда факторов (отсутствие собственных местообитаний, действие фактора беспокойства, антропогенная трансформация и т.д.) фактическое число обитающих видов на рассматриваемой территории меньше.

В основном, все находящиеся птицы на территории Кондинского района относятся к гнездящимся, лишь несколько видов живут оседло. К охотничье-промысловым видам относятся гуси, речные и нырковые утки, рябчик, тетерев, глухарь, белая куропатка, некоторые виды куликов и голубеобразных.

Герпетофауна. Фауна земноводных и рептилий рассматриваемой территории отличается бедностью видового состава. Отмечено обитание четырех видов земноводных и двух видов рептилий

Класс Земноводные или амфибии: *углозуб сибирский*, *остромордая лягушка*, *серая жаба*, *сибирская лягушка*.

Класс Рептилии (Reptilia): *ящерица живородящая* и *гадюка обыкновенная*.

Териофауна. Фауна млекопитающих Кондинского района ХМАО-Югры может насчитывать около 60 видов. На рассматриваемой территории возможно обитание до 40 видов, половина, из которых относятся к охотничье-промысловым и условно охотничьим видам. Некоторые из них в настоящее время не имеют хозяйственного значения. Ниже перечислены виды млекопитающих, нахождение которых возможно на исследуемой территории.

Отряд Насекомоядные: *крот европейский, бурозубка крошечная, бурозубка малая, бурозубка крупнозубая, бурозубка тундровая, бурозубка равнозубая, бурозубка средняя, бурозубка обыкновенная, кутора обыкновенная*

Отряд Рукокрылые: *северный кожанок, двухцветный кожан.*

Отряд Зайцеобразные: *заяц-беляк*

Отряд Грызуны: *белка обыкновенная, бурундук летяга, водяная полевка, ондатра мышовка лесная, малая лесная мышь, полевая мышь, мышь-малютка, красная или сибирская полевка, рыжая полевка, красно-серая полевка, лесной лемминг.*

Кроме того, на рассматриваемой территории возможно обитание синантропных видов: *мышь домовая и крыса серая, или пасюк*

Отряд Хищные: *волк, лисица, бурый медведь, рысь, барсук, росомаха, лесная куница, соболь, горностай, ласка, колонок*

Отряд Парнокопытные: *Лось*

2.6.2 ОСОБО ОХРАНЯЕМЫЕ ВИДЫ ЖИВОТНЫХ

Особо охраняемыми являются виды животных (или их подвиды, популяции), которые признаны государством или его субъектами, нуждающимися в особой охране и на основе научного обоснования включены в официальные списки (Красные книги), утвержденные федеральными или региональными нормативными актами. [Красная книга ХМАО]

Млекопитающие: из млекопитающих на рассматриваемой территории возможны встречи представителей отряда рукокрылых: *северный кожанок*, и *двухцветный кожан*

Птицы:-*дубровник*, *серый журавль*, *черный аист*, *обыкновенный скворец*, *орлан-белохвост*, *скопа*, *большой подорлик*

Земноводные или амфибии: *Сибирская лягушка*

2.7 ОЦЕНКА ЭКОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ТЕРРИТОРИИ ИССЛЕДОВАНИЯ

2.7.1 ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ И ЦЕННОСТНЫЕ СВОЙСТВА ЛАНДШАФТОВ

Каждый ландшафт имеет ряд защитных и ресурсных функций.

Экологическая ценность ландшафтов данной территории определяется:

- местом обитания диких животных и птиц в них;
- функцией растительных ресурсов (лесные плоды, грибы, запасы кедрового ореха);
- сохранением видового разнообразия растений и животных;
- охраной водных ресурсов (накопление и хранение пресной воды, регулирование подземного и поверхностного стока, поддержание уровня грунтовых вод, поддержание водного баланса и охрана водных экосистем);
- возможностью предотвращения неблагоприятных геодинамических процессов;
- эстетической функцией.

2.7.2 УСТОЙЧИВОСТЬ ЛАНДШАФТОВ

Устойчивость ландшафтных комплексов целесообразно оценивать применительно к конкретным типам техногенных воздействий.

Из основных геологических процессов на первый план выходят подтопление и заболачивание из-за общей переувлажненности. На наклонных участках и склонах к долинам ручьев сведение растительного покрова может вызвать эрозию и плоскостной смыв.

Участок, где расположены проектируемые объекты имеет неоднородность с точки зрения устойчивости ПТК. Наиболее неустойчивыми являются ландшафты склонов, обводненных болот, а также ложбин стока.

Обводненные болота труднопроходимы в теплый период года, вероятность разрушения поверхностного слоя почвенного покрова в летне-осенний период, когда почвы находятся в немерзлом состоянии, при прохождении транспортных средств очень высока. Промерзание обводненных болот в холодный период года замедлено по сравнению с дренированными участками вследствие того, что содержащаяся в них вода обладает большими запасами тепла, которое из-за малой теплопроводности торфа и наличия сверху слоя снега очень медленно расходуется на теплообмен с атмосферой.

К неустойчивым отнесены мочажинно-грядовые и озерково-мочажинно-грядовые и олиготрофные сфагново-кустарничковые и сфагново-осоковые болота, долины малых рек, покрытые лесами различного состава. Невысокая устойчивость ландшафтов грядово-мочажинных болот обусловлена низкой плотностью рыхлой оторфованной массы сфагновых мхов, слагающих поверхностный слой почв. Это определяет вероятность значительного разрушения почв в немерзлом состоянии. Промерзание грунтов в обводненных межгрядовых мочажинах замедлено.

К умеренно неустойчивым отнесены ландшафтные комплексы плоскоместных равнин, слабодренированные, занятые хвойно-мелколиственными умеренно заболоченными лесами различных типов. Общими чертами этих ландшафтов являются слабая дренированность, повышенный

уровень грунтовых вод, лесная растительность, однотипные почвы с маломощным органометным слоем и проявлением оглеения в пределах почвенного профиля. К числу неблагоприятных процессов, вероятность активизации которых довольно высока, можно отнести заболачивание (начальные стадии) и склоновые процессы, развивающиеся в связи с положением ландшафтов на склонах водоразделов и преобладанием пород тяжелого механического состава.

К относительно устойчивым отнесены возвышенные участки водоразделов, умеренно дренированные, со светлохвойными и мелколиственными лесами мелкотравно-зеленомошной и кустарничково-зеленомошной групп. Ландшафты функционируют в условиях относительно глубокого залегания грунтовых вод (на глубине 1,0-2,5 м и более), поэтому процессы заболачивания здесь отсутствуют. Среди современных геоморфологических процессов можно отметить только эрозию в верхней части склонов. Эрозионные процессы в условиях естественной лесной растительности проявляются слабо, вырубка леса может привести к их усилению. Промерзание почв довольно быстрое, при транспортном воздействии возможно умеренное нарушение поверхностного слоя почв в теплый период года без обводнения просадок.

К устойчивым отнесены ландшафты сосново-кустарничково-сфагновых болот (рямов). Мощный торфяной слой относительно устойчив к разрушению даже в немерзлом состоянии. Поэтому при прокладке автозимников по болоту необходимо выбирать трассу в тех местах, где окраинные рямы глубоко вклиниваются в заболоченный массив или в средней части болот встречаются островные рямы, расположенные друг от друга на недалеком расстоянии [Гришин, 1972].

2.7.3 ХАРАКТЕРИСТИКА НАРУШЕННОСТИ ТЕРРИТОРИИ

Инвентаризация основных форм антропогенной нагрузки на природные комплексы исследуемой территории является одной из основных задач оценки

фоновое состояние окружающей среды. В качестве ведущего метода инвентаризации антропогенных нарушений принят метод визуального обследования. [Заиканов, Минакова, 2005]

Наиболее характерными видами антропогенного воздействия на участках нового строительства обычно являются:

- отчуждение дополнительных земель под объекты промыслов, транспорта и сопутствующей им инфраструктуры;
- механическое воздействие, связанное с горизонтальной и вертикальной планировкой рельефа;
- физическое (вибрационное и шумовое) воздействие от движущегося автотранспорта и техники, строительного оборудования;
- химическое загрязнение природной среды выхлопными газами автотранспорта и двигателей внутреннего сгорания стационарных и передвижных установок, углеводородов при их транспортировке;
- захламливание территории при нарушении правил складирования отходов.

На современном этапе хозяйственного освоения рассматриваемой территории основная нагрузка на природные комплексы связана с отчуждением земель под промышленные объекты и сопутствующую инфраструктуру.

Традиционная технология возведения линейных и площадочных объектов связана с неизбежным нарушением земной поверхности в полосе строительства, срезки грунта на продольных и поперечных уклонах, расчистки участка от растительности. Поэтому в районах нового строительства на первое место по масштабам техногенной нагрузки на природную среду обычно выходит механическое воздействие, связанное, прежде всего, с изменением естественных форм рельефа и нарушением почвенно-растительного покрова. Это наблюдается при прокладке трубопроводов, внутрипромысловых дорог, создании насыпей и обваловок технологических площадок, а также при разработке карьеров минерального грунта. На территории с нарушенным травяно-моховым растительным слоем развиваются процессы ветровой и водной эрозии, приводящие к потерям грунта и, прежде всего, плодородного слоя. Результатом

активного внедорожного движения транспорта и другой техники является заболачивание, по глубоким колеям, линейная эрозия, появление оврагов. Особенно серьезные нарушения внедорожное движение вызывает в бесснежный период. [СП 11-102-97]

Физическое воздействие обусловлено преимущественно шумом, вибрацией и тепловым воздействием. Их источниками являются буровое, эксплуатационное и технологическое оборудование высокой мощности, машины и механизмы, колесный и гусеничный транспорт. Вибрационное воздействие на грунты способствует их разупрочнению, разрушению структурных связей, а также уплотнению под площадочными объектами и автодорогами, что может привести к увеличению зон заболачивания на слабодренированных и гидроморфных поверхностях. Шумовое воздействие оказывает негативное влияние не только на персонал, вызывая утомление, рассеянное внимание, но и представителей животного мира, способствуя миграции с территорий, прилегающих к объекту производства, смене территорий традиционного местообитания животных, их размножения и кормовых угодий.

Химическое загрязнение окружающей среды происходит на всех этапах строительства и эксплуатации промыслов. Но на разных этапах различаются источники и масштабы воздействия. [СП 11-102-97]

При строительстве промысловых и транспортных объектов происходит загрязнение атмосферного воздуха выхлопными газами строительных машин, колесной и гусеничной техники, передвижных котельных и электростанций, площадок хранения ГСМ, растворо-бетонных узлов, автозаправочных станций, выделениями от неплотностей технологического оборудования и т.д. Загрязнение поверхностных и подземных вод осуществляется при инфильтрации в грунтовый массив поверхностного стока с территорий технологических промплощадок, жилых городков, хранилищ материалов, полигонов промышленных и бытовых отходов; при внесении реагентов, используемых на подъездных дорогах для борьбы с гололедом (смеси с содержанием хлоридов) и пылью в весенне-летний период (жидкие битумы и дегти, лигносульфаты и др.).

Влияние на почву связано, прежде всего, с осевшими на ее поверхность выбросами продуктов сгорания топлива работающей техники и оборудования. Отработанные газы двигателей внутреннего сгорания содержат более 200 наименований вредных веществ и соединений, в том числе и канцерогенных. [СП 11-102-97]

Еще одним негативным фактором воздействия на окружающую среду является захламление территории бытовыми и строительными отходами, в которых нередко содержатся вредные химические вещества. При нарушении правил складирования и транспортировки сыпучие и пылящие вещества (строительные и буровые смеси) загрязняют почвы, а также водные объекты при смыве дождевыми и снеготалыми водами.

Влияние загрязнения проявляется в снижении скорости протекания химических превращений органических и минеральных веществ в почвах, водах, атмосфере и интенсивности выноса веществ за пределы экосистем, рассеяния их с поверхностным и подземным стоками и воздушными потоками. При высоких уровнях загрязнения возможно полное уничтожение растительности на загрязненном участке, а также гибель гидробионтов от отравления и удушья. Одновременно имеет место интенсификация жизнедеятельности почвенного микробиологического сообщества, сопровождаемая существенными изменениями численности отдельных видов микроорганизмов. [СП 11-102-97]

ГЛАВА 3 ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ И УРОВЕНЬ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ПОЧВ НА ТЕРРИТОРИИ ИССЛЕДОВАНИЯ

3.1 ПРОСТРАНСТВЕННО-ВРЕМЕННОЙ АНАЛИЗ СОДЕРЖАНИЯ ЗАГРЯЗНЯЮЩИХ ВЕЩЕСТВ НА ТЕРРИТОРИИ КОНДИНСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ

Обустройство Кондинского месторождения началось в 2015 году. Промышленное освоение территории связано во многих случаях с коренным преобразованием ландшафтной структуры. В связи с эксплуатацией данного участка, происходила миграция химических веществ, в том числе тяжелых металлов. Попадающие в грунт загрязняющие вещества постепенно вымываются из толщи отсыпки, распространяясь на прилегающей территории.

В зоне влияния производственных объектов прогнозируется аккумуляция тяжелых металлов и углеводородов, содержание которых может превышать фоновое. Последствием является снижение почвенного плодородия в результате угнетения почвенной микрофлоры и подавления биохимических реакций.

На рисунке 3 представлена временная динамика изменения исследуемой территории. Отметим, что на данном участке были реализованы такие проектируемые объекты как центральный пункт сбора, кустовая насосная станция, газотурбинная электростанция, подстанции, автодороги, высоковольтные линии.

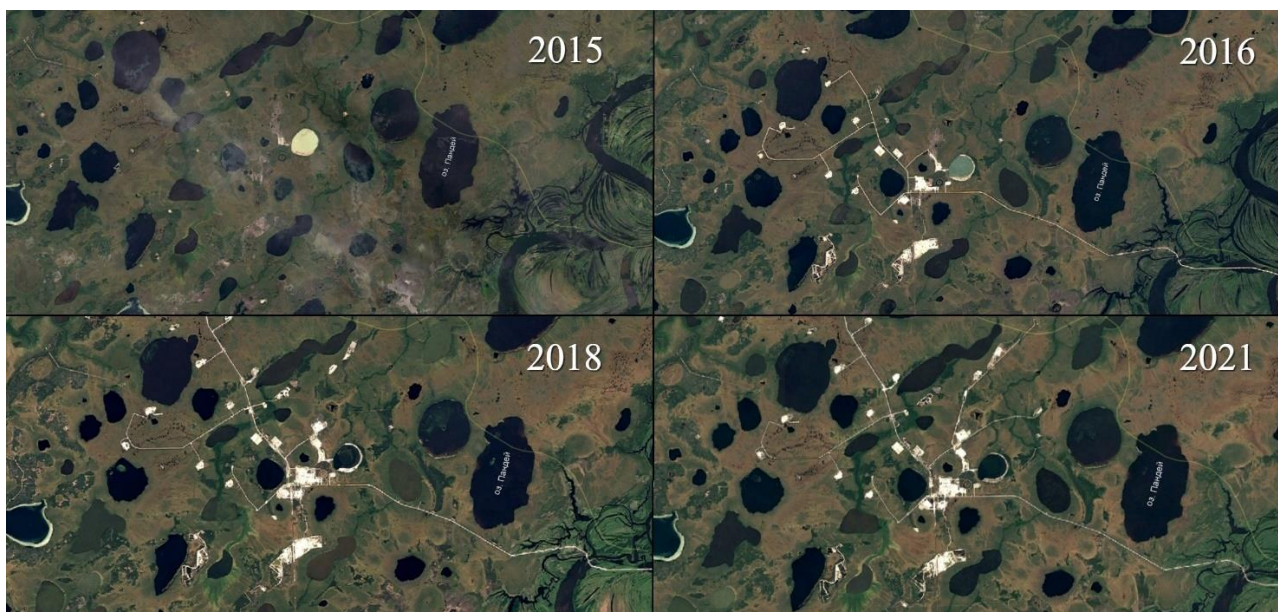


Рис. 3. Динамика изменения территории исследования за период 2015-2021 гг
[Google Earth]

Ниже приведена таблица 1 с нормативами предельно допустимыми концентрациями (ориентировочно допустимыми концентрациями) в почвах на территории Ханты-Мансийского автономного округа – Югры.

Таблица 1

Нормативы ПДК в почвах

Наименование вещества	Единицы измерения	Норматив	Тип норматива
Нефтепродукты	мг/кг	100	ПДК
Бенз(а)пирен	мг/кг	0,02	ПДК
Марганец вал.	мг/кг	1500	ПДК
Никель вал.	мг/кг	4	ПДК
Медь вал.	мг/кг	33	ПДК
Свинец вал.	мг/кг	32	ПДК
Железо	мг/кг	38000	Кларк

Ртуть вал.	мг/кг	2,1	ПДК
Марганец вал.	мг/кг	1500	ПДК
Мышьяк вал.	мг/кг	2	ПДК

В таблице 2 приведено наглядное сравнение загрязняющих веществ по сравнению с ПДК во временном аспекте. Данные брались в фондовых материалах ПАО «Гипротюменнефтегаз».

Таблица 2

Сравнительная характеристика загрязняющих веществ в почве по сравнению с ПДК

Показатель загрязнения	ПДК/Кларк	2015 (ср. знач.)	2016 (ср. знач.)	2018 (ср. знач.)	2021 (ср. знач.)
Нефтепродукты, мг/кг	100	3,3	12,4	25,8	23,3
Бенз(а)пирен, мг/кг	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00
Марганец, мг/кг	1500	0,25	0,78	24,47	73,50
Медь, мг/кг	33	0,00	0,64	0,89	1,59
Свинец, мг/кг	32	0,00	0,78	2,91	0,62
Железо, мг/кг	38000	80,8	689,7	1861,5	2862,5
Никель, мг/кг	20	0,50	1,95	1,46	5,85
Ртуть, мг/кг	2,1	-	-	0,03	0,01
Мышьяк, мг/кг	2	-	-	0,41	1,55
Кадмий, мг/кг	0,5	-	-	0	0,04

Всего нами было проанализировано 228 проб. Как видно из таблицы 2, концентрация загрязняющих веществ в почве изменяется. Исследования, проведенные в 2015, выполняли еще на антропогенно-неосвоенной территории, обустройство месторождения только начиналось.

Средние содержания элементов в почвах исследованного участка распределились таким образом (в порядке убывания концентрации): Fe – 1373,6±170,1 мг/кг, Mg – 30,9±3,9 мг/кг, нефтепродукты (НП) – 16,2±9,1 мг/кг, Ni – 2,4±0,7 мг/кг, Pb – 1,0±0,2 мг/кг, As – 1,0±0,1 мг/кг, Cu – 0,9±0,1 мг/кг. Анализ проб таких элементов как бенз(а)пирен (БП), Hg, Cd показал наименьшее значение наличия загрязнителей в почвах. Содержание данных элементов оказалось ниже порогового значения.

Рассмотрим нагляднее тенденцию увеличения показателей загрязняющих веществ покомпонентно в таблицах 3-10. Статистические характеристики содержаний углеводородов и тяжелых металлов в почвах исследуемой территории были посчитаны программным обеспечением Statistica.

Нефтепродукты

Таблица 3

Статистические характеристики содержаний нефтепродуктов в почвах

Год	Среднее	Медиана	Мин.	Макс.	Дисперсия	Ст. откл.	Коэф. Вар.	Станд. ошибки	Среднее ± ошибка
2015	3,3	2,5	2,5	5,5	2,3	1,5	46,2	0,8	3,3 ± 0,8
2016	12,4	2,5	2,5	51,3	353,4	18,8	152,1	5,9	12,4 ± 5,9
2018	25,8	2,5	2,5	77,1	887,3	29,8	115,4	9,0	25,8 ± 9,0
2021	23,3	23,3	2,5	44,0	861,1	29,3	126,2	20,8	23,3 ± 20,8

В настоящее время нефть и нефтепродукты признаны приоритетными загрязнителями окружающей среды. По степени влияния на компоненты

окружающей среды предприятия входят в десятку наиболее опасных [Томина, 2015].

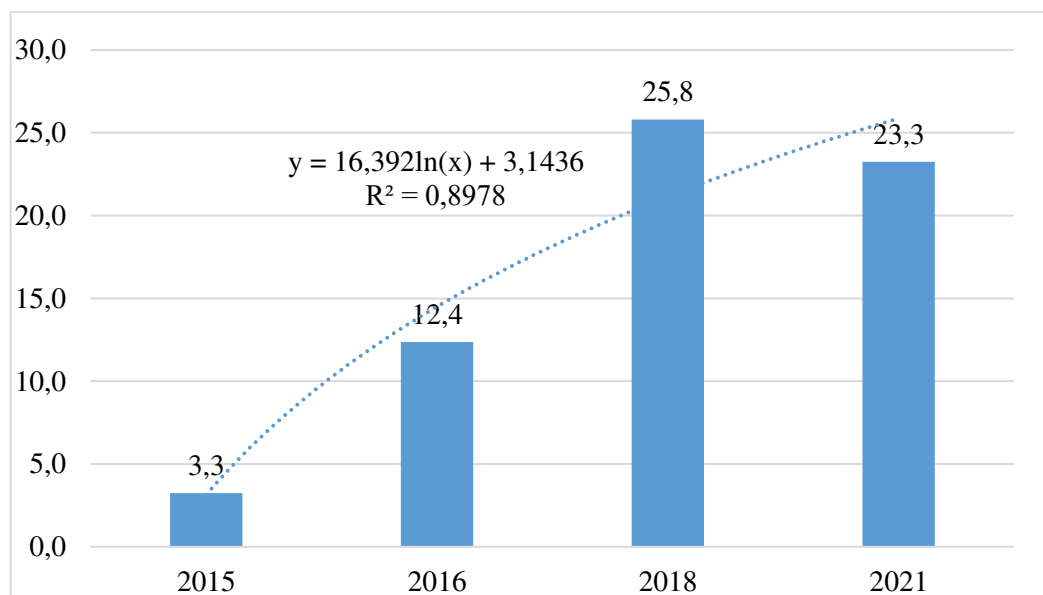


Рис. 4. Концентрация нефтепродуктов за период 2015-2021гг

[Составлено автором]

Как видно из таблицы 2, а также рисунка 2, средние значения концентрации нефтепродуктов в почвах исследуемой территории возрастали с течением времени. Так, в период освоения месторождения, средний показатель НП в 2015 году был $3,3 \pm 0,8$ мг/кг, тогда как в 2021 году показатель повысился до $23,3 \pm 20,8$ мг/кг. Наиболее загрязненными результатами оказались отобранные в 2018, 2021 году пробами. Самый высокий показатель данного элемента зарегистрирован в одной из проб (2018 год), составил 77,1 мг/кг. Показатели не превышают уровень ПДК, но заметна тенденция роста количества загрязняющего вещества. Это связано с долговременностью воздействия инфраструктуры на почвы.

Бенз(а)пирен

Бензапирен относится к веществам первого класса опасности, а также является канцерогеном. Основными источниками данного загрязнителя считаются всевозможные возгорания (в том числе производства, включающие в себя процессы горения), выхлопной газ от автомобиля. [Прохорова, Матвеев, 1980]

Бензапирен является одним из широко распространенных экологических токсикантов, так как у него есть способность накапливаться в организме.

На территории исследования загрязнитель был зарегистрирован в 2016 году в двух из десяти проб и составил 0,008 мг/кг во второй пробе и 0,006 мг/кг в пятой пробе. Предельно допустимый концентрат бензапирена составляет 0,02 мг/кг. Таким образом, концентрация данного загрязнителя незначительна, все отобранные пробы не превышают фонового значения.

Марганец

Таблица 4

Статистические характеристики содержаний марганца в почвах

Год	Среднее	Медиана	Мин.	Макс.	Дисперсия	Ст. откл.	Коэф. Вар.	Станд. ошибки	Среднее ± ошибка
2015	0,25	0,25	0,25	0,25	0,0	0,0	0,0	0,0	0,25±0,0
2016	0,8	0,4	0,3	3,0	0,8	0,9	113,6	0,3	0,8±0,3
2018	24,5	5,4	3,0	93,1	1099,0	33,2	135,5	10,0	24,5±10,0
2021	73,5	73,5	68,0	79,0	60,5	7,8	10,6	5,5	73,5±5,5

Содержание марганца в почвах территории исследования является особенностью региона (ХМАО-Югра). В 2021 году зарегистрировано значительное количество загрязнителя, по сравнению с начальным этапом освоения территории (73,5±5,5 мг/кг), однако не превышающую норму ПДК.

За весь период наблюдений из 27 образцов Mn наибольшей оказалась проба в 2018 году с показателем 93,1 мг/кг. Наименьшими же оказались пробы в 2015-2016 годах, составляя 0,25 мг/кг (в количестве 9 штук).

Среднее значение показателей увеличивалось с началом разработки месторождения. В 2015 году на начальном этапе наличие марганца во всех пробах, по среднему значению, составило 0,25 мг/кг. В 2016 году этот показатель возвысился в 3 раза и составил 0,8 мг/кг.

В 2018 году показатель значительно вырос до 24,5 мг/кг. В крайний год отбор проб показал наличие Mn, увеличенный в 3 раза по сравнению с 2018 годом (73,5 мг/кг).

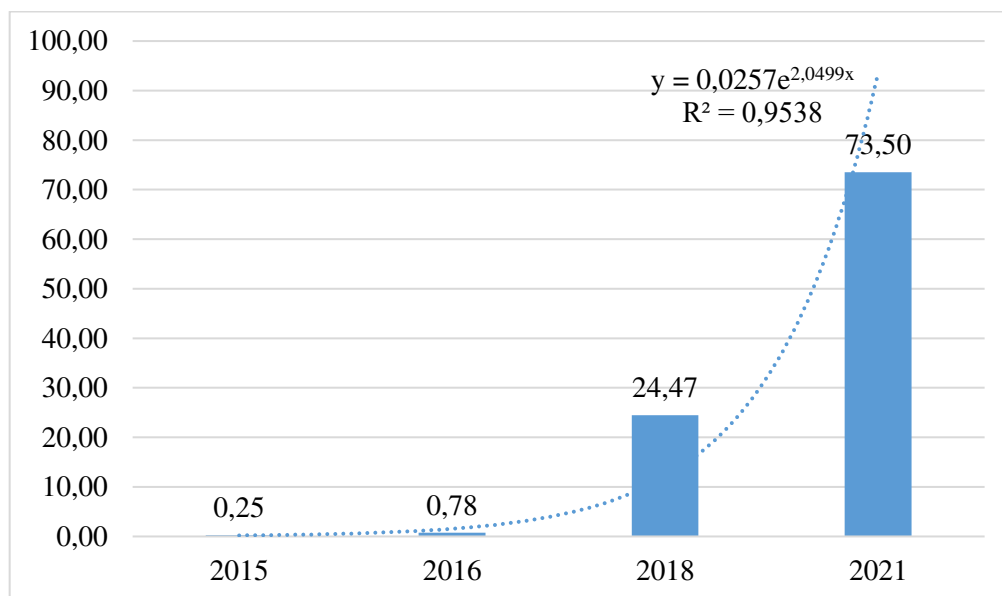


Рис. 5 Концентрация марганца за период 2015-2021гг [Составлено автором]

На графике (рис. 3) можно увидеть экспоненциальный тренд на увеличение элемента. Mn легко накапливается в различных почвах, обогащенных железом. Основными источниками загрязнения почв элементом – заводы, выбросы электростанций. [Побилат, Волошин 2017]

Таблица 5

Статистические характеристики содержаний меди в почвах

Год	Среднее	Медиана	Мин.	Макс.	Дисперсия	Ст. откл.	Коэф. Вар.	Станд. ошибки	Среднее ± ошибка
2015	0,5	0,5	0,5	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,5±0,0
2016	0,6	0,5	0,5	1,4	0,1	0,3	48,1	0,1	0,6±0,1
2018	0,9	0,5	0,5	2,1	0,3	0,5	58,4	0,2	0,9±0,2
2021	1,6	1,6	1,5	1,7	0,0	0,2	11,2	0,1	1,6±0,1

Как видно из таблицы 5, средние значения увеличивались с продолжительностью эксплуатации месторождения, но все также не превышали нормативные значения.

Самым низким было значение 0,5 мг/кг, оно присутствовало в пробах 2015, 2016, 2018 гг. самым высоким был показатель в одной из проб 2018 года и составил 2,08 мг/кг при ПДК 3 мг/кг.

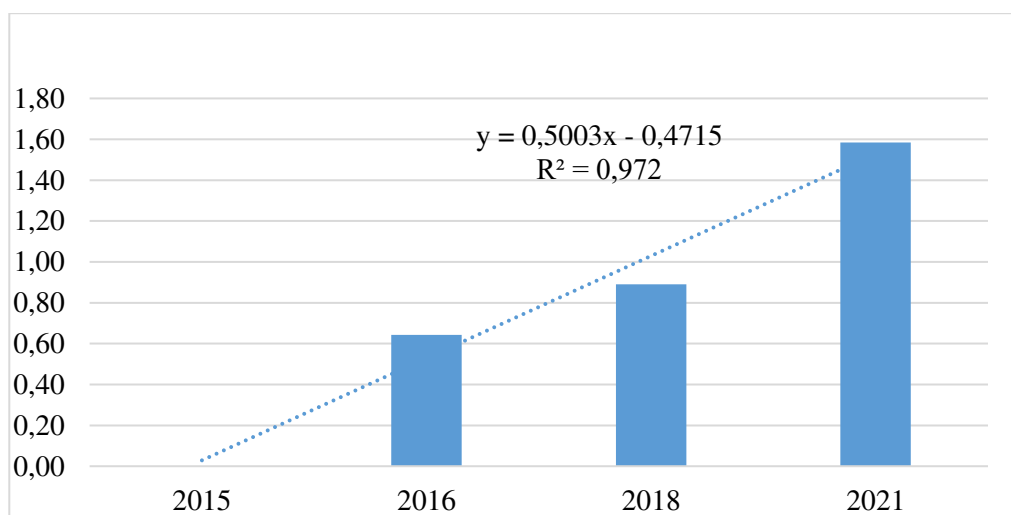


Рис. 6. Концентрация меди за период 2015-2021гг [Составлено автором]

На рисунке 4 видно, как значения увеличиваются линейно. Источники поступления в окружающую среду — металлические покрытия, медные трубы, добывающая промышленность. [Безносиков, Ладыгин, Чуков, с. 120]

Статистические характеристики содержаний свинца в почвах

Год	Среднее	Медиана	Мин.	Макс.	Дисперсия	Ст. откл.	Козф. Вар.	Станд. ошибки	Среднее ± ошибка
2015	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0
2016	0,8	0,4	0,3	3,0	0,8	0,9	113,6	0,3	0,8±0,3
2018	2,9	2,0	0,5	8,4	5,9	2,4	83,4	0,7	2,9±0,7
2021	0,6	0,6	0,6	0,6	0,0	0,0	1,1	0,0	0,6±0,0

Средние значения содержания свинца в почвах исследуемой территории возрастали с течением времени. Так, в период освоения месторождения, свинец не был обнаружен, тогда как в 2018 году показатель повысился до $2,9 \pm 0,7$ мг/кг. Позднее в 2021 году содержание элемента вновь упало. Наиболее загрязненными результатами оказались отобранные в 2018 году. Самый высокий показатель данного элемента зарегистрирован в одной из проб и составил 8,4 мг/кг, что также меньше уровня ПДК.

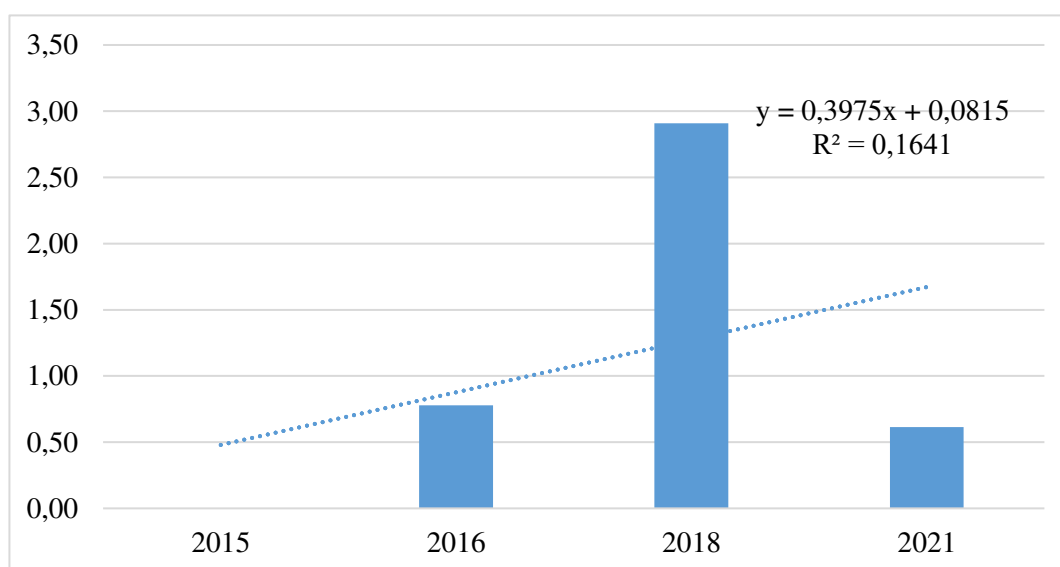


Рис. 7. Концентрация свинца за период 2015-2021гг [Составлено автором]

Основным источником загрязнения почв Pb являются атмосферные осадки. Промышленные предприятия, автотранспорт, добыча полезных ископаемых, промпредприятия и др. являются главными источниками содержания свинца. На рисунке 5 представлена линейный тренд на повышение. Однако в 2021 году показатель стал значительно ниже, вероятно связано с приостановкой эксплуатации на момент отбора.

Железо

Таблица 7

Статистические характеристики содержаний железа в почвах

Год	Средн.	Медиана	Мин.	Макс.	Диспер.	Ст. откл.	Коэф Вар.	Станд. ошибки	Среднее ± ошибка
2015	80,8	79,5	6,5	157,7	5056,7	71,1	88,0	35,6	80,8±35,6
2016	689,7	772,7	43,9	1259,6	252525,8	502,5	72,9	158,9	689,7±158,9
2018	1861,5	1880,0	1439,0	2115,0	41531,5	203,8	10,9	61,4	1861,5±61,4
2021	2862,5	2862,5	2438,0	3287,0	360400,5	600,3	21,0	424,5	2862,5±424,5

Содержание Fe росло значительно быстро. Как можно заметить, в 2015 году средние показатели были $80 \pm 35,6$ мг/кг. В 2021 году среднее значение составило $2862,5 \pm 424,5$ мг/кг. Из 27 проб самой концентрированной была отмечена в 2021 году, ее значение составило 3287 мг/кг. Самой низкой по значению была проба, отобранная в 2015 году, и составила 6,5 мг/кг. На рисунке 6 обозначен линейный тренд на увеличение. Наличие железа в почвах характерно для территории Ханты-Мансийского АО. Как и в случае с Mn, основными источниками загрязнения почв Fe – заводы, выбросы, разлив жидкостей.

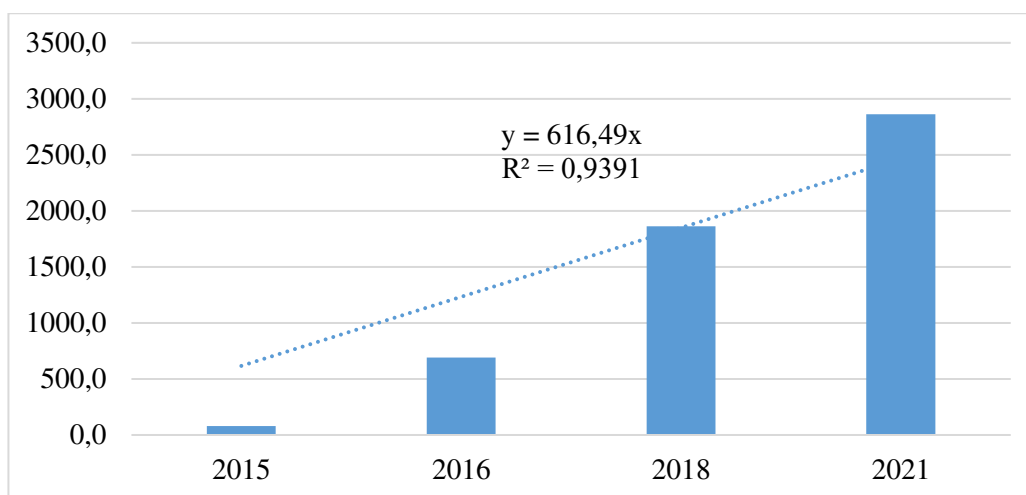


Рис. 8. Концентрация железа за период 2015-2021гг [Составлено автором]

Никель

Таблица 8

Статистические характеристики содержаний никеля в почвах

Год	Среднее	Медиана	Мин.	Макс.	Дисперсия	Ст. откл.	Коэф. Вар.	Станд. ошибки	Среднее ± ошибка
2015	0,5	0,5	0,4	0,6	0,0	0,1	23,9	0,0	0,5±0,0
2016	1,9	2,6	0,1	3,7	2,2	1,5	75,9	0,5	1,9±0,5
2018	1,5	1,4	1,0	2,0	0,1	0,3	23,0	0,1	1,5±0,1
2021	5,8	5,8	3,5	8,2	11,0	3,3	56,8	2,3	5,8±2,3

На рисунке 7 наглядно показано, как увеличивается содержание Ni в почвах на территории исследования. Среднестатистические данные показывают, что в начале эксплуатации месторождения содержание элемента было 0,5 мг/кг. К 2021 году, после многолетнего производственного пользования на участке, показатель вырос до 5,8±2,3 мг/кг (таблица 8). За период наблюдения самым высоким было значение 8,2 мг/кг (2021 год), самым низким 0,1 мг/кг (2016 год).

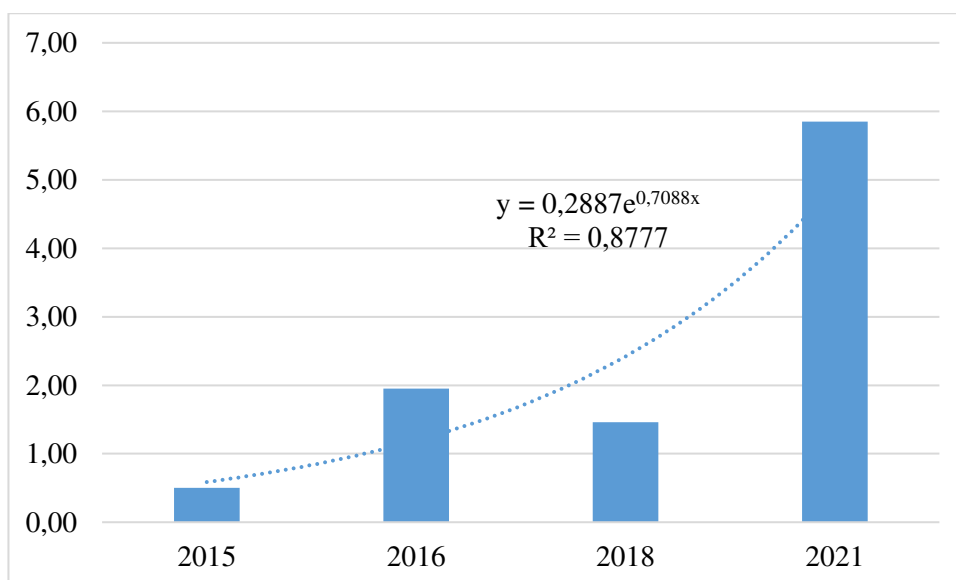


Рис. 9. Концентрация никеля за период 2015-2021гг [Составлено автором]

Основными источниками поступления Ni в почвы являются предприятия, которые в качестве источника энергии используют полезные углеводородные топливные материалы. Никель передвигается на частицах пыли от источника. И также оседает в почвах благодаря атмосферным осадкам.

Мышьяк

Таблица 9

Статистические характеристики содержаний мышьяка в почвах

	Среднее	Медиана	Мин.	Макс.	Дисперсия	Ст. откл.	Коэф. Вар.	Станд. ошибки	Среднее ± ошибка
2018	0,4	0,3	0,3	1,7	0,2	0,4	106,2	0,1	0,4±0,1
2021	1,6	1,6	1,5	1,6	0,0	0,1	4,6	0,1	1,6±0,1

Мышьяк в почвах начали анализировать с 2018 года. Средние значения, почти, как и во всех образцах химических элементов, активно увеличиваются в значениях. Так, в 2018 году практически во всех пробах мышьяк не был обнаружен, помимо двух проб, одна из которых была наибольшей среди всех отобранных образцов и составила 1,7 мг/кг. Среднее значение содержания

элемента в почвах в 2018 году составляет $0,4 \pm 0,1$ мг/кг, в 2021 году – $1,6 \pm 0,1$ мг/кг. (таблица 9, рисунок 8)

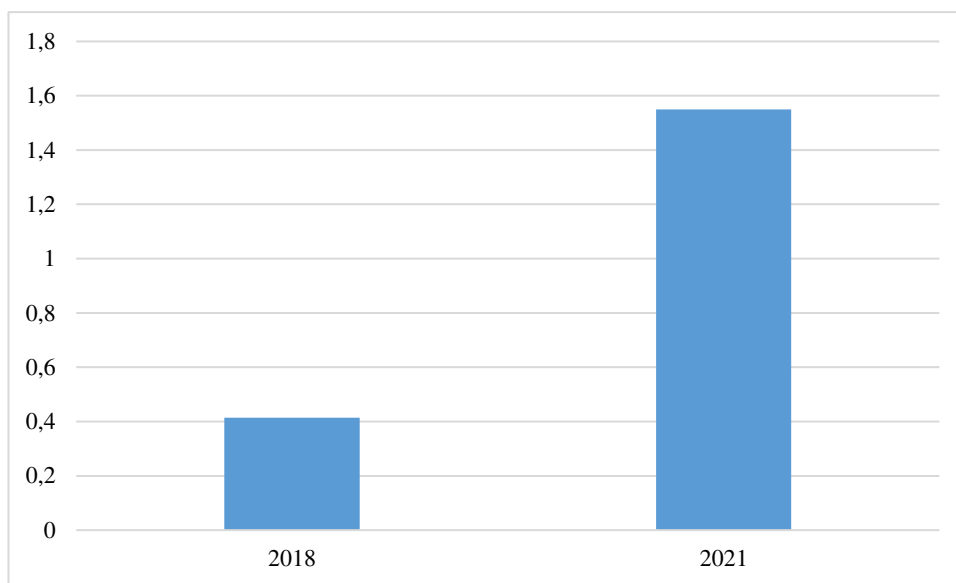


Рис. 10. Концентрация мышьяка за период 2015-2021гг [Составлено автором]

Ртуть

Таблица 10

Статистические характеристики содержания ртути в почвах

	Среднее	Медиана	Мин.	Макс.	Дисперсия	Ст. откл.	Коэф. Вар.	Станд. ошибки	Среднее \pm ошибка
2018	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	90,7	0,0	0
2021	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	88,7	0,0	0

На территории исследования ртути было минимальное количество. В 2018 году максимальный показатель составил $0,075$ мг/кг, в 2021 году – $0,0109$ мг/кг.

Источники поступления в окружающую среду — добыча и использование топлива/источников энергии. Поведение ртути в окружающей среде обусловлено, прежде всего, особенностями ее физико-химических свойств, а также большим разнообразием химических соединений, которые могут образовываться и существовать в природной среде. Ртуть является уникальным

элементом, соединения которого обладают экстремальными показателями среди самых разнообразных классов веществ. [Безносиков, Ладыгин, Чуков, с. 122]

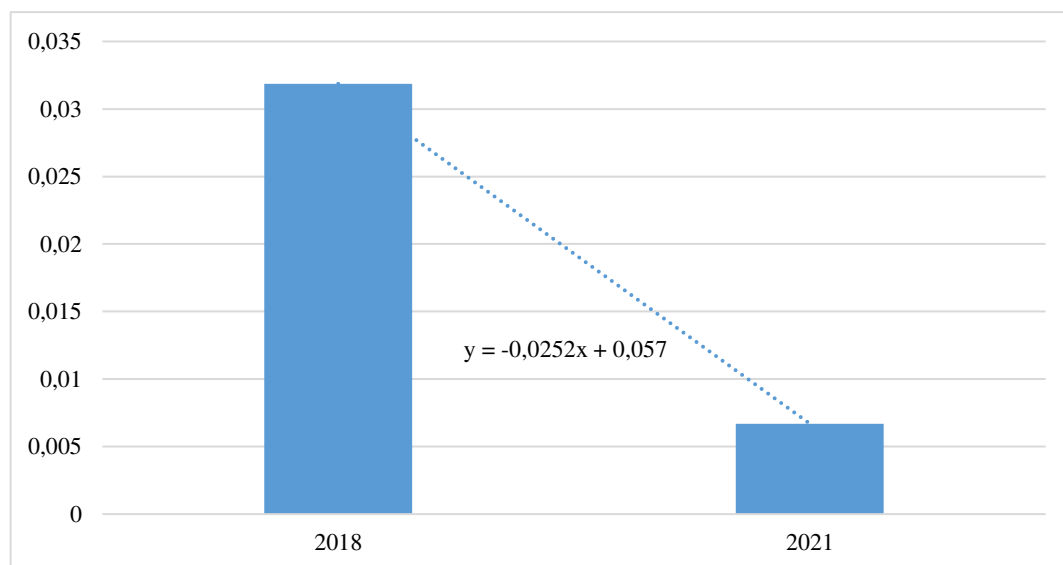


Рис. 11. Концентрация ртути за период 2015-2021гг [Составлено автором]

Как видно из рисунка 9, средним значением в 2018 году было 0,031 мг/кг. В 2021 году содержание ртути составило 0,0006 мг/кг. В 2021 году показатель стал значительно ниже, вероятно связано с приостановкой эксплуатации месторождения на момент отбора.

Кадмий

Таблица 10

Статистические характеристики содержаний кадмия в почвах

	Среднее	Медиана	Мин.	Макс.	Дисперсия	Ст. откл.	Коэф. Вар.	Станд. ошибки	Среднее ± ошибка
2018	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0
2021	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	61,9	0,0	0

Кадмия в почве было минимальное количество. В 2018 году среди 13 проб Cd не обнаружено. В то время, как в 2021 году среднее значение элемента составило 0,0445 мг/кг.

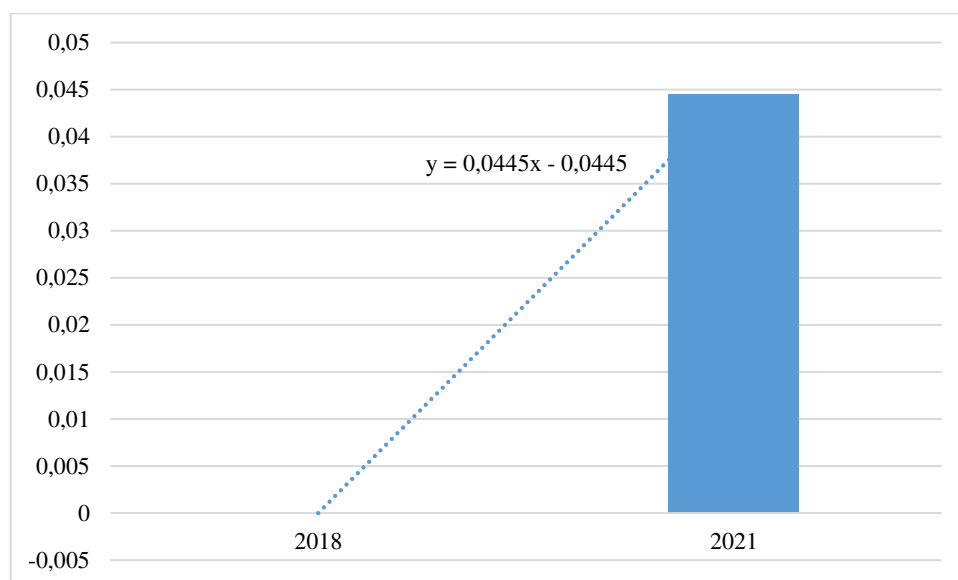


Рис. 12. Концентрация кадмия за период 2015-2021гг [Составлено автором]

На рисунке 10 показана линейный тренд на увеличение содержания элемента. Но значение предельно мало по сравнению с ПДК – 2 мг/кг. Причиной наличия кадмия в почвах, как и всех элементов является ГПЭС (газопоршневая электростанция).

Таблица 11

Критерии индекса загрязненности почв (ИЗП)

Класс качества	Характеристика качества почвы	Величина ИЗП
1	Очень чистая	$\leq 0,2$
2	Чистая	$\geq 0,2$ до 1
3	Умеренно-грязная	>1 до 2
4	Загрязненная	>2 до 4
5	Грязная	>4 до 6
6	Очень грязная	>6 до 10
7	Чрезвычайно грязная	≥ 10

Проанализировав статистические характеристики содержаний загрязнителей в почвах, было решено посчитать индекс загрязнения почв (ИЗП).

Для выявления класса качества почв в пример была взята таблица 11. В таблице 12 приведены результаты расчетов.

Таблица 12

Индекс загрязнения почв за период 2015-2021 гг

Год	ИЗП	Класс качества
2015	0,03	1
2016	0,06	1
2018	0,09	1
2021	0,03	1

В результате подсчета ИЗП также было выявлена тенденция на повышение. Не смотря на содержание загрязнителей в почвах исследуемой территории, класс качества почв 1 – чистая.

ГЛАВА 4 РЕКОМЕНДАЦИИ ПО МИНИМИЗАЦИИ ВОЗДЕЙСТВИЯ НА КОМПОНЕНТЫ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

Анализ техногенного риска включает в себя анализ интенсивности (частоты) отказов (аварий) и представляет собой часть общего анализа безопасности и надежности любой системы или технологического процесса.

Экологический риск отсутствует в спонтанно развивающихся природных системах, он проявляется в природотехнических системах при конфликте природных и технических систем, что сопровождается утратой устойчивости и тех и других. Технической стороной устойчивости является надежность. Утрата надежности и определяет аварийное состояние технических подсистем.

Оценка экологического риска (риск нарушения, сложившегося на территории экологического равновесия) является сложной проблемой, методические пути решения которой еще недостаточно проработаны. [Коростелева, Винокуров, Морозов, Морозова, 2009]

4.1 ОЦЕНКА ЭКОЛОГИЧЕСКИХ РИСКОВ

Экологический риск складывается из совокупности признаков, характеризующих природные условия территории, существующие экологические нормированные и ненормированные ограничения и технологические параметры проектных решений.

Прогнозирование риска нарушения экологического равновесия в своей основе вероятностный процесс, т.к. существует неопределенность в отношении места, времени и величины негативных событий.

Экологический риск на территории исследования предопределен сочетанием двух факторов - интенсивностью техногенного воздействия и уязвимостью природной среды. Интенсивность техногенного воздействия зависит от концентрации техногенных объектов и их предполагаемого

воздействия на окружающую среду, с учетом вероятности отказа оборудования (аварийных ситуаций).

Уязвимость природной среды в основном определяется степенью устойчивости ландшафтов. Кроме устойчивости ландшафтных комплексов следует отметить опасные природные процессы, среди которых на территории выделяются активизация экзогенных процессов в результате техногенного воздействия, риск возникновения лесных пожаров и нарушения гидрологического режима, вследствие изменения режима поверхностного и внутригрунтового стоков. [Коростелева, Винокуров, Морозов, Морозова, 2009]

Экологический риск возрастает на территориях, имеющих определенную хозяйственную и природоохранную ценность. К таким территориям, с особым природоохранным статусом, относятся: особо охраняемые природные территории (ООПТ) (заповедники, заказники и т.д.), а также территории с особым режимом охраны.

Согласно статье 94 главы XVII Земельного кодекса РФ от 25 октября 2001 г. N 136-ФЗ, к особо охраняемым территориям относятся земли, имеющие природоохранное научное, историко-культурное, эстетическое, рекреационное, оздоровительное и иное ценное значение, которые изъяты в соответствии с постановлениями федеральных органов государственной власти, органов государственной власти субъектов Российской Федерации или решениями органов местного самоуправления полностью или частично из хозяйственного использования и оборота и для которых установлен особый правовой режим.

Экологический риск возникает при:

- расположении проектируемых объектов вблизи особо охраняемых природных объектов;
- наличии территорий, важных для традиционного природопользования;
- наличии археологически перспективных территорий, объектов ИКН;

- пересечении водоохраных зон водных объектов (водотоков и водоемов);
- воздействию на особо защитные участки (ОЗУ) леса;
- активизации опасных экзогенных процессов;
- возможном обнаружении местообитаний редких и охраняемых видов биоты;
- нарушении ландшафтов с низкой устойчивостью;
- воздействию на ценные ландшафты (малонарушенных лесов, болот, пойм и др.).

4.2 ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ОГРАНИЧЕНИЯ

Строительство и эксплуатация любых промкомплексов являются источником загрязнения окружающей среды. Это приводит к изменению структуры ландшафтных комплексов, снижению их ценности, а также изменению компонентов ландшафта.

Невысокая устойчивость многих экосистем территории и достаточно низкий восстановительный потенциал предполагает максимальное обеспечение сохранности естественных ландшафтов.

Поскольку повреждение коренных сообществ, как правило, сопровождается отравлянием деформированных территорий, уповать на проведение рекультивации с использованием трав следует в случае крайней необходимости, поскольку она приводит к унификации растительного покрова, утрате биоразнообразия, что на региональном уровне может привести к утрате потенциальной возможности реставрации коренных экосистем.

Экологические ограничения для локализации нарушений на территории проектируемых объектов месторождения сводятся к следующему:

максимально возможного сокращения численности и площади объектов промкомплекса и локализацией деятельности в пределах отведенной территории;

учет специфики грунтов, почвенно-растительного покрова и ландшафтов территории в целом при размещении объектов;

планирование эффективных апробированных и обоснованных методов технической и биологической рекультивации;

соблюдение норм строительства, заложенных в проекте;

запрещение видов деятельности, не предусмотренных технологией строительства и эксплуатации, особенно вне пределов отвода участков и с использованием техники;

ограничение строительства и соблюдение норм природоохранного законодательства в зонах экологического риска;

ведущее значение при строительстве промкомплексов и их эксплуатации имеют технологическая и общая культура персонала;

организация системы мониторинга.

4.3 ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЙ ПРОГНОЗ ВОЗМОЖНЫХ НЕБЛАГОПРИЯТНЫХ ИЗМЕНЕНИЙ ПРИРОДНОЙ СРЕДЫ ПРИ СТРОИТЕЛЬСТВЕ И ЭКСПЛУАТАЦИИ ОБЪЕКТОВ

Предварительный прогноз воздействий – предсказание поведения экосистем, определяемого техногенным воздействием и естественными процессами. Он позволяет установить, какие изменения могут произойти в окружающей среде в результате осуществления предполагаемой хозяйственной деятельности, а также оценить важность или значимость этих изменений.

Значимость воздействия непосредственно зависит от его вида или природы (выбросы определенных веществ в воздух), и вероятности его возникновения. Понятие величины охватывает здесь несколько факторов, таких как

интенсивность воздействия, продолжительность воздействия; масштаб распространения воздействия.

Поскольку анализ всех воздействий намечаемой деятельности практически невозможен, следует остановиться на наиболее значимых из них. [СП 47.13330.2016]

Основным видом воздействия намечаемой хозяйственной деятельности на состояние воздушного бассейна является загрязнение атмосферного воздуха выбросами загрязняющих веществ и тепла. Загрязнение воздушного бассейна возможно в результате поступления в него:

выбросов от двигателей внутреннего сгорания автомобильного транспорта и специальной строительной техники;

выбросов взвешенных веществ при работе землеройной техники;

испарений из емкостей для хранения горюче-смазочных материалов (ГСМ);

отходящих газов при электро- и газосварке, покрасочных работах.

Устойчивость геологической среды к техногенному воздействию определяется рядом объективных факторов, приоритетными среди них являются: выбор оптимальных вариантов размещения производственных объектов, приемлемых технологических решений, разработка и строгое выполнение комплекса природоохранных мероприятий. [СП 47.13330.2016]

Наиболее масштабное воздействие на геологическую среду – механическое – будет оказано в период проведения строительных работ.

В период строительного освоения территории расположения проектируемого объекта основными факторами, негативно влияющими на состояние геологической среды, являются техногенные изменения природных условий на поверхности, которые возникают в результате:

проведения работ по планировке местности;

отсыпки площадок;

возведения насыпей;

проезда транспорта и строительной техники вне автодорог.

Характер изменения природных условий заключается, главным образом, в изменении условий теплообмена системы грунт-атмосфера на поверхности, что может быть вызвано количественными и качественными нарушениями почвенных покровов. Проведение строительных работ обуславливает изменения:

отражательной способности поверхности;

условий дренируемости осваиваемой территории;

характера снегонакопления;

термовлажностного режима грунтов сезонно-мерзлого слоя, а также температурного режима грунтов оснований.

В результате этого возможно изменение мощности сезонного слоя, среднегодовой температуры грунтов, возникновение или развитие негативных физико-геологических процессов и явлений, что может отрицательно сказаться на устойчивости проектируемых сооружений.

Основным видом воздействия на почвенно-растительный покров на стадии подготовительных работ и строительства объектов является механическое нарушение естественного состояния почв. Оно связано, в первую очередь, с расчисткой строительных площадок от древесной и кустарниковой растительности, их вертикальной планировкой. По степени нарушения почвенного покрова выделяется:

- полное уничтожение почвенно-растительного слоя в полосе постоянного пользования при создании насыпей из минерального грунта;

- фрагментарное уничтожение почвенного покрова в полосе временного пользования площадных, линейных объектов.

При подготовке участков под размещение проектируемых объектов можно выделить следующие основные виды воздействия:

- изменение целевого назначения земельных участков, их отчуждение для размещения технологических и производственных объектов;
- перераспределение поверхностного стока и создание локальных зон затопления, заболачивание территории;
- нарушение естественных условий теплообмена на поверхности и в грунтах (изменения рельефа, условий снегонакопления и дренажа, уничтожение растительного покрова).

Наиболее благоприятными условиями для новообразования мерзлоты является удаление снежного и мохового покрова на дренированных участках, сложенных песками. Снятие слоя торфа и уничтожение растительности приводит к увеличению глубины протаивания в 1,5-2 раза и просадкам поверхности.

Поверхность насыпи, создаваемой вертикальной планировкой местности, может стать объектом развития процессов эрозии, приводящих к размыву внутренних частей и откосов искусственного массива. Поверхность площадки и грунтовые толщи под ней на этапе эксплуатации будут находиться под воздействием оборудования, механизмов и фундаментов зданий.

Воздействие на окружающую среду может оказывать неорганизованный проезд техники, проведение ремонтных и других видов работ вне предназначенных для этих целей мест, а также неорганизованный сброс различных строительных отходов (куски труб, бетонных и других изделий).

4.4 ПРЕДЛОЖЕНИЯ К ПРОГРАММЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА

4.4.1 ОСНОВЫ ПОСТРОЕНИЯ СИСТЕМЫ МОНИТОРИНГА

Мониторингом окружающей среды называется система наблюдения за состоянием окружающей природной среды и предупреждения о создающихся критических ситуациях, вредных или опасных для здоровья людей и других живых организмов. Конечной целью мониторинга является принятие адекватных управленческих решений, необходимых для обеспечения экологической безопасности в случае обнаружения негативных факторов воздействия на природную среду.

Разработка конкретной программы наблюдений, включающей выбор объектов мониторинга, определение контролируемых параметров, средств и методов контроля, постановка конечных целей и практическая реализация намеченной программы должны осуществляться исходя из нескольких основополагающих принципов.

Исходя из определения, при организации системы экологического мониторинга, необходимо опираться на 5 основных принципов:

комплексность мониторинга. Наблюдения за окружающей средой должны охватывать все природные среды (воздушный бассейн, водная среда, рельеф поверхности) и биологические ресурсы;

объективность выполняемых работ. Получаемая информация должна быть достоверной и адекватно отражать происходящие изменения, что в конечном итоге расширяет области ее возможного применения (разработка на ее основе природоохранных мероприятий, выстраивание сети регионального мониторинга и т.д.);

непрерывность мониторинга. Благодаря непрерывности мониторинга обеспечивается преемственность данных, что является информационной основой для выполнения последующих этапов работы;

достаточность мониторинга. Собираемые данные должны давать полное представление и информировать обо всех происходящих природных процессах. Достаточность мониторинга обеспечивается объемом проводимых исследований (количественный аспект) и правильностью выбора пунктов, маршрутов или точек мониторинга (качественный аспект);

результативность мониторинга. Логическим продолжением этапов сбора, обработки и накопления информации является ее анализ и разработка рекомендаций по проведению дополнительных природоохранных мероприятий.

Содержание системы мониторинговых наблюдений состоит из:

систематических измерений качественных и количественных показателей компонентов природной среды в зоне антропогенного воздействия и на фоновых участках;

анализа результатов наблюдений на основе сравнения данных в зоне антропогенного воздействия и на фоновых участках, а также их сопоставления с утвержденными нормативами. Сравнение выполняется статистическими методами или, при малом количестве данных, на качественном уровне;

прогноза, реализуемого после накопления мониторинговых данных до уровня, позволяющего обоснованно использовать методы прогнозирования природных процессов. [Заиканов, Минакова, 2005]

Объектами мониторинговых наблюдений являются: компоненты природной среды (геологическая среда, почвы и грунты, растительный покров, поверхностные водные объекты, подземные воды, атмосферный воздух, снежный покров, радиационный фон); природно-антропогенные ландшафты, включающие техногенные объекты и зону их воздействия на природную среду.

Программа ПЭК разрабатывается по каждому из составляющих окружающей природной среды по четырем разделам наблюдений: фоновые, в строительный и эксплуатационный периоды, в аварийных ситуациях (для каждого сценария возможной аварии в отдельности).

Мониторинг окружающей природной среды осуществляется природоохранной службой предприятия, либо специализированными организациями, имеющими лицензию, на договорной основе. Лабораторные исследования с привлечением аккредитованных лабораторий.

4.4.2 КРИТЕРИИ МЕСТОПОЛОЖЕНИЯ ПУНКТОВ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА

Проектирование сети экологического мониторинга выполняется в соответствии с природными условиями и сложившейся инфраструктурой района строительства. Выбор конкретного местоположения пунктов, точек и маршрутов наблюдений основывается на анализе следующей информации:

общих данных об экологической опасности промышленных и сопутствующих объектов;

сведений об ландшафтно-экологической структуре территории;

прогнозной оценки путей и способов переноса загрязняющих веществ, как в границах отвода земель, так и за их пределами.

4.4.3 СОДЕРЖАНИЕ МОНИТОРИНГОВЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Наблюдения над развитием антропогенных процессов (аэровизуальные, аэрофотосъемка, космосъемка и маршрутные), включающие фиксацию очагов техногенных нарушений, интенсивности и объемов проявления, тенденций развития и т.д. Мониторинговые исследования проводятся в сезоны года, характеризующиеся наибольшей интенсивностью проявления экзогенных процессов: в апреле (период снеготаяния), в конце июня - начале июля (окончание половодья), в сентябре (в пик осенних паводков). Во время полевых маршрутов фиксируются в записях и фотографируются любые изменения (активизация либо затухание экзогенных процессов, признаки разрушения почвенного покрова, изменение форм рельефа, процессы разрушения инженерных сооружений).

Организация фоновых и техногенных инженерно-геологических постов. Обязательным условием является размещение части постов на участках, потенциально опасных для развития экзогенных процессов, и на участках их фактической активизации. Работа на инженерно-геологических постах заключается в описании, замерах выявленных процессов и фотосъемке текущего состояния. Периодичность исследований соответствует маршрутным наблюдениям.

Мониторинг почвенно-растительного покрова. Наблюдения над состоянием почвенного и растительного покрова должны проводиться как на постоянных площадках, включающих различные сочетания ландшафтов, так и на маршрутных ходах, проложенных вдоль линейных сооружений и на площадных объектах. Наиболее результативны наблюдения, осуществляемые параллельно с геологическими исследованиями.

Обязательной инвентаризации в процессе выполнения работ подлежат:

откосы песчаной отсыпки технологических площадок и линейных сооружений;

места прокладки дренажных сооружений;

участки, подверженные расчисткам в полосе отвода;

площади, используемые под склады хранения строительных материалов;

полигоны складирования и хранения отходов;

территории, подвергшиеся захламлению;

территории с нарушенным почвенно-растительным покровом вне полосы отвода, площади несанкционированных вырубок, а также внеплановые проезды автотранспорта;

территории с измененным рельефом, а также характеризующиеся развитием экзогенных процессов, пункты геологического мониторинга.

Особое внимание при натуральных наблюдениях уделяется:

признакам трансформации почвенно-растительного покрова в местах развития геологических и природно-техногенных процессов и явлений;

выявлению техногенных элементов природно-антропогенных ландшафтов, оказывающих влияние на состояние природной среды;

предварительной оценке негативных последствий прямого антропогенного воздействия (визуально наблюдаемых ареалов загрязнения, гарей, вырубок, подтопления, заболачивания и других нарушений почвенного и растительного покровов);

тенденции и интенсивности изменения экосистем.

При характеристике растительных сообществ и описании почв в зонах антропогенеза должны фиксироваться положение в рельефе, ориентация и крутизна склонов, условия увлажнения, характер субстрата. По возможности выявляется наиболее полный видовой состав имеющейся растительности, оценивается обилие видов, общее проективное покрытие, характеризуется структура фитоценозов.

Мониторинг загрязненности природной среды. Целью геохимического мониторинга является определение уровня и динамики химического загрязнения компонентов природной среды элементами и соединениями высоких для окружающей среды классов опасности, возникшего в результате технологических процессов и эксплуатации объектов на территории строительства.

Геохимический мониторинг почв. Согласно ст. 73 «Производственный контроль» п. 1 Земельного кодекса Российской Федерации от 25 октября 2001 г. N 136-ФЗ производственный земельный контроль осуществляется собственником земельного участка, землепользователем, арендатором земельного участка в ходе осуществления хозяйственной деятельности на земельном участке.

Контроль за состоянием почв на землях, отведенных предприятиям нефтяной промышленности во временное и постоянное пользование, а также подверженных воздействию производственной деятельности вне отведенных территорий, рекомендуется организовать согласно ВРД 39-1.13-002-98.

Необходимыми методами экологического контроля являются визуальный и инструментальный (физико-химические методы анализа). Визуальный метод контроля заключается в осмотре территории намеченных пунктов мониторинга и регистрации мест нарушений и загрязнений земель, оценки состояния растительности и т.д. Инструментальный метод позволяет идентифицировать токсиканты, а также дает точную количественную информацию об их содержании.

Контроль реализуется через организацию режимных и эпизодических пунктов наблюдений. Режимные пункты наблюдения выбирают на местах, расположенных вблизи возможных источников загрязнения. На режимных пунктах отбор почвенных образцов проводят два раза в год: весной, после оттаивания почвы, и осенью.

Сеть контрольных пунктов должна ежегодно пересматриваться с учетом данных анализов и других сведений. Количество анализов, точки отбора проб уточняются предприятием, исходя из конкретных условий эксплуатации месторождения по согласованию с местными органами МПР.

Состав показателей, подлежащих определению в пробах почв, методы определения загрязнений и аппаратура для проведения анализов приведены в ВРД 39-1.13-002-98.

Отбор проб следует производить в соответствии с ГОСТ 17.4.3.01, ГОСТ 17.4.4.02, ГОСТ 17.4.3.04 и ГОСТ 28168. Рекомендуется использовать действующие национальные стандарты, методические указания, применяемые при проведении химического анализа почв.

Опробование рекомендуется производить из поверхностного слоя методом «конверта» (смешанная проба на площади 20-25 м², образованная из 5 точечных проб – четыре в углах площадки и одна в центре) на глубину 0,00-0,20 м. Вокруг каждой из пяти точек делают еще по четыре прикопки. Таким образом, объединенная проба составляется из 25 точечных проб.

При отборе проб почвы из скважин используют метод индивидуальной пробы. Опробование грунтов на содержание легколетучих токсикантов и других загрязнителей, проникающих в подпочвенные горизонты на глубину до 3,0-3,5 м (бензол, толуол, ксилол, этилбензол, хлорированные углеводороды) следует производить в скважинах послойно (с глубины 0,0-0,2; 0,2-0,5; 0,5-1,0 м и далее не реже, чем через 1,0 м) на всю глубину зоны загрязнения.

Определение классов опасности, предельно-допустимых концентраций (ПДК), ориентировочно-допустимых концентраций (ОДК) загрязняющих веществ и общую оценку санитарного состояния почв следует производить в соответствии с нормативными документами Минздрава (СанПиН 2.1.7.1287-03) и национальными стандартами Российской Федерации (ГОСТ 17.4.2.01; ГОСТ 17.4.1.02; ГОСТ 17.4.3.04; ГОСТ 17.4.3.06), а также постановлениями Главного государственного санитарного врача от 23 января 2006 г. № 1 и от 18 мая 2009 г. № 32 (ГН 2.1.7.2041-06 и ГН 2.1.7.2511-09).

После ликвидации аварии и проведения рекультивации нефтезагрязненных земель, осуществляется контроль в соответствии с действующем на предприятии "Технологическим регламентом на рекультивацию нефтезагрязненных почв".

Загрязняющие вещества и параметры, величины которых для почв должны исследоваться: токсичность водных вытяжек по ускоренному биотестированию, массовые доли металлов, плотность, содержание гумуса, обменного натрия, емкость катионного обмена, фитотоксичность, биопродуктивность, токсичная щелочность, засоленность, рН водной вытяжки, сульфаты, хлориды. Набор определяемых показателей может изменяться в зависимости от объекта

воздействия. При аварийных разливах углеводородов, метанола, реагентов и минерализованных пластовых вод контролю также подлежат определение pH солевой вытяжки и карбоната кальция.

Таким образом, важнейшим звеном при осуществлении контроля соответствия осуществляемой хозяйственной деятельности проектным решениям, а также корректировки целей и задач экологической деятельности предприятий, разработки и реализации экологических программ является послепроектный анализ. Необходимым условием обеспечения экологической безопасности реализации проектных решений является создание сети производственного экологического мониторинга, которая предусматривает проведение мониторинговых исследований на основании специально разработанной программы экологического мониторинга.

Организация пунктов мониторинга. Порядок организации пунктов мониторинга устанавливается в соответствии с постановлением Правительства Ханты-Мансийского АО - Югры от 23 декабря 2011 г. N 485-п «О системе наблюдения за состоянием окружающей среды в границах лицензионных участков на право пользования недрами с целью добычи нефти и газа на территории Ханты-Мансийского автономного округа - Югры и признании утратившими силу некоторых постановлений Правительства Ханты-Мансийского автономного округа – Югры».

Для Кондинского месторождения рекомендуется обратить внимание на содержание ртути в почвах, из-за нехватки данных для корректной оценки данного элемента. Во всех элементах идет тенденция на рост, у ртути же наоборот, в 2018 году был скачок, хоть и незначительный, в 2021 году содержание снизилось.

Также в связи с тем, что появились новые проектируемые объекты, а также в связи повышения содержания нефтепродуктов и тяжелых металлов, необходимо установить дополнительные пункты наблюдений.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Обустройство Кондинского месторождения началось в 2015 году. Промышленное освоение территории связано во многих случаях с коренным преобразованием ландшафтной структуры. В связи с эксплуатацией данного участка, происходила миграция химических веществ, в том числе тяжелых металлов. Попадающие в грунт загрязняющие вещества постепенно вымываются из толщи отсыпки, распространяясь на прилегающей территории.

Химико-аналитические исследования показателей, в отобранных пробах почв, были выполнены лабораторией экологических исследований ПАО «Гипротюменнефтегаз», испытательной лабораторией ФГБУ ГСАС «Тюменская». Всего в ходе выпускной квалификационной работы было проанализировано 228 проб. Как видно из таблицы 2, концентрация загрязняющих веществ в почве изменяется. Исследования, проведенные в 2015, выполняли еще на неосвоенной территории, обустройство месторождения только начиналось. В ходе анализа проб почв на соответствие, превышений предельных допустимых концентраций зарегистрировано не было. Средние содержания элементов в почвах исследованного участка распределились таким образом (в порядке убывания концентрации): Fe – $1373,6 \pm 170,1$ мг/кг, Mg – $30,9 \pm 3,9$ мг/кг, нефтепродукты (НП) – $16,2 \pm 9,1$ мг/кг, Ni – $2,4 \pm 0,7$ мг/кг, Pb – $1,0 \pm 0,2$ мг/кг, As – $1,0 \pm 0,1$ мг/кг, Cu – $0,9 \pm 0,1$ мг/кг. Анализ проб таких элементов как бенз(а)пирен (БП), Hg, Cd показал наименьшее значение наличия загрязнителей в почвах.

Замечена тенденция роста значений показателей. С каждым годом (в пределах временной рамки исследования) отмечалось накопление нефтепродуктов и тяжелых металлов. Зафиксировано снижение концентрации ртути. Значение бенз(а)пирена оказалось ниже порогового значения. Отметим, что на данном участке были реализованы такие проектируемые объекты как центральный пункт сбора, кустовая насосная станция, газотурбинная электростанция, подстанции, автодороги, высоковольтные линии, поэтому

тенденция роста обусловлена в связи с активным началом эксплуатации месторождения.

Преимущественно подверглись антропогенному воздействию такие типы ландшафтов, как дренированные плоские террасовых равнин и придолинно-дренированных склонов (сосновые кустарничково-лишайниковые леса; сосновые и сосново-березовые кустарничково-зеленомошно-сфагновые леса; березово-сосновые и сосново-березовые редколесья на местах разновозрастных вырубков и гарей). Данный ландшафт отнесен к умеренно неустойчивым типам ландшафта. Общими чертами этих ландшафтов являются слабая дренированность, повышенный уровень грунтовых вод, лесная растительность, однотипные почвы с маломощным органомным слоем и проявлением оглеения в пределах почвенного профиля. Менее подвержены ландшафты покровного заторфовывания междуречий (верховые сфагново-кустарничковые болота; грядово-мочажинные сфагново-кустарничковые болота с редкой сосной по минеральным грядам) Данный ландшафт отнесен к неустойчивому типу ландшафтов.

По результатам проведения оценки динамики распространения загрязняющих веществ была дана рекомендация в проведении программы экологического мониторинга почв, а именно уделить усиленное внимание оценке территории из-за повышения содержания нефтепродуктов, марганца, меди, свинца, железа, никеля, мышьяка, кадмия. Недропользователям и необходимым организациям, проводящим экологический мониторинг следует обратить внимание на содержание ртути в почвах для корректной оценки. Так, в 2018 году среднее количество ртути было 0,03 мг/кг, к 2021 году же содержание ртути понизилось до 0,01 мг/кг. Также в связи с тем, что появились новые объекты, просим установить дополнительные пункты наблюдений.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

Книжные издания

1. Агрохимические методы исследования почв. М.: Наука, 1975. 656 с.
2. Аكوпова Г.С. Разложение углеводов нефти в иллювиальном горизонте почвы под действием биологических средств / Г.С. Аكوпова, В.Н. Башкин, Е.Л. Листов и др. // Газовая промышленность. – 2010. – № 2. – С. 87–91.
3. Баранов А.В. Полуостров Ямал: экологические проблемы и пути их решения: обз. инф. / А.В. Баранов. – М.: ИРЦ «Газпром», 2006.
4. Башкин В.Н. Прогнозирование микробиологического очищения почвы от углеводов газового конденсата и нефти / В.Н. Башкин, Г.С. Аكوпова и др. // Защита окружающей среды в нефтегазовом комплексе. – 2010. – № 4. – С. 20–24.
5. Башкин В.Н. Разложение углеводов газового конденсата и нефти в почве ремедирующими средствами / В.Н. Башкин, Г.С. Аكوпова, Е.Л. Листов и др. / Трубопроводный транспорт [теория и практика]. – ВНИИСТ, 2010. – № 3. – С. 37–40.
6. Безносиков Василий Александрович, Лодыгин Евгений Дмитриевич, Чуков Серафим Николаевич Ландшафтно-геохимическая оценка фонового содержания тяжелых металлов в почвах таежной зоны // Biological Communications. 2010. №2.
7. Гамм Т.А., Гамм А.А. «Исследование закономерностей распространения от источника загрязнения тяжелых металлов и нефтепродуктов на месторождении нефти» Оренбургский государственный университет, 2015.
8. Гвоздецкий Н.А. Физико-географическое районирование Тюменской области. Изд-во Московского университета, 1973. 245 с.
9. Джумашева К.А., Волкова И.В. «Биохимическая активность почв на Карачаганакском нефтегазоконденсатном месторождении» Астраханский государственный технический университет. Биологические науки. с. 8-11

10. Жакишева А.А. «Пути предотвращения воздействия нефтегазовых производств на окружающую среду». Вестник Челябинского государственного университета. 2011. № 32 (247). Экономика. Вып. 34. С. 142–149.
11. Жаркова Е.В. Развитие нефтегазодобывающих регионов Сибири и Дальнего Востока: инновации и перспективы // Известия вузов. Инвестиции. Строительство. Недвижимость. 2015. №4 (15).
12. Заиканов В.Г., Минакова Т.Б. Геоэкологическая оценка территорий. М., 2005.
13. Завалишин С. И., Завалишина О. М., Шевердин А. И. Геохимические особенности профильного распределения тяжелых металлов в почвах средней тайги Западно-Сибирской низменности // Известия ОГАУ. 2005. №8-1.
14. Ильина И.С., Махно В.Д. Геоботаническое картографирование. Врезка на карте «Растительность Западно-Сибирской равнины». М. ГУГК, 1976.
15. Инструкция по охране окружающей среды при бурении скважин на нефть и газ на суше (РД 39–133–94). М.: Роснефть, 1994.
16. Исаченко А.Г. Введение в экологическую географию: учеб. пособие. СПб, 2003
17. Коновалова Н.В., Шумилова Ю.Н. «Методология создания карты геоэкологического районирования в среде ГИС на примере Ненецкого автономного округа» Вестник Северного (Арктического) федерального университета. Серия: Естественные науки 2008. с. 70-75
18. Коростелева Е. А., Винокуров М. В., Морозов А. Е., Морозова Р. В. Производственный экологический мониторинг состояния окружающей природной среды на территории Красноленинского нефтегазоконденсатного месторождения // Леса России и хозяйство в них. 2009. №4 (34).
19. Московченко Д. В. Картографирование устойчивости ландшафтов севера Западной Сибири к химическому загрязнению // География и природные ресурсы. 1994. № 3. С. 129– 138.
20. Московченко Д. В., Бабушкин А.Г. «Фоновое содержание подвижных форм металлов в почвах севера Западной Сибири». Вестник Тюменского

государственного университета. Экология и природопользование. 2015. Том 1. №3(3). с. 163-174

21. Мурзаков Б.Г. Экологическая биотехнология для нефтегазового комплекса (теория и практика) / Б.Г. Мурзаков. – М.: МГУ, 2005 – С. 76–88.

22. Охрана окружающей природной среды. Практическое пособие для разработчиков проектов строительства» М.: ФГУП «ЦЕНТРИНВЕСТпроект», 2006 г.;

23. Пат. 2449001. Способ рекультивации нарушенных земель / Ишков А.Г., Пыстина Н.Б., Листов Е.Л., Балакирев И.В., Никишова А.С.

24. Пислегин Д.В., Соромотин А.В. Классификация площадок геологоразведочных скважин по степени опасности в Западной Сибири //Вестн. Тюменского гос. ун-та. 2014. № 47. С. 76–82.

25. Побилат А.Е., Волошин Е.И. Марганец в почвах и растениях южной части средней Сибири// Микроэлементы в медицине 18(2), 2017. С. 43-47.

26. Природопользование на северо-западе Сибири: опыт решения проблем / Под ред. проф. В. В. Козина и проф. В. А. Осипова. Тюмень: ТюмГУ, 1996. 168 с.

27. Прохорова Н.В., Матвеев Н.М. Тяжелые металлы в окружающей среде. М.: Изд-во МГУ, 1980. 130 с.

28. Пыстина Н.Б., Листов Е.Л., Балакирев И.В., Никишова А.С., Липник С.И. «Применение современных биотехнологий при решении актуальных экологических задач». Охрана окружающей среды, энергосбережение и охрана труда в нефтегазовом комплексе: инновации, технологии, перспективы №2(13). 2013. с. 113-117

29. Романенко Е. А., Московченко Д.В., Кудрявцев А.А., Шигабаева Г.Н. Подвижные формы металлов в почвах Надым-Пуровского междуречья (Западная Сибирь) // Вестник НВГУ. 2020. №2.

30. Солодовников А.Ю. «Состояние сырьевой базы нефти и газа в Тюменской области». Вестник Тюменского государственного университета. Экология и природопользование. 2015. Том 1. №2(2). с. 50-61

31. Соромотин А.В. Воздействие добычи нефти на таежные экосистемы Западной Сибири: монография. Тюмень: Изд-во Тюменского гос. ун-та, 2010. 320 с.
32. Соромотин А.В. Оценка экологического состояния геологоразведочных скважин в Западной Сибири // Экология и промышленность России. 2006. № 2. С. 34–39.
33. Соромотин А.В., Пислегин Д.В. «Тяжелые металлы в донных отложениях шламовых амбаров геологоразведочных скважин Западной Сибири». Геоэкология. Инженерная геология. Гидрогеология. Геокриология. 2015. №6, с. 514-520
34. Тигеев А.А. «Ландшафтное картографирование территории восточно-таркосалинского нефтегазоконденсатного месторождения» Вестник экологии, лесоведения и ландшафтоведения, 2009. с. 195-202
35. Тигеев А.А. «Особенности мониторинга механической нарушенности ландшафтов на объектах добычи углеводородного сырья (Пуровский район Ямало-Ненецкого Автономного округа)». Вестник Тюменского государственного университета. Экология и природопользование. 2015. Том 1. №3(3). С. 17-28
36. Томина Т. К. Распределение нефтепродуктов в почвах месторождений Караарна и Восточная Кокарна // Почвоведение и агрохимия. 2015. №1
37. Шумилова Юлия Николаевна Выявление зон экологической уязвимости природной среды территории Ненецкого автономного округа к потенциальному воздействию со стороны нефтедобывающего комплекса по результатам геоэкологического районирования // Arctic Environmental Research. 2009. №1.
38. Яценко, И. Г., Перемитина, Т. О. (2015). Мониторинг экологического состояния нефтедобывающих территорий Западной Сибири с применением данных дистанционного зондирования. Интерэкспо Гео-Сибирь, 4 (1), 89-93.

Стандарты

39. ГН 2.1.5.1315-03 Предельно допустимые концентрации (ПДК) химических веществ в воде водных объектов хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования;
40. ГН 2.1.6.3492-17 Предельно допустимые концентрации (ПДК) загрязняющих веществ в атмосферном воздухе городских и сельских поселений;
41. ГН 2.1.7.2041-06 Предельно допустимые концентрации (ПДК) химических веществ в почве;
42. ГН 2.2.5.3532-18 Предельно допустимые концентрации (ПДК) вредных веществ в воздухе рабочей зоны";
43. ГОСТ 17.1.3.12-86 Охрана природы. Гидросфера. Общие правила охраны вод от загрязнения при бурении и добыче нефти и газа на суше;
44. ГОСТ 17.4.2.03-86 Охрана природы. Почвы. Паспорт почв;
45. ГОСТ 17.4.3.01-2017 Охрана природы. Почвы;
46. ГОСТ 17.4.3.04-85 Охрана природы. Почвы. Общие требования к контролю и охране от загрязнения;
47. ГОСТ Р 53713-2009 Месторождения нефтяные и газонефтяные. Правила разработки (Переиздание)
48. Постановление Правительства Ханты-Мансийского АО - Югры от 23 декабря 2011 г. N 485-п «О системе наблюдения за состоянием окружающей среды в границах лицензионных участков на право пользования недрами с целью добычи нефти и газа на территории Ханты-Мансийского автономного округа - Югры и признании утратившими силу некоторых постановлений Правительства Ханты-Мансийского автономного округа – Югры»;
49. СанПиН 2.1.7.1287-03 Санитарно-эпидемиологические требования к качеству почвы (с изменениями от 25 апреля 2007 г.);
50. СП 11-102-97 «Инженерно-экологические изыскания для строительства»;
51. СП 47.13330.2016 «Инженерные изыскания для строительства. Основные положения».