

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Институт природных ресурсов
Специальность Экология и природопользование
Кафедра геоэкологии и геохимии

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

Тема работы
Геоэкологическая характеристика и проект мониторинга территории Катильгинского нефтяного месторождения (Томская область)

УДК 504.064:55:502.3:622.276(571.16)

Студент

Группа	ФИО	Подпись	Дата
2Г21	Яранцева Софья Михайловна		

Руководитель

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Ассистент	Ялалтдинова Альбина Рашидовна	Кандидат геолого-минералогических наук		

КОНСУЛЬТАНТЫ:

По разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент кафедры экономики природных ресурсов	Цибулькикова Маргарита Радиевна	Кандидат географических наук		

По разделу «Социальная ответственность»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент кафедры экологии и безопасности жизнедеятельности	Крепша Нина Владимировна	Кандидат геолого-минералогических наук		

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ:

Зав. кафедрой	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Геоэкологии и геохимии	Язиков Егор Григорьевич	Доктор геолого-минералогических наук		

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Институт природных ресурсов
Специальность Экология и природопользование
Кафедра геоэкологии и геохимии

УТВЕРЖДАЮ:

Зав. кафедрой

Язиков Е. Г.

(Подпись)

(Дата)

(Ф.И.О.)

ЗАДАНИЕ

на выполнение выпускной квалификационной работы

В форме:

Бакалаврской работы

(бакалаврской работы, дипломного проекта/работы, магистерской диссертации)

Студенту:

Группа	ФИО
2Г21	Яранцевой Софье Михайловне

Тема работы:

Геоэкологическая характеристика и проект мониторинга территории Катальгинского нефтяного месторождения (Томская область)	
Утверждена приказом директора (дата, номер)	

Срок сдачи студентом выполненной работы:	
--	--

ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ:

Исходные данные к работе (наименование объекта исследования или проектирования; производительность или нагрузка; режим работы (непрерывный, периодический, циклический и т. д.); вид сырья или материал изделия; требования к продукту, изделию или процессу; особые требования к особенностям функционирования (эксплуатации) объекта или изделия в плане безопасности эксплуатации, влияния на окружающую среду, энергозатратам; экономический анализ и т. д.).	Фондовые материалы, материалы охраны окружающей среды Томской области и другие литературные источники.
---	--

Перечень подлежащих исследованию, проектированию и разработке вопросов (аналитический обзор по литературным источникам с целью выяснения достижений мировой науки техники в рассматриваемой области; постановка задачи исследования, проектирования, конструирования; содержание процедуры исследования, проектирования, конструирования; обсуждение результатов выполненной работы; наименование дополнительных разделов, подлежащих разработке; заключение по работе).	Геоэкологическое задание Введение Глава 1. Характеристика района расположения объекта работ Глава 2. Геоэкологическая характеристика объекта работ Глава 3. Обзор и анализ ранее проведенных на объекте исследований работ Глава 4. Методика и организация проектируемых работ Глава 5. Виды, методика, условия проведения и объем проектируемых работ Глава 6. Социальная ответственность при проведении геоэкологического мониторинга территории Катильгинского нефтяного месторождения Глава 7. Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение Заключение
Перечень графического материала (с точным указанием обязательных чертежей)	Проектный план геоэкологического мониторинга территории объекта работ
Консультанты по разделам выпускной квалификационной работы (с указанием разделов)	
Раздел	Консультант
Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	Цибульниковая Маргарита Радиевна
Социальная ответственность	Крепша Нина Владимировна

Дата выдачи задания на выполнение выпускной квалификационной работы по линейному графику	
---	--

Задание выдал руководитель:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Ассистент кафедры геоэкологии и геохимии	Ялалтдинова Альбина Рашидовна	Кандидат геолого-минералогических наук		

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
2Г21	Яранцева Софья Михайловна		

ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА «СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА КАТЫЛЬГИНСКОГО НЕФТЯНОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ»

Студенту:

Группа	ФИО
2Г21	Яранцева Софья Михайловна

Институт	ИПР	Кафедра	ГЭГХ
Уровень образования	Бакалавр	Направление/специальность	Экология и природопользование

Исходные данные к разделу «Социальная ответственность»:

1. Характеристика объекта исследования (вещество, материал, прибор, алгоритм, методика, рабочая зона)	Катыльгинское месторождение в административном отношении относится к Каргасокскому району, расположенному в западной части Томской области. Ближайший населённый пункт постоянного проживания пос. Катыльга. Работы планируется проводить в зимне-летний период. Геоэкологические исследования будут проводиться в три этапа: полевые, камеральные и лабораторныеработы:
---	--

Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:

1. Анализ выявленных вредных факторов проектируемой производственной среды в следующей последовательности:	– Отклонение показателей микроклимата на открытом воздухе – Повреждения в результате контакта с насекомыми и животными – Отклонение параметров микроклимата в помещении – Повышенная запыленность и загазованность рабочей зоны – Повреждение химическими реактивами – Недостаточная освещенность рабочей зоны Повышенный уровень шума на рабочем месте
2. Анализ выявленных опасных факторов проектируемой произведённой среды в следующей последовательности	Источник - технологические и электроприборы. Средства защиты: заземление, перчатки. - пожаровзрывобезопасность. Причины – не соблюдение техники безопасности с электроприборами - профилактические мероприятия проводятся в соответствии Федеральному закону от 22.07.2008 N 123-ФЗ (ред. от 10.07.2012) "Технический регламент о требованиях пожарной безопасности"
3. Защита в чрезвычайных ситуациях:	Внезапный вылив нефти. Рассмотрение причин и мероприятий по предотвращению возникновения аварийных разливов нефти.

Дата выдачи задания для раздела по линейному графику	
--	--

Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент кафедры экологии и безопасности жизнедеятельности	Крепша Нина Владимировна	Кандидат геолого-минералогических наук		

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
2Г21	Яранцева Софья Михайловна		

**ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА
«ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ, РЕСУРСОЭФФЕКТИВНОСТЬ И
РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ»**

Студенту:

Группа	ФИО
2Г21	Яранцева Софья Михайловна

Институт	Институт природных ресурсов	Кафедра	Геоэкологии и геохимии
Уровень образования	Бакалавр	Направление/специальность	Экология и природопользование

Исходные данные к разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»:	
1. Стоимость ресурсов научного исследования (НИ): материально-технических, энергетических, финансовых, информационных и человеческих	1.Литературные источники;
2. Нормы и нормативы расходования ресурсов	2.Методические указания по разработке раздела;
3. Используемая система налогообложения, ставки налогов, отчислений, дисконтирования и кредитования	3.Сборник сметных норм на геологоразведочные работы. ССН. Вып.2: Геолого-экологические работы. – М.: ВИЭМС, 1992. – 292с.
Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:	
1. Оценка коммерческого и инновационного потенциала НТИ	1.Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение
2. Разработка устава научно-технического проекта	2. Расчёт затрат времени и труда по видам работ
3. Планирование процесса управления НТИ: структура и график проведения, бюджет, риски и организация закупок	3.Нормы расхода материалов
4. Определение ресурсной, финансовой, экономической эффективности	4.Общий расчет сметной стоимости

Дата выдачи задания для раздела по линейному графику	
--	--

Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент кафедры экономики природных ресурсов	Цибульников Маргарита Радиевна	Кандидат географических наук		

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
2Г21	Яранцева Софья Михайловна		

РЕФЕРАТ

Выпускная квалификационная работа состоит из 120 страниц, 17 рисунков, 53 таблиц, 68 источников, 1 приложения.

Ключевые слова: геоэкологическая характеристика, геоэкологический мониторинг, Каргасокский район, Катильгинское нефтяное месторождение, Томская область.

Объектом исследования является Катильгинское нефтяное месторождение (Томская область).

Цель работы – дать геоэкологическую характеристику исследуемого объекта и составить проект мониторинга на территории Катильгинского нефтяного месторождения (Томская область).

В процессе исследования проводились: проект комплексного геоэкологического мониторинга в пределах объектов устройств Катильгинского нефтяного месторождения, подробно рассматривались следующие вопросы:

- 1) Характеристика района расположения объекта работ,
- 2) Геоэкологическая характеристика,
- 3) Обзор и анализ ранее проведенных работ.

Учитывая полученную информацию, была обоснована методика и организация работ. Выбраны виды, методики, условия проведения и объем проектируемых работ. В качестве спец вопроса были предложены биотестирование с использованием *Drosophila* в качестве тест-объекта для нефтешламов Катильгинского нефтяного месторождения, а также был проведен литературный обзор по технологиям утилизации нефтешламов.

В результате исследования составлен проект геоэкологического мониторинга на территории Катильгинского нефтяного месторождения (Томская область).

Список сокращений

БКНС – блочная кустовая насосная станция
ВЭЖХ - высокоэффективная жидкостная хроматография
ГН - гигиенический норматив
ДНС - дожимная насосная станция
ЕРН - естественные радионуклиды
ЕРЭ - естественные радиоактивные элементы
ИЗА - индекс загрязнения атмосферы
ИЗВ - индекс загрязнённости воды
КИЗ - комбинаторный индекс загрязнения
ЛПЗ - лимитирующий показатель загрязнения
ЛЭП - линии электропередач
МЭД - мощность экспозиционной дозы
НДП - нормативные документ предприятия
ОБУВ - ориентировочно безопасный уровень воздействия
ОДК - ориентировочно допустимая концентрация
ОДУ - ориентировочно допустимый уровень
ПДК - предельно допустимая концентрация
ПДК м.р. - ПДК максимальная разовая
ПДК р.х. - ПДК для водоёмов рыбохозяйственного назначения
ПНД Ф - природоохранные нормативные документы, федеративные
ПТБ - печь трубчатая блочная
РВС - резервуар вертикальный стальной
РД - руководящий документ
РМЦ - ремонтно-механический цех
СанПиН - Санитарные правила и нормы
СП - санитарные правила
СПЗ - суммарный показатель загрязнения
УПН – установка подготовки нефти
ФР - федеральный реестр
ЦНС - центробежный секционный насос
ШГН - штанговый глубинный насос
ЭГД - эффективная годовая доза
ЭЦН - электрический центробежный насос

Содержание

Введение.....	10
Геоэкологическое задание.....	12
1. Характеристика района расположения объекта работ.....	14
1.1 Административно – географическая характеристика района.....	14
1.2 Климатическая характеристика района.....	15
1.3 Гидрологические условия.....	15
1.3.1 Характеристика поверхностных вод.....	17
1.3.2 Характеристика подземных вод.....	17
1.4 Почвенно-грунтовая характеристика.....	19
1.5 Флора и фауна.....	19
1.5.1 Животный мир.....	19
1.5.2 Растительность.....	20
1.6 Медико – демографическая характеристика.....	21
1.7 Ландшафтно - геологические особенности объекта.....	23
2. Геоэкологическая характеристика объекта.....	23
2.1 Характеристика производственной деятельности.....	24
2.2 Факторы техногенного воздействия на окружающую среду.....	26
2.2.1 Воздействие на почвы и ландшафты.....	27
2.2.2 Воздействие на атмосферу.....	28
2.2.3 Воздействие на подземные и поверхностные воды.....	30
2.2.4 Растительность деградированных земель.....	30
2.2.5 Антропогенная нагрузка на фауну.....	21
2.2.6 Размещение отходов.....	32
2.3 Способы утилизации буровых отходов.....	32
3. Обзор, анализ и оценка ранее проведенных исследований на объекте работ.....	36
3.1 Геоэкологическая изученность объекта.....	36
3.1.1 Инженерно – экологические изыскания.....	36
3.1.2 Состояние ландшафтов.....	37
3.1.3 Состояние поверхностных вод и донных отложений.....	39
3.1.4 Геоботаническая обстановка.....	39
3.1.5 Состояние атмосферного воздуха.....	40
3.2 Радиоэкологическая изученность объекта.....	43
3.3 Биотестирование с использованием <i>Drosophila</i> в качестве тест-объекта.....	45
3.3.1 Жизненный цикл, биологические и морфологические особенности дрозофилы.....	45
3.3.2 <i>Drosophila melanogaster</i> , как тест- объект.....	46
3.3.3 Метод исследования.....	47
4. Методика и виды исследований.....	50
4.1 Цели и задачи организации геоэкологического мониторинга.....	50
4.2 Мониторинг атмосферного воздуха	51

4.3	Мониторинг загрязнения снегового покрова	53
4.4	Мониторинг почвенного покрова	54
4.5	Мониторинг поверхностных вод и донных отложений	57
4.6	Мониторинг состояния растительности	61
4.7	Мониторинг геологической среды	63
4.7.1	Мониторинг подземных вод	63
4.7.2	Мониторинг экзогенных геологических процессов	65
4.8	Мониторинг радиационной обстановки	65
4.9	Организация и ликвидация полевых работ	66
5.	Методы подготовки лабораторных испытаний и анализа проб.....	68
5.1	Атмосферный воздух.....	68
5.2	Снеговой покров.....	71
5.3	Почвенный покров.....	74
5.4	Поверхностные воды и донные отложения.....	78
5.5	Растительный мир.....	85
5.6	Геологическая среда.....	87
5.7	Радиационная обстановка.....	90
6.	Социальная ответственность при проведении мониторинговых исследований на территории Катильгинского нефтяного месторождения.....	93
6.1	Профессиональная социальная безопасность.....	94
6.1.1	Анализ вредных производственных факторов и обоснование мероприятий по их устранению (производственная санитария).....	95
6.1.2.	Анализ опасных производственных факторов и обоснование мероприятий по их устранению (техника безопасности).....	100
6.2.	Безопасность в чрезвычайных ситуациях.....	102
7.	Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение.....	102
7.1	Технико-экономическое обоснование продолжительности работ по объекту и объемы проектируемых работ.....	102
7.2	Расчет затрат времени и труда по видам работ.....	106
7.2.1	Расчет затрат времени.....	106
7.2.2	Расчет затрат труда.....	108
7.3	Расчет затрат материалов.....	108
7.4	Расчет оплаты труда.....	110
7.5	Расчет затрат на подрядные работы.....	111
7.6	Общий расчет сметной стоимости проектируемых работ.....	112
	Заключение.....	114
	Список литературы.....	115
	Приложение. Карта-схема организации пунктов комплексного геоэкологического мониторинга на территории Катильгинского нефтяного месторождения (Томская область).....	119

Введение

Важным инструментом в обеспечении экологической безопасности производственной деятельности является геоэкологический мониторинг. Геоэкологический мониторинг является обязательным элементом в программах комплексного социально-экономического развития различных регионов, территориально-производственных комплексов и отдельных предприятий.

Геоэкологический мониторинг рассматривается как совокупность систем комплексного наблюдения за антропогенными и природными источниками воздействия, состоянием окружающей среды, динамикой происходящих в ней изменений, прогнозом развития ситуаций и управлением ими. В основе мониторинга лежат систематические наблюдения за экологическими эффектами взаимодействия природы, населения и хозяйства на определенной территории [2].

Нефтедобывающая промышленность провоцирует экологические изменения, приводит к ускорению деградации ландшафтов природной среды. Специфика эксплуатации объектов нефтегазового комплекса состоит в том, что они оказывают влияние на окружающую среду в целом, поэтому мониторинг этих объектов по сути своей должен быть комплексным, включающим наблюдения за всеми компонентами окружающей среды.

Цель работы – провести комплексный геоэкологический мониторинг на территории Катъльгинского нефтяного месторождения. Мониторинг объектов нефтегазового комплекса состоит из мониторинга гидросферы, атмосферного воздуха, загрязнения почвенного и снегового покрова, состояния растительности и животного мира, геологической среды и радиационной обстановки.

В рамках данной работы предстоит выполнение следующих задач:

1. Изучение имеющейся информации о Катъльгинском нефтяном месторождении.
2. Изучение информации об источниках загрязнения на Катъльгинском нефтяном месторождении.
3. Наблюдение за состоянием компонентов окружающей среды на Катъльгинском нефтяном месторождении.
4. Выработка рекомендаций и предложений по устранению и предупреждению негативного воздействия на окружающую среду.

Мониторинг окружающей среды проводится с целями предотвратить или минимизировать негативное воздействие промышленного объекта на природную среду.

Наименование объекта: Катыльгинское нефтяное месторождение
Местонахождение объекта: Томская область, Каргасокский район

Геоэкологическое задание

на проведение геоэкологического мониторинга на территории деятельности Катыльгинского нефтяного месторождения.

Основание выдачи геоэкологического задания: пункт лицензионного соглашения на право пользования недрами №01234 ПО.

Целевое назначение работ: оценка состояния, контроль и прогноз изменений компонентов окружающей среды на территории Катыльгинского нефтяного месторождения.

Пространственные границы объекта: Площадь лицензионного участка Катыльгинского нефтяного месторождения составляет 148,782 км². Работы будут проводиться в пределах лицензионного участка.

Промышленную разработку Катыльгинского месторождения ведет ОАО «Томскнефть ВНК» на основании лицензий на право пользования участком недр (ТОМ № 00010 НЭ для Катыльгинского НМ; ТОМ № 00011 НЭ). Разработка месторождения ведется сроком от 17.09.1998 сроком до 16.09.2021.

Атмосферный воздух:

Газовый состав: пары фракций нефти, бенз(а)пирен, диоксид азота, оксид азота, бензол, толуол, ксилол, оксид углерода, фенол, углеводороды по метану, углеводороды по гексану; пылеаэрозоли: металлы (Cd, Hg, Pb, Zn, Ni, Cu, Cr, V, Mn); сажа.

Снеговой покров:

В снеготалой воде – pH, электропроводность, сульфаты, нитраты, хлориды, ионы аммония; общая жесткость, нефтепродукты (бензол, толуол, ксилол), бенз(а)пирен. В твердом осадке – металлы (Cd, Hg, Pb, Zn, Ni, Cu, Cr, V, Mn).

Поверхностные воды:

pH, цвет, прозрачность, запах, температура, сульфаты, ионы аммония, нитраты, нитриты, нефтяные компоненты (углеводороды, ароматические углеводороды, смолы), фенолы, бенз(а)пирен, общая жесткость, фосфор общий и фосфат; сульфаты; сульфиды; хлориды; гидрокарбонаты; фториды; алюминий; свинец; медь; кадмий; хром; никель; кобальт; марганец; цинк; железо; ртуть; метанол; K⁻; Na⁺; Ca²⁺; Mg²⁺.

Донные отложения:

консистенция; влажность; сульфаты, ионы аммония, нитраты, нитриты, нефтяные компоненты (углеводороды, ароматические углеводороды, смолы), фенолы, бенз(а)пирен, фосфор общий и фосфат; сульфаты; сульфиды; хлориды; гидрокарбонаты; фториды; алюминий; свинец; медь; кадмий; хром; никель; кобальт; марганец; цинк; железо; ртуть; метанол; K⁻; Na⁺; Ca²⁺; Mg²⁺.

Подземные воды:

pH, БПК, цвет, прозрачность, запах, температура, глубина залегания грунтовых вод, сульфаты, ионы аммония, нитраты, нитриты, нефтяные компоненты (углеводороды, ароматические и полициклические углеводороды, смолы, асфальтены), фенолы, бенз(а)пирен, общая жесткость, алюминий; свинец; медь; кадмий; хром; никель; кобальт; марганец; цинк; железо; ртуть; K^- ; Na^+ ; Ca^{2+} ; Mg^{2+} .

Почвенный покров:

pH водной вытяжки, гигроскопическая влажность, электропроводность, сульфат-ион, хлорид-ион, нефтепродукты, бенз(а)пирен, железо, тяжёлые металлы: 1 класса опасности - Cd, Hg, Pb, Zn; 2 класса опасности - Ni, Cu, Cr; 3 класса опасности - V, Mn; Лактозоположительные кишечные палочки (колиформы), энтерококки (фекальные стрептококки), патогенные микроорганизмы (по эпидпоказаниям), яйца и личинки гельминтов (жизнеспособные).

Экзогенные геологические процессы:

Виды (на территории исследуемого объекта): Заболачивание, эрозия, суффозия.

Радиационная обстановка:

МЭД внешнего гамма-излучения; удельная активность естественных и искусственных радионуклидов (U^{238} (по Ra), Th^{232} , K^{40}) в почве.

Основные методы:

Методы мониторинга	Компонент природной среды
1. Атмогеохимический	Атмосферный воздух Снеговой покров
2. Гидрологический	Поверхностные воды
3. Гидрогеохимический	Поверхностные воды Подземные воды
4. Гидролитогеохимический	Донные отложения
5. Гидрогеологический	Подземные воды
6. Литогеохимический	Почва
7. Биоиндикационный	Растительность
8. Геофизический	Почва
9. Гамма-радиометрический и гамма-спектрометрический	
10. Гидродинамический	Подземные воды

Геоэкологические задачи:

1. Изучение имеющейся информации о Катыльгинском нефтяном месторождении;
2. Изучение информации об источниках загрязнения;
3. Наблюдение за состоянием компонентов окружающей среды;
4. Выработка рекомендаций и предложений по устранению и предупреждению негативного воздействия на окружающую среду.

Последовательность решения задач:

1. Проведение литературного обзора;
2. Рекогносцировочные работы;
3. Обоснование необходимости организации мониторинга;
4. Выбор методов исследований, постов наблюдения.
5. Отбор проб, пробоподготовка;
6. Лабораторно - аналитические исследования;
7. Обработка полученных данных, составление отчета.

Ожидаемые результаты: оценка состояния окружающей среды в пределах территории Катальгинского нефтяного месторождения, в сравнении с нормативами и фоновыми показателями. Выявление источников загрязнения на месторождении. Разработка мероприятий по уменьшению негативного воздействия Катальгинского нефтяного месторождения.

Сроки выполнения: 01.01.2017 г. – 01.01.2020 г.

Первый заместитель
председателя департамента

Г.Н. Борисюк

Согласовано:
Начальник отдела лицензирования
природных ресурсов

М.О. Никифоров

Начальник отдела мониторинга
геологической среды и водных объектов

К.Л. Лысого

1 Характеристика района расположения объекта работ

1.1 Административно-географическая характеристика района

В административном отношении данное месторождение расположено в Каргасокском районе Томской области. Ближайшим населенным пунктом является п. Катыйлга, расположенный в 28 км юго-восточнее от п. Пионерный (рис.1).

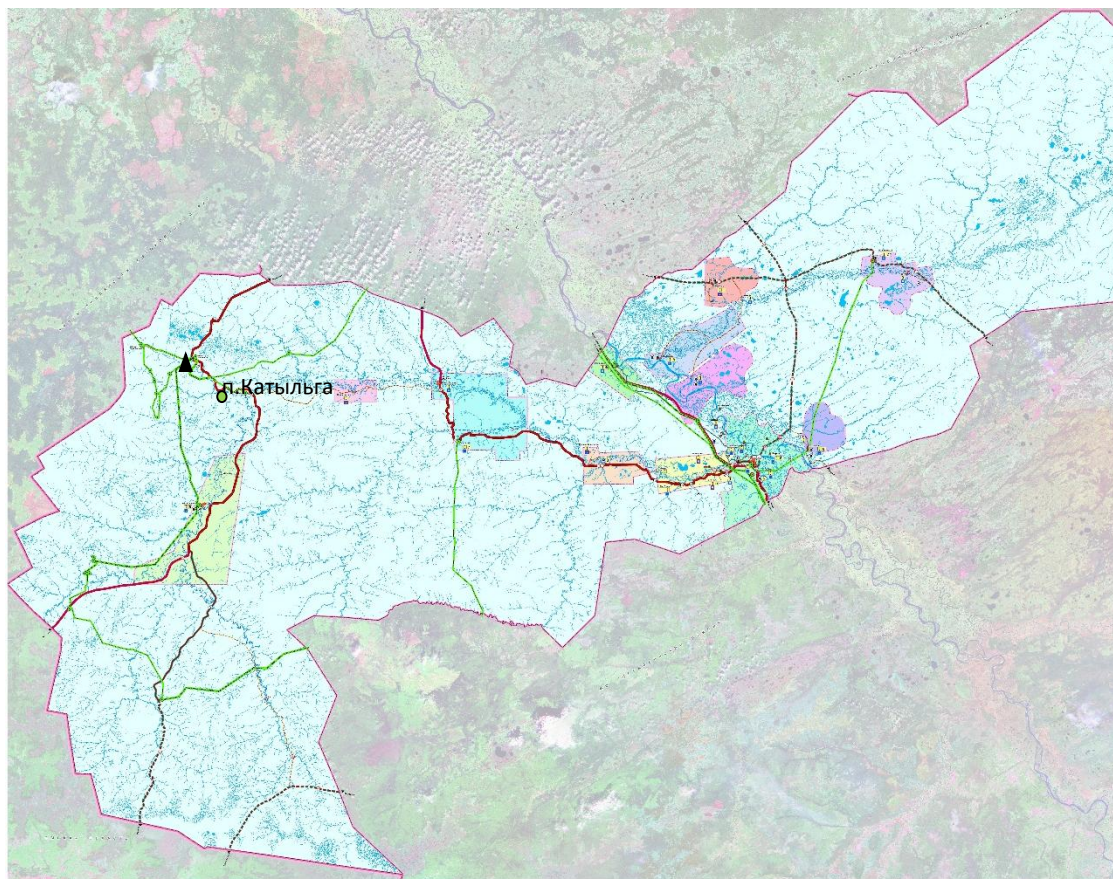


Рис. 1. Карта Каргасокского района [16]

▲ - Катыйгинское нефтяное месторождение

Наиболее крупными населенными пунктами в районе месторождений являются поселки: Средний Васюган, Новый Васюган и Мыльджино. Месторождение удалено на 600 км к северо–западу от г. Томска и на 180 км к северо–востоку от г. Стрежевого. В северной части Катыйгинского нефтяного месторождения расположен вахтовый поселок Пионерный.

В географическом положении месторождение расположено в междуречье рек - левобережных притоков р. Оби: р. Лонтынях, р. Махня и р. Васюган. Наиболее крупные водотоки месторождений – р. Катыйлга и р. Еллёкулумьях характеризуются сильно меандрирующими руслами и большой площадью водосбора. Рельеф поверхности месторождения плосковолнистый с обширными верховыми выпуклыми болотами. За пределами заболоченных участков имеются строительные материалы: лес, глина, участками тонкозернистый песок.

В непосредственной близости от месторождения расположены нефтяные промыслы: Лонтыняхского, Озерного, Столбового и Оленьего, Заподно-Катыльгинского, Первомайского месторождений.

Месторождение связано автодорогой бетонного покрытия от в/п Пионерный до причала п. Катыльга, по которой грузы от причала через в/п Пионерный доставляются на месторождения. От Катыльгинского месторождения дорога имеет продолжение на северо – восток до г. Стрежевой и пос. Александровский, затем она выходит к основной транспортной водной артерии р. Обь. Кроме того, через в/п Пионерный проходит автозимник Томск – Стрежевой. От п. Катыльга до п. Каргасок действует зимняя дорога.

Для транспортных операций служат железнодорожные станции г. Нижневартовска и г. Томска, откуда поступающие грузы доставляются автомобильным транспортом до баз производственно – технологической комплектации. Далее грузы водным транспортом в навигационный период доставляются по рекам: Обь, Томь, и Васюган до причала п. Катыльги.

Перевозка срочных грузов и доставка вахт осуществляется посредством авиатранспорта. Для этих целей в п. Пионерном построен Аэропорт, который находится в 2 км северо – восточнее вахтового поселка. Прием авиатранспорта осуществляется на взлетно – посадочную полосу с бетонным покрытием[2].

1.2 Климатическая характеристика района

Климат района месторождения континентальный с теплым коротким летом и умеренно холодной продолжительной зимой, избыточным увлажнением и резкими изменениями элементов погоды за короткие периоды. Климат характеризуется большим контрастом температур в течение года и появлением гололедно-изморозевых и опасных явлений.

Средняя максимальная температура наиболее жаркого месяца - $+23.7^{\circ}\text{C}$, средняя минимальная температура наиболее холодного месяца января - -25.7°C . Среднегодовая температура воздуха составляет -1.4°C , абсолютный минимум температуры - -55°C , абсолютный максимум $+37^{\circ}\text{C}$.

Преобладают ветры юго-западного и южного направлений, среднегодовая роза ветров Ю-17% и ЮЗ-24%. Самое ветряное время года - весна. По СНиП 2.01.07-85 ветровые нагрузки составляют 23 кгс/м^2 [1].

1.3 Гидрологические условия

1.3.1 Характеристика поверхностных вод

Гидрографическая сеть района месторождений представлена бассейнами реки Еллёкулумьях (рис.2). Река Еллёкулумьях берет свое начало из верховых болот, расположенных на водораздельном массиве левобережных притоков р. Оби: р. Малого Югана, р. Большого Югана и р. Васюган. Водотоки, пересекающие территорию нефтяного месторождения относятся к категории малых рек 3-5 порядков.

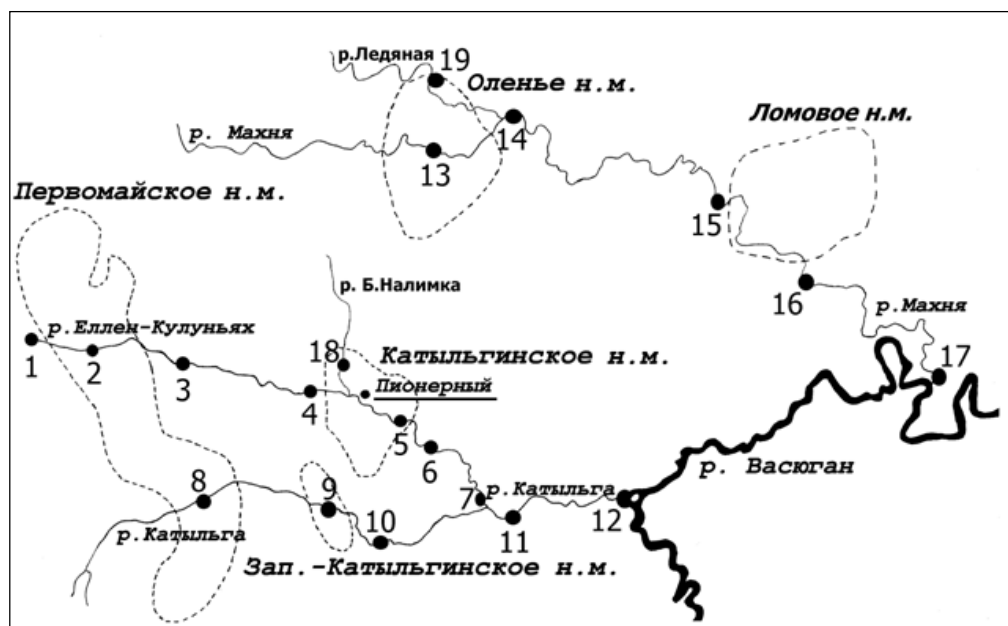


Рис. 2. Карта-схема речной системы в районе Катыльгинского нефтяного месторождения [13]

Река Еллёкулумьях принадлежит бассейну р. Васюган и берет свое начало на территории Первомайского нефтяного месторождения. Река Еллёкулумьях, левобережный приток р. Катыльга, имеет общую длину 97 км с площадью водосбора 654 км².

Реки и ручьи, протекающие по территории Катыльгинского месторождения, принадлежат бассейну р. Еллёкулуньях с притоками: Большая Налимка, Малая Налимка, 10-й километр (таблица 1).

Таблица 1

Гидрографические характеристики водотоков на территории месторождения [13]

Наименование водотока	Площадь водосбора, км ²	Количество притоков	Длина реки, км	Густота речной сети, км/км ²	Уклон, %
р. Еллёкулумьях	125	10	27	0,58	0,25
р. Бол. Налимка	25	4	9,1	0,7	1,13
р. М. Налимка	27	3	7	0,35	3,5

На территории Катыльгинского нефтяного месторождения р. Еллёкулумьях является единственным крупным водотоком, пересекающим месторождение в центральной части. Остальные водотоки – небольшие речки – являются притоками этой реки. Таким образом, протяженность участка реки на территории Катыльгинского месторождения составляет 27 км. Площадь водосбора в пределах месторождения составляет 125 км². Густота речной сети

этой реки на данном участке составляет 0,58 км/км². Общее падение высотных отметок реки в пределах лицензионного участка составляет 6,5 м, уклон - 0,25%.

Грунты, слагающие русла всех исследуемых водотоков, представляют собой легкорастворимые песчаные и супесчаные грунты с примесью торфяных отложений. Для всех створов характерно наличие в русле топляка, коряг (захламленное русло).

Речная сеть исследуемой территории представлена малыми равнинными меандрирующими водотоками с меандрирующими руслами [13].

1.3.2. Характеристика подземных вод

Рассматриваемая площадь Катильгинского месторождения расположена в центральной части Западно-Сибирского артезианского бассейна и в соответствии с гидрогеологическим районированием относится к Средне-Обскому бассейну II порядка.

Болотные воды и “верховодка”, приуроченные к озерно-болотным отложениям верхнечетвертичного возраста и широко распространены на территории месторождений. Отложения озер и болот встречаются на всех геоморфологических поверхностях месторождений. Водовмещающими породами являются торф, илы, суглинки и пески. Наиболее широким распространением пользуются болотные воды, приуроченные к торфу.

Гидрогеологическое подразделение пород неоген-четвертичного возраста включает водоносные отложения смирновской, ютымасской и абросимовской свит, образующих первые от поверхности постоянные водоносные горизонты.

Сеноманские воды покурской свиты верхнемелового водоносного комплекса используют на месторождениях для законтурного очагового заводнения в целях поддержания пластового давления [17].

1.4. Почвенно-грунтовая характеристика

Территория Катильгинского нефтяного месторождения расположена в среднетаежной лесной зоне и приурочены к плоскоравнинному округу подзолистых, болотно-подзолистых и болотных почв. Почвообразующие породы - средние и тяжелые суглинки.

В почвенном покрове данных территорий встречаются следующие типы: подзолистые, болотно-подзолистые, болотные верховые торфяные, болотные низинные торфяные и аллювиальные дерновые, аллювиальные болотные почвы. Характерными почвами для лесной растительности являются дерново-подзолистые, дерново-подзолистые глеевые. В связи с распространением на территории месторождения речной сети, встречаются аллювиально-дерновые, аллювиально-болотные почвы.

Подзолистые почвы

Встречаются на дренированных участках. Широко распространены и занимают в основном приречные участки водоразделов, где создаются условия для проявления подзолообразовательного процесса. Почвы данного типа характеризуются кислой реакцией почвенной среды; высокой степенью

ненасыщенности основаниями; слабовыраженным гумусовым горизонтом и низким содержанием гумуса; обедненностью верхних горизонтов основными элементами питания. На территории месторождения встречается подтип дерново-подзолистых почв; из родов - дерново-подзолистые глееватые.

Болотно-подзолистые почвы

Широко распространены на площади обследованных месторождений. Болотно-подзолистые почвы являются переходными от подзолистых почв к болотным. В них сочетаются подзолистый и болотный почвообразовательные процессы. Они формируются среди подзолистых почв на слабодренированных участках склонов водораздельных поверхностей с относительно высоким уровнем залегания грунтовых вод под смешанными лесами с мохово-травяным покровом. Характерная особенность этих почв – наличие в их профиле торфянистых горизонтов.

Реакция среды - кислая; механический состав - тяжелый суглинок. От подзолистых почв отличаются признаком глеевых процессов (наличием сизых и ржавых устойчивых пятен) не только в элювиальных горизонтах, но и в иллювиальных горизонтах.

Болотные верховые торфяные почвы

Болотные почвы ограничены контурами небольших переходных и верховых болот. Занимают центральную часть верховых торфяных болот на водораздельных равнинах под растительностью (сфагновые мхи, редкие угнетенные сосны, полукустарники). Формируются в условиях застойного переувлажнения атмосферными водами. В случае загрязнения таких почв нефтью, торф является сорбентом и препятствует проникновению нефти вглубь лежащие горизонты.

Болотные низинные торфяные почвы

Формируются в депрессиях рельефа, где обеспечен приток минерализованных грунтовых вод. Органогенные горизонты болотных низинных почв состоят, в основном, из остатков болотной растительности.

Аллювиальные дерновые почвы

Отмечены в верхнем течении р. Большая Налимка и р. Малая Налимка (Катыльгинское месторождение) на повышенных участках прирусловой поймы под кедровыми, кедрово-березовыми мшистыми лесами (рис.3).



Рис. 3. Аллювиальная дерновая почва в пойме р. М. Налимка [15]

Аллювиальные болотные почвы.

Формируются в понижениях на центральной и притеррасной пойме, под травянистой или древесно-кустарниковой растительностью в условиях избыточного поверхностного и грунтового увлажнения [1].

1.5. Флора и фауна

1.5.1. Животный мир

Фауна позвоночных животных района васюганской группы нефтяных месторождений достаточно разнообразна и насчитывает около 220-240 видов, среди которых более 180 видов птиц, около 35 видов млекопитающих, 2-3 вида рептилий и 3 вида амфибий. Это связано с тем, что на территории месторождений большое количество озер, протекает множество рек.

Наибольшее разнообразие из позвоночных животных представляет класс птиц. Куриные птицы – глухарь, тетерев, рябчик были встречены на болотах вдоль дорог и на самих дорогах, а также кряква, чирок-свиистунок, шилохвость, свиязь, хохлатая чернеть.

Из амфибий в районе месторождений васюганской группы отмечены остромордая лягушка и серая жаба. Из рептилий – живородящая ящерица и обыкновенная гадюка. Из крупных млекопитающих - лоси, медведи, лиса, заяц-беляк, соболь, колонок, горностай, американская норка, белка, ондатра, северный олень [1].

1.5.2. Растительность

Согласно ботанико-географическому районированию территория Катильгинского нефтяного месторождения расположена в подзоне средней тайги бореально-лесной (таежной) зоны. По природному районированию Западной Сибири данная территория входит в Нарымский среднетаежный кедровый район.

Основным фактором размещения лесной растительности в этом районе является степень дренированности поверхности. На водоразделах и верхних речных террасах, по окрайкам верховых болот формируются приболотные сосняки и редко к ним примешиваются кедры и березы (рис. 4).



Рис.4. Склон междуречной равнины [15]

Почти сплошной кустарничковый ярус сложен багульником болотным и хамедафне болотной. Среди трав преобладают осока шаровидная и черника, а также клюква, морошка. Сплошной моховой ковер состоит из видов сфагновых мхов (*Sph. angustifolium*, *Sph. centrale*). Большое участие в травяно-кустарничковом ярусе принимают такие виды, как майник двулистный, линнея северная, костяника, черника, хвощ лесной, кислица, золотая розга. В основе мохового покрова те же виды зеленых мхов, что и в коренных лесах (*Hylocomnium splendens*, *Pleurozium schreberii*, *Polytrichum commune*, *Dicranum polysetum*, *Ptilium crista-castrensis*, *Climacium dendroides*). Чистый осинник, расположенный почти на вершине высокой гривы по левому берегу р. Катыльга (район КП №3) образован некрупными деревьями осины (высотой 10 – 12 м, диаметр стволов 20 – 25 см), имеет густой темнохвойный подрост, в основном образованный кедром, с участием пихты, а также березы и осины. Редкий подлесок сложен типичными для этих сообществ кустарниками. Практически сплошной моховой покров (около 75% покрытия) образуют зеленые мхи *Pleurozium schreberii* и *Polytrichum commune*, реже встречается *Dicranum polysetum* [1].

1.6 Медико – демографическая характеристика

В России вводится социально-гигиенический и медико-экологический мониторинг, соответствующий целям и задачам, определенным Постановлением Правительства от 6 октября 1994 г. за № 1146 «Об утверждении Положения о социально-гигиеническом мониторинге» на городском, региональном (окружном, областном) и федеральном уровнях.

Общая заболеваемость населения в России имеет устойчивую тенденцию к росту, показатель смертности превышает показатель рождаемости. По данным Федеральной службы государственной статистики в Каргасокском районе также наблюдается снижение рождаемости и увеличение смертности населения.

Ухудшение экологической обстановки в сочетании с неблагоприятными географическими условиями привело к весьма существенному ухудшению состояния здоровья населения и, в первую очередь, детей. У женщин наблюдается рост числа осложнений прохождения беременности и родов, наблюдается рост врожденных аномалий у детей.

В связи с загрязнением окружающей среды выявлена средняя степень заболеваемости детей болезнями органов дыхания и загрязнения атмосферного воздуха сернистым ангидридом, двуокисью азота, взвешенными веществами, фенолом; выявлена средняя степень зависимости загрязнения атмосферного воздуха двуокисью азота и заболеваемости детей болезнями системы кровообращения, органов пищеварения, болезнями крови и кровообращения; выявлена средняя степень зависимости болезней крови и кроветворных органов от загрязнения атмосферного воздуха окисью углерода.

По данным обращаемости населения в лечебно-профилактические учреждения зарегистрированы высокие уровни общей заболеваемости

населения в Каргасокском районе. Анализ заболеваемости по возрастным группам показал, что в 2005 г. увеличилась общая заболеваемость по всем возрастным категориям: среди детей (0—14 лет) на 2,7 %, подростков (15—17 лет) на 8,3 %, взрослых (18 лет и старше) на 0,7 %. В прошедший год наблюдался рост первичной заболеваемости среди детей (на 6,9 %) и подростков (на 10,8 %). Среди детей увеличилась частота заболеваний органов дыхания, органов пищеварения. Среди взрослых наблюдался рост общей и первичной заболеваемости по классам: болезни органов кровообращения (в том числе гипертонии), болезни органов пищеварения, болезни органов дыхания, болезни костно-мышечной системы.

По данным Федерального информационного фонда социально-гигиенического мониторинга, Томская область включена в группу территорий риска по высоким уровням заболеваемости врожденными аномалиями (пороками) развития детей. В 2005 г., в сравнении с 2004 г., частота впервые выявленных врожденных пороков развития среди детей 0—14 лет снизилась на 16,5 % и составила 811,3 на 100 тыс. детей.

В Каргасокском районе заболеваемость бациллярными формами туберкулеза составила 62,54 — 65,94., причем отмечен значительный рост заболеваемости бациллярным туберкулезом в сравнении с 2004 г в Каргасокском районе в 1,6 раза.

Одной из социально значимых проблем для района остается описторхоз, заболеваемость которым возросла по отношению к 2004 г. на 5 % и составила 1071,5 человек. Дети до 14 лет составили 35 % от числа всех больных данной инвазией [16].

1.7. Ландшафтно-геологические особенности объекта

Классификация ландшафтов или природно-территориальных комплексов Катильгинского месторождения проведена с учетом геоморфологических особенностей территории, рельефа, режима увлажнения и торфонакопления, типов почв и растительности, степени антропогенной измененности территории.

На территории месторождения выделено 4 типа местности:

- долинный комплекс водотоков.
- вторая надпойменная терраса р. Васюган.
- склон междуречной равнины.
- междуречная неоген-раннечетвертичная равнина.

В пределах участка лицензирования неустойчивыми являются гидрогенные ландшафтные системы водотоков, озер и лесов пойменного комплекса водотоков. Среднеустойчивыми являются ландшафтные системы плоских не дренированных участков верховых и переходных болот. К устойчивым следует отнести дренированные участки склонов со смешанными мелколиственно-темнохвойными, мелколиственными лесами и сосновыми мшистыми, кустарничково-мшистыми лесами [1].

В целом, территория месторождения по отношению к механическим нагрузкам оценивается как устойчивая.

По отношению к геохимическим нагрузкам территория месторождения в целом оценивается как устойчивая (таблица 2). К крайне неустойчивым относятся ландшафтные системы, приуроченные к долинному комплексу водотоков с заболоченными березовыми, сосново-березовыми низинными болотами и смешанные полидоминантные сфагновые леса на аллювиально-болотных почвах и озерково-грядово-мочажинные комплексы верховых болот, к неустойчивым – не дренированные массивы верховых, переходных болот и заболоченных лесов. К устойчивым – с березовыми, осиновыми, кедровыми и смешанными лесами на дерновых, дерново-подзолистых почвах, приуроченные к дренированным склонам междуречной равнины.

Устойчивость экосистем к загрязнению атмосферного воздуха оценивается как средняя. Относительно устойчивыми являются ландшафтные системы мелколиственных лесов, малоустойчивыми - экосистемы сосновых мшистых, кустарничково-мшистых, и сосняков сфагновых. Остальные экосистемы оценены как среднеустойчивые.

Интегральная устойчивость экосистем к ожидаемым нагрузкам оценивается следующим образом: неустойчивые – ландшафтные системы со смешанными лесами на аллювиально-болотных почвах, приуроченные к долинному комплексу водотоков, малоустойчивые – ландшафтные системы верховых и переходных болот, относительно-устойчивые – ландшафтные системы полугидроморфных заболоченных лесов, упруго-устойчивые - экосистемы лесов дренируемых участков склонов междуречной равнины [14].

Таблица 2

Устойчивость ландшафтов к техногенной нагрузке [14]

Индекс ПТК (геоморфологический уровень)	Индекс экосис- темы	Ста- бильн ость	Восстановимость			Сум ма	Интеграл ная устойчив ость
			Механичес кая нагрузка	Геохимичес кая нагрузка	Загрязнение атмосферы		
Долинный комплекс водотоков	П1	1,4	2	1	3	7,4	2
	П2	1,4	2	1	3	7,4	2
	П3	1,3	1	1	2	5,3	2
	П4	1,3	1	1	2	5,3	2
	П5	1,4	2	1	3	7,4	2
Вторая надп. терраса р.Васюган	T1	4,5	2	2	3	11,5	3
	T2	3,2	2	2	1	8,2	3
Склон междуречья	C1	4,2	3	4	3	14,2	5
	C2	4,2	3	4	3	14,2	5
	C3	4,3	3	4	3	14,3	5
	C4	5,2	2	2	2	11,2	4
	C5	4,3	3	4	3	14,0	5
	C6	3,0	2	2	1	8,0	3
Междуречна я равнина	M1	6,0	2	1	2	11,0	3
	M2	3,2	2	2	1	8,2	3
	M3	3,0	3	4	2	12,0	4

2 Геоэкологическая характеристика объекта работ

2.1 Характеристика производственной деятельности

Согласно промысловой отчетности, по состоянию на 1.01.2005 г общий фонд скважин составляет 333 скважины, в т.ч. 226 добывающих и 85 нагнетательных, 22 специальных. Проектный фонд реализован на 95 %.

В составе действующих добывающих находится 81 скважина, из которых 34 ед. эксплуатируются с помощью ЭЦН, 29 ед. – ШГН, 18 – ФОН, в бездействующем добывающем фонде насчитывается 52 скважины. Коэффициент использования в 2004 году очень низкий и составил 0.61.

Под закачкой насчитывается 26 скважин, в бездействующем нагнетательном фонде пребывает 54 скважины, коэффициент использования – 0.33. В категорию специальных выведено 22 скважины, из которых 17 ед. находятся в пьезометре, 1- контрольная, 4 – водозаборные. Все остальные скважины (89 добывающих и 5 нагнетательных) находятся в ликвидации или ожидании ликвидации. Общая характеристика структуры реализованного фонда скважин представлена в таблице 3.

Таблица 3

Структура фонда скважин Катыльгинского месторождения по состоянию на 1.01.2005 г.

Категория фонда/Объект	Ю ₁ ⁰	Ю ₁ ¹	Месторождение
Добывающие			
Фонд всего	143	123	226
в т.ч. эксплуатационный	85	69	133
Фонд действующих	58	37	81
ФОН	10	11	18
ЭЦН	29	14	34
ШГН	19	12	29
Фонд бездействующих	27	32	52
ФОН	6	9	12
ЭЦН	6	3	7
ШГН	15	20	33
В освоении	0	0	0
В консервации	4	1	4
В ликвидации	5	6	6
В ожидании ликвидации	49	47	83
Нагнетательные			
Фонд всего	47	48	85

в т.ч. под закачкой	22	10	26
в бездействии	24	33	54
в освоении после бурения	0	0	0
в консервации	0	0	0
в ожидании ликвидации	1	5	5
в ликвидации	0	0	0
Специальные			
Всего	13	10	22
в т.ч. поглощающие	0	0	0
пьезометрические	13	10	17
наблюдательные	1	0	1
водозаборные	0	0	4

Таким образом, несмотря на то, что в последние годы Недропользователь начал активную работу по сокращению бездействующего фонда путем вывода скважин в эксплуатацию, с точки зрения использования потенциала пробуренного фонда на Катильгинском месторождении ситуация неблагоприятная, доля активного добывающего фонда – 0.54, нагнетательного – 0.31. В дальнейшем необходимо продолжить работы в данном направлении и довести коэффициент использования фонда до 0.9 [9].

2.2. Факторы техногенного воздействия на окружающую среду

На территории Катильгинского нефтяного месторождения функционируют комплексы производственных сооружений, разобщённых территориально, но технологически объединённых системами трубопроводов, линиями электропередач, транспортными связями.

На месторождении находятся в эксплуатации следующие объекты и сооружения:

- 19 кустовых площадок
 - ЦПС ВГНМ – центральная перекачивающая станция васюганской группы нефтяных месторождений.
- На ЦПС ВГКМ находятся:
- УППН – установка подготовки и перекачки нефти
 - НПЗ (цех № 3 ООО «СНПЗ») – нефтеперекачивающий завод
 - факельное хозяйство
 - Гаражи (УТТ - 4 и ВУТТ)
 - ЦБПО – центральная база производственного обслуживания
 - ДНС-5 – дожимная насосная станция (район кустовой площадки № 1);
 - БКНС – блочная кустовая насосная станция;
 - КОС - Канализационные очистные сооружения;
 - Иловые площадки
 - Водозаборные сооружения

- Склад взрывчатых веществ
- Трубная база
- ВПП – взлетно-посадочная полоса с авиаучастком;
- Санкционированная свалка «Развил» 17 км;
- Подстанция ТП;
- Внутрипромысловые сети: нефтесборные сети, водоводы системы ППД, электролинии ВЛ - 35кВ, автодороги;
- Внешние сети: нефтепроводы, газопровод.

Способ добычи – фонтанный и механизированный, водонефтегазовая эмульсия от куста скважин по выкидным линиям скважин подаётся на (ЗУ) замерное устройство, затем по нефтесборному внутри промысловому нефтепроводу поступает на дожимную насосную станцию (ДНС) (рис. 5).



Рис. 5. Площадка ДНС и БКНС на территории месторождения [14]

Кустовые площадки, на которых расположены нефтяные скважины и ЗУ, являются неорганизованными источниками выбросов углеводородов. На ДНС происходит частичное разделение нефти и газа в нефтегазовом сепараторе (НГС). Газ после первой ступени сепарации сжигается на (ФУ) факельной установки, которая является организованным источником выбросов оксидов азота, оксида углерода, сажи, углеводородов (по метану), бензапирена. После разделения в НГС сырая нефть насосом ЦНС подаётся в напорный межпромысловый нефтепровод

Минеральный грунт для нужд месторождений берут из карьера Лайкинский (в долине р. Катильга).

Техногенная нагрузка на окружающую среду на территории Катильгинского нефтяного месторождения носит локальный характер, но при отсутствии должного внимания по охране окружающей среды эти процессы могут негативно сказываться для района в целом [14].

2.2.1. Воздействие на почвы и ландшафты

При строительстве, обустройстве, эксплуатации и обслуживании объектов обустройства месторождений, естественные условия окружающей среды были нарушены. В первую очередь это коснулось почвенного, растительного покрова, поверхностных вод и атмосферы.

Вырубки леса, нарушения дернового слоя почвы вследствие движения тяжёлого автотранспорта, способствуют развитию эрозионных процессов на территории месторождений. Эрозия имеет пока локальное распространение, но при отсутствии мер, противодействующих её распространению (обвалование кустовых площадок и др.), этот процесс может значительно влиять со временем на условия рельефообразования на участке месторождений. По степени проявления и динамики геологических процессов территория месторождения относится к неустойчивой, т.к. в условиях плоского рельефа, почти не имеющего участков крутых склонов, насыпи автодорог, строительстве объектов обустройства месторождения при недостаточном количестве водопропускных труб, могут быть причиной нарушения поверхностного стока, что приведет к подтоплению лесов и заболачиванию территории.

Кроме того, огромное влияние на почвы оказывает строительство скважин (рис. 6). Источниками нарушений являются следующие процессы: расчистка территории под буровую площадку; снятие и складирование плодородного слоя почвы; сооружение буровой и прокладка технологических коммуникаций, необходимых для бурения скважин. Процесс бурения сопровождается применением материалов и химреагентов различной степени опасности, значительными объёмами водопотребления и образованием производственно-технологических отходов, представляющих опасность для флоры и фауны.



Рис.6. Кустовая площадка № 18 [14]

К наиболее ощутимым отрицательным последствиям загрязнения почв относятся фильтрация и утечки жидких отходов бурения из накопительных котлованов, сооружаемых в минеральном грунте (шламовых амбаров).

Опасность всех последствий является то, что они имеют вероятностный характер, и их последствия трудно предсказать [14].

2.2.2 Воздействие на атмосферу

Воздействие на воздушную среду выражается в загрязнении воздуха пылью и газами при работе технологического и вспомогательного оборудования.

При транспортировке грузов особенно большое загрязнение атмосферы имеет место при эксплуатации автотранспорта. Токсичными выбросами двигателей внутреннего сгорания являются отработавшие газы и пары топлива из карбюраторного и топливного бака. Дизельные двигатели выбрасывают в атмосферу сажу.

Также выброс загрязняющих веществ в атмосферу происходит в результате сжигания попутного нефтяного газа на факеле после первой ступени сепарации – факел высокого давления (ФНД). Выбросы углеводородов (СН) на каждой кустовой площадки происходят через не плотности соединений и уплотнений запорно-регулирующей аппаратуры (ЗРА), фланцевых соединений и сальниковых уплотнений скважин и замерных установок (ЗУ). Количество ЗРА, фланцевых соединений и сальниковых уплотнений зависит от количества и типа скважин на кустовой площадке, количества ЗУ и количества скважин, подведенных к ЗУ.

Основные источники загрязнения атмосферы являются: факельная установка, печи для подогрева нефти (рис. 7), продукты сгорания топлива при работе двигателей внутреннего сгорания и котельных, испытание скважин (газ, газоконденсат) (рис.8).



Рис. 7. Факельная установка [14]



Рис. 8 Панорама установки подготовки и перекачки нефти [14]

Загрязняющие вещества: оксид углерода, диоксид серы, сажа, твердые взвешенные вещества, фториды, толуол, марганец и его оксиды, углеводороды (по бензину), углеводороды по метану, бензапирен, соединения кремния. В таблице 4 приведены причины и источники их выбросов.

Таблица 4

Причины и источники выбросов ЗВ в атмосферу [14]

Технологический процесс	Причины выбросов	Источник выброса	Загрязняющие вещества
Подготовка нефти	Неплотности запорно-регулирующей арматуры и фланцевых соединений технологического оборудования (скважины, сепаратор, насосы перекачки)	Фланцевые соединения, запорно-регулирующая арматура, нефтегазосепаратор	Углеводороды
	Сжигание газа, выделившегося при сепарации нефти	Факел	Углеводороды Оксид азота Оксид углерода Сажа
Сбор и транспорт нефти	Микротрещины стенок трубы, неплотности фланцевых соединений и сальников уплотнений запорно-регулирующей арматуры	Нефтесборные сети, напорный нефтепровод	Углеводороды
Вспомогательное производство	Работа двигателей внутреннего сгорания (ДВС) на холодной стоянке автотранспорта	ДВС	Углеводороды Оксид азота Оксид углерода Диоксид серы Соединения свинца

На Катыльгинском месторождении по состоянию на 01. 01. 2006г. зарегистрировано 37 источников выбросов загрязняющих веществ, из них 6 организованных и 31 неорганизованный. Основные углеводороды, поступающие в атмосферу: метан, этан, пропан, бутан. ПДК для населенных мест составляют: метан – 50 мг/м³, бутан – 200 мг/м³, пентан – 100 мг/м³.

Расчетный суммарный годовой выброс составил 2032,21 т/год загрязняющих веществ следующих наименований: СО – 1330,520 т/год; углеводороды – 437,462 т/год; диоксид азота – 52,213 т/год; сажа – 212,138 т/год; соединения свинца, сварочный аэрозоль, соединения марганца; 22,33% от валового выброса загрязняющих веществ составляют углеводороды и 65,49% оксид углерода [14].

2.2.3 Воздействие на поверхностные и подземные воды

Значительная часть объектов нефтепромысла месторождения, находится на территории верховых болот, формирующих сток поверхностных водотоков. Процессы вертикальной и горизонтальной фильтрации обуславливают поступление загрязненных вод с территории водосборов непосредственно в водотоки. Поэтому загрязнение водосборных площадей, занятых объектам промысла ведет к загрязнению поверхностных водных объектов, изменяя гидрохимические и гидробиологические показатели качества вод. Степень воздействия отходов на окружающую среду определяется степенью

токсичности самих отходов и вероятностью попадания их в окружающую среду.

После прохождения вод резко меняются следующие показатели: взвешенные вещества, ХПК, БПК. Незначительно изменяется содержание аммиака, нитритов, нитратов, железа, кальция, марганца (таблица 5).

Таблица 5

Характеристика качества воды р. Большая Налимка выше и ниже месторождения [16]

Показатели	Выше месторождения	Ниже месторождения
Температура	18	18
Взвеш. вещ-ва	1,6	2,5
Сухой ост.	242	245,5
Прозрачность	> 30	>30
Запах	0/0	0/0
ХПК	68,7	17,2
БПК	4,4	3,3
Раств. О ₂	11,03	11,53
Аммиак	0,385	0,375
Нитриты	0,0075	0,0045
Нитраты	0,25	0,19
Железо	1,66	1,2
Общ. жестк.	4,3	4,4
Кальций	60,1	62,5
Марганец	15,8	15,6
Сульфаты	>5	>5
Нефтепрод.	следы	следы
рН	8,35	8,4
Фосфаты	0,09	0,1

Загрязнение поверхностных вод на территории месторождения происходит вследствие выпуска очищенных сточных вод с КОС в.п. Пионерный в р. Большая Налимка и загрязнению поверхностных вод нефтепродуктами при разливах нефти. Загрязнение нефтепродуктами поверхностных и подземных вод возможно в результате нарушения правил сбора, хранения, транспортировки и сдачи отработанных масел, неликвидированные шламовые амбары, а также в случае аварийных ситуаций.

Поступающие в водоемы нефтепродукты растекаются в виде плёнки различной толщины по водной поверхности, проникают в виде эмульгированных частиц в толщу воды и оседают вместе с илом на дно, где сохраняется длительное время, являясь источником вторичного загрязнения водоёма. Следствием этого является нарушение естественной аэрации, дефицит кислорода, нарушаются нормальные биологические процессы в водоёме, на длительное время изменяется состав воды.

Основными источниками загрязнения поверхностных и подземных вод являются технологические процессы: подготовительные работы, бурение верхних водоносных горизонтов геологического разреза [16].

2.2.4 Растительность деградированных земель

При прокладке автомобильных дорог зачастую нарушается естественный поверхностный сток вод, происходит подтопление и деградация естественных растительных сообществ с одной стороны дороги; обсыхание и изменение растительного покрова с другой стороны. Отсыпанные кустовые площадки, площадки разведочных скважин иногда также нарушают естественный поверхностный сток вод, в результате развиваются измененные или качественно новые растительные сообщества. При избыточном увлажнении происходит деградация лесных и болотных сообществ: высыхание древесного яруса, угнетение подроста и кустарникового яруса, исчезновение кустарничков, изменения в травяном и моховом покрове. Изменения растительных сообществ в связи с перекрыванием стока достаточно распространены на территории месторождения.

При загрязнении естественных растительных сообществ нефтью или сеноманскими водами деградация существующих сообществ (высыхание сосен и кустарничков на болотах). Иногда подобные загрязнения приводят к полному исчезновению ранее существовавших сообществ. Иногда насыщенные нефтью воды затапливают лесные сообщества, расположенные вдоль рек. Нередко древесный ярус не деградирует, а влияние загрязнения сказывается в обеднении травяного покрова и исчезновения напочвенного покрова мхов и лишайников [15].

2.2.5 Антропогенная нагрузка на фауну

Из основных антропогенных факторов влияющих на жизнь животных в районе исследуемой территории в первую очередь нужно отметить сведение и трансформацию мест обитания диких животных в ходе строительства и разработки новых объектов промысла. Строительство дорог и других средств коммуникаций приводит к нарушению естественных путей миграций животных.

С одной стороны, с гибелью растений, вызванных загрязнением, сокращается кормовая база растительноядных птиц и млекопитающих. С другой стороны, возможны случаи непосредственной гибели животных, чья жизнь связана с водой – водоплавающие птицы и кулики, амфибии, водяная полевка, ондатра, норка и другие. Таким образом, к основным факторам антропогенного воздействия можно отнести:

- 1) Сведение мест обитания диких зверей и птиц в ходе разработок новых земель под обустройство месторождения;
- 2) Факторы беспокойства, связанные со строительством и другими работами;
- 3) Загрязнение нефтью и водами сеномана почв и водоемов.

В целом антропогенная нагрузка на фауну беспозвоночных животных территории носит локальный характер. И проявляется в сведении растительности и изъятии земель для строительства коммуникаций и объектов обустройства.

В целях сохранения фауны с должным вниманием следует относиться к проведению строительных, монтажных работ и работ по нефтедобыче на осваиваемых территориях, так как именно загрязнение, сокращение, уничтожение среды и мест обитания приведет к резкому сокращению разнообразия животного мира и численности видов [1].

2.2.6. Размещение отходов

Большинство химических реагентов и материалов в составе отходов, образующихся на территории Катильгинского нефтяного месторождения имеют 2-й (синтетические акриловые полимеры), 3-й и 4-й классы опасности (классы опасности определены по отношению к человеку). Основные отходы производства – это нефтешламы (4 класс опасности) которые состоят в основном из тяжёлых фракций нефти (асфальтенов, парафинов, масел, смол), сорбированных на частицах песка и глины, продуктов коррозии, отложений минеральных солей, воды. Отходы потребления – отработанные люминесцентные лампы (1 класс опасности), аккумуляторы отработанные, которые образуются в ЦДНГ, ЦКРТ при эксплуатации электрооборудования (2 класс опасности), масла отработанные образуются при эксплуатации нефтепромыслового оборудования в ЦДНГ, ЦППД, ЦППН (3 класс опасности), ветошь промасленная образуется при обслуживании оборудования, ремонтных работ (3 класс опасности), лом и отходы чёрных металлов образуются в результате списания и ремонта оборудования ЦДНГ, ЦППД, ЦППН, подземного и капитального ремонта скважин ЦПРС, ЦКРС, капитального и текущего ремонта трубопроводов ЦКРТ (4 класс опасности), смёт с территории (4 класс опасности), твёрдые бытовые отходы (не токсичны), отходы древесины (не токсичны). Твёрдые бытовые отходы, отходы древесины, смёт с территории размещаются на полигонах ТБО (санкционированных свалках). Нефтешламы образуются в ЦППН при зачистке резервуаров, отстойников, сепараторов. Нефтешламы, ил очистных сооружений размещаются на собственном специализированном объекте предприятия. Отработанные люминесцентные лампы, лом и отходы чёрных металлов, аккумуляторы отработанные временно накапливаются на территории предприятия в ожидании вывоза. Масла отработанные и отходы древесины используются или перерабатываются на собственном предприятии.

Из объектов предназначенных для обращения с отходами имеются:

- санкционированная свалка «Развил»;
- иловые площадки;
- шламонакопители.

Санкционированная свалка «Развил»

Свалка расположена за пределами Катильгинского месторождения. Построена в соответствии с технологической схемой на отводе земли,

согласно Постановлению Администрации Каргасокского района Томской области №61 от 07.02.94, и введена в эксплуатацию в 1994 г. Расчетный срок эксплуатации – до 2003 г. Вместимость – 30000 м³. Занимает 1 га общей площади. В днище котлована устроено искусственное основание из слоя вскрышных (суглинистых) пород для создания защитного экрана, что обеспечивает защиту поверхностных и грунтовых вод. Полигон по периметру огорожен земляным валом из вынутого грунта. Свалка соответствует строительным и гигиеническим требованиям к устройству и содержанию полигонов для твердых бытовых отходов.

Иловые площадки

Иловые площадки расположены на территории Катильгинского месторождения на краю вахтового поселка Пионерный, рядом с комплексом очистных сооружений. Построены по проекту «Томскгражданпроект» (1977) на отводе земли, согласно Постановлению Главы Каргасокского района Томской области А-І №158801 от 05.07.79 и введены в эксплуатацию в 1984 г. Расчетный срок эксплуатации – 25 лет. Вместимость – 1599 м³. Занимает 0,126 га общей площади. Площадки выполнены в виде железобетонных конструкций, что обеспечивает защиту поверхностных и грунтовых вод. На площадках размещаются илы очистных сооружений.

Шламонакопители

Шламонакопители (2 шт.) расположены на территории Катильгинского месторождения на территории УППН. Построены по проекту ПСБ НГДУ «Васюганнефть» на отводе земли, согласно Постановлению Главы Каргасокского района Томской области №50-з от 30.06.83 и введены в эксплуатацию в 1985 г. Расчетный срок эксплуатации – 25 лет. Вместимость – 3322 м³. Занимает 0,26 га общей площади. Шламонакопители выполнены в виде железобетонных конструкций, что обеспечивает защиту поверхностных и грунтовых вод [9].

2.3. Способы утилизации буровых отходов

Одной из главных проблем нефтедобывающей отрасли является накопление буровых отходов, образующихся в процессе доступа к этим ресурсам. Основной объем отходов составляет буровой шлам, извлекаемый из скважины на поверхность. Одной из первоочередных проблем при обращении с нефтеотходами выступает выбор оптимальной схемы их утилизации или обезвреживания [1]. Под утилизацией отходов понимается переработка вредных промышленных отходов в пригодные сырьевые материалы или же их уничтожение с минимальным воздействием на окружающую среду. Большинство известных исследований по разработке способов утилизации буровых шламов отечественных и зарубежных стран, в основном направлены на выделение и утилизацию нефти и нефтепродуктов.

Проведение литературного обзора по технологиям утилизации бурового шлама позволит проанализировать и сравнить способы утилизации буровых отходов России и ряда зарубежных стран.

Буровые отходы представлены следующими основными разновидностями: выбуренные породы, отработанные буровые растворы, буровые сточные воды и их отстой, буровой шлам и др. Так как в составе бурового шлама присутствует порода (60–80%), органическое вещество (8–10 %), водорастворимые соли (6%), нефть, разнообразные реагенты и т.п., то основное воздействие на окружающую среду будет заключаться в загрязнении объектов природной среды химическими реагентами, минеральными солями и нефтепродуктами [4]. Нефтяные шламы формируются в результате сброса в специальные амбары стойких эмульсий, отходов, образующихся в процессе подготовке нефти, продуктов зачистки резервуаров [2]. Все более актуальными становятся вопросы комплексной оценки эколого-гигиенических характеристик для обеспечения экологической безопасности и минимизации их техногенного воздействия на компоненты природной среды при добыче остаточных запасов нефти путем их утилизации [3].

Все известные технологии переработки нефтешламов по методам переработки можно разделить на следующие группы: термические; физические; химические; физико-химические; биологические [4].

Утилизация отходов нефтеперерабатывающей и нефтехимической промышленности исключительно актуальна для большинства развитых стран. Затрачиваются огромные средства для решения этого вопроса во многих высокоразвитых странах (США, Япония, Германия и др.). Поскольку характер нефти на каждом месторождении практически уникален, то и технология утилизации нефтешламов должна разрабатываться специально для рассматриваемого месторождения [5].

Среди существующих методов разделения нефтешламов с целью утилизации - центрифугирования, экстракции, гравитационного уплотнения, вакуумфильтрации, фильтрпрессования, замораживания и др. - наиболее перспективным является центрифугирование с использованием флокулянтов. При реагентной обработке нефтешламов изменяются их свойства: повышается водоотдача, облегчается выделение нефтепродуктов [5].

Кроме того, способ утилизации буровых шламов, включающий смешивание бурового шлама с предварительно вспененной и отвержденной карбамидной и/или формальдегидной смолой, дополнительное введение кальцийсодержащих и органических добавок с последующим смешиванием цементом и оксидами в определенных соотношениях и дальнейшее использование получаемой смеси в качестве строительного материала с повышенной прочностью и в качестве почвогрунтов с улучшенными экологическими свойствами [5].

Известен способ переработки бурового шлама (патент RU №2298567, опубл. 2007.05.10), при котором преобразование шлама в искусственную грунтовую смесь осуществляется путем смешения с добавкой, в качестве которой используют карбамидный пенопласт (5-20% от массы шлама) [5].

Один из способов утилизации буровых отходов включает рытье котлована в минеральном грунте. Извлеченный грунт используется для

обвалования котлована и гидроизоляции полости котлована слоем глины. Затем котлован заполняется отходами бурения, проходит процесс расслоения отходов бурения на загущенную и жидкую фазы. Другой способ ликвидации буровых отходов предусматривает сооружение котлованов в минеральном грунте с гидроизоляцией металлическими листами, или синтетической пленкой, или железобетонными плитами, или деревянными щитами с битумным покрытием, или композициями на основе глины, извести, цемента. После отвода осветленной воды и заполнения котлована-отстойника загущенным отстоявшимся осадком его периодически чистят или навсегда выключают из работы [9].

Термический метод нейтрализации бурового шлама считается наиболее эффективным и практически доступным [6].

Технология реинджекшн - закачивание буровых отходов в затрубное пространство или в специально пробуренную скважину, закачивание в скважину после завершения буровых работ. Такой практике следуют нефтедобывающие компании на Аляске и в Норвегии. Пластовая вода закачивается еще и в эксплуатационные скважины для повышения интенсивности газодобычи [9].

Весьма интересный способ использования нефтяных отходов для производства дорожно-строительных материалов разработали, к примеру, в Казахском национальном университете. Объектами исследования служили нефтешлам из верхнего слоя и загрязненный нефтью грунт из нижнего слоя амбара с нефтью, разлитой при разрыве магистрального нефтепровода Жетыбай-Узень-Атырау [7].

Из зарубежных известна технология США, которая предусматривает смешение твердых отходов бурения с нефтью и последующую термическую обработку в специальных испарителях дополнительного удаления влаги. При этом образуется смесь нефти с распределенными в ней обезвоженными частицами твердой фазы. Затем твердую фазу отделяют от нефти путем сепарации. Его используют в качестве топлива, удобрения, строительного грунта. Технология применяется на 70 предприятиях США и в других странах.

Компанией KHD Humboldt Wedag AG (Германия) предложена технология разделения нефтешламов на фазы с последующим сжиганием шлама. Установка снабжена устройством для забора нефтешлама, виброситом для отделения основной массы твердых частиц, трехфазной центрифугой, сепаратором для доочистки фугата с центрифуги, печью. Производительность установки - до 15 м³/ч по исходному нефтешламу [6].

В Великобритании предложен метод термического обезвоживания буровых растворов и сточных вод, предусматривающий создание высокопроизводительных бездымных горелок [9].

Практическое применение получила в последнее время кислотная обработка загущенных влажных отходов. В результате добавления кислоты к влажному гидрокислому осадку образуется реакционная смесь, жидкая фаза которой представляет собой раствор регенерированного коагулянта, а твердая

фаза – нерастворимые в кислоте органические и минеральные вещества, а также гипс, образующийся при взаимодействии солей кальция с серной кислотой. После разделения фаз раствор регенерированного коагулянта используется для очистки исходной воды, а вторичный кислый шлам подвергается нейтрализации и обезвоживанию [4].

Обзор зарубежной литературы позволяет выделить несколько методов по управлению буровыми шламами. При выборе метода необходимо учитывать характеристики отходов бурения и специфические требования и ограничения. Методы утилизации представлены далее:

- хранение отходов бурения на буровой площадке, на трубопроводе отвода, или на удаленном узле;
- утилизация твердой фракции бурового шлама рассеиванием на рельеф;
- биodeградация отходов бурения, которая включает в себя земельную обработку или биodeградация в автономной системе, происходящей на буровой площадке или в удаленном месте;
- подземные захоронения отходов бурения в скважину во время процесса бурения;
- отправление буровых отходов для подтверждения управленческим объектом по отходам, чтобы использовать термическую обработку, как указано в Директиве 050 «Требования по обращению с отходами для нефтедобывающей промышленности» и любых последующих обновлениях к нему, и, как суммированные в этом выпуске Директивы 050 [8].

Литературные данные показывают, как некоторое сходство, так и определенную разницу в технологиях по утилизации отходов, используемых в России и зарубежных странах. Последней новой разработкой является такая технология, как распыление всего суммарного объёма или только жидких отходов на верхние слои почв. Применяется пока только за рубежом. Этот метод снижает потребность в строительстве отстойников, для чего нет потребности в вырубке лесов.

Во всем мире существуют различные способы утилизации буровых шламов. Каждый из способов имеет определенные достоинства и недостатки и зависит это от самого предприятия, состава буровых растворов, горных пород и др.

3. Обзор, анализ и оценка ранее проведенных работ

3.1 Геоэкологическая изученность объекта

3.1.1 Инженерно-экологические изыскания

Инженерно-экологические изыскания, проведенные на Катыльгинском нефтяном месторождении в 2008 году, служат основой для разработки программы геоэкологического мониторинга и оценки воздействия на окружающую среду для названного месторождения, а также могут служить основой для разработки природоохранных мероприятий.

На территории Катыльгинского нефтяного месторождения проводилось рекогносцировочное геоботаническое, почвенное, ландшафтное, инженерно-экологическое и радиационно-экологическое обследование. В наиболее характерных для ключевых участков типах растительных сообществ выполняли ландшафтные и геоботанические описания, закладывали почвенные разрезы и/или прикопки, выявляли места обитания редких и хозяйственно ценных видов растений, отбирали пробы почв из генетических горизонтов, фиксировали фоновые показатели по всем видам природных сред.

В водотоках и водоемах проводили гидрологические, гидрохимические и гидробиологические обследования, отобраны пробы донных отложений, зоопланктон и зообентос. На техногенно-измененных участках выполняли геоботанические описания и отбирали пробы поверхностных почв/грунтов.

Почвенное обследование производили путем заложения опорных почвенных разрезов (прикопок, полуям) на ранее намеченных маршрутах в пределах Катыльгинском нефтяном месторождении.

Места заложения почвенных разрезов выбирали таким образом, чтобы охватить по возможности все типы почв на различных типах ландшафтов, выявить деградированные и загрязненные, а также фоновые участки почв (табл. 6).

Таблица 6

Участки выявленных деградированных земель на территориях
Катыльгинского нефтяного месторождения [14]

№	Участок Обследования	Выявлено			
		Тип деградации	Сте- пень	Площадь деградирован- ных земель лесного фонда, га	Хозяйственная деятельность, приведшая к деградации
1	Гидронамывной карьер в бассейне р. Лайкина (Катыльгинское НМ)	1.Технологическая деградация 1.1 Нарушение земель 2.Эрозия 2.1.Водная эрозия 2.1.2.Линейная эрозия	3	142,1	Строительные работы

Продолжение таблицы 6

2	Карьер грунта в районе куста №14 (Катыльгинское НМ)	1.Технологическая деградация 1.1Нарушение земель	1-2	7,3	Строительные работы
3	Кустовая площадка №3,с северо-восточной стороны за обваловкой (север Первомайского НМ)	2.2. Заболачивание	2-3	2	Пережим дорогой стока болотных вод
4	Сухоройный карьер (центр Первомайского НМ)	1.Технологическая деградация 1.1Нарушение земель	1-2	1,6	Строительные работы
	Гидронамывной карьер в бассейне р. Катыльга (Первомайское НМ, район УПСВ "Юг")	1.Технологическая деградация 1.1Нарушение земель 2.Эрозия 2.1.Водная эрозия 2.1.2.Линейная эрозия	2-3	2,2	Строительные работы

После окончания строительства, нарушенные земли, отведенные во временное пользование и приуроченные к суходолам рекультивированы [14].

Как видно из таблицы 6, самым распространенным типом деградации почв и земель на территории месторождений является технологическая деградация и линейная эрозия, которая проявляется, главным образом на склонах берегов рек. Общая площадь деградированных земель незначительна и составляет 0,14% от общей площади лицензионных участков месторождений.

3.1.2. Состояние ландшафтов

Полевые работы включали рекогносцировочные наземные маршруты с использованием средств наземного транспорта и пешие маршруты в пределах определенных ранее трех ключевых участков. При этом были максимально использованы материалы подготовительного этапа работ:

- топографические и тематические карты масштабов 1:1000000, 1: 200 000, 1: 50 000;

- материалы инженерно-технических изысканий территории Катыльгинского месторождения;
- материалы геологических фондов Томской области;
- фондовые материалы Томского управления лесами;
- фондовые материалы Томского управления охотничьего хозяйства.

При проведении наземных маршрутов выполнялись серии однотипных комплексных точечных описаний, включающих информацию о мезо- и микрорельефе, почвах, фитоценозе, степени антропогенной измененности ландшафтных систем. Сеть точечных описаний и маршрутных обследований была равномерно рассредоточена по площади ключевых участков и ими были охвачены основные типичные ландшафты. Данный тип местности охарактеризован исключительно на основе материалов карт и фондов, указанных выше [1].

3.1.3. Состояние поверхностных вод

В период проведения инженерно-экологических изысканий на Катыльгинском месторождении с поверхностной воды были отобраны пробы воды в основных речных водотоках. В пробах исследовали содержание тяжелых металлов, нефтяных углеводородов. Также определяли содержание поверхностно-активных веществ (СПАВ), биогенных соединений, гидрокарбонатов, рН и минерализацию. Уровни содержания загрязняющих веществ (ЗВ) сравнивали с нормами ПДК для воды рыбохозяйственных водоемов.

Тяжелые металлы. При обобщении данных было выявлено, что для всех проб, отобранных как в зоне возможного влияния промобъектов месторождений, так и в фоновых створах, характерно превышение значений ПДК по содержанию цинка, меди, марганца и железа. Содержание меди превышает ПДК до 63 раз, цинка - до 35 раз, а в фоновых створах превышение по содержанию меди составляет 1,1-3,3 ПДК, цинка - 4,9-15,5 ПДК.

Такое природное загрязнение поверхностных водотоков может быть обусловлено следующим:

- поступлением тяжелых металлов с водосборных площадей с продуктами эрозии почв, поверхностным и подземным стоками;
- разложением биоты;
- вторичным загрязнением за счет донных илистых отложений.

Содержание таких токсичных металлов, как свинец и кадмий во всех отобранных пробах значительно ниже уровня ПДК.

Биогенные соединения и общие показатели. Уровни содержания нитратов, нитритов и фосфатов во всех проанализированных пробах не превышали значений установленных ПДК. Повышенное содержание аммонийного азота связано с поступлением аммония с заболоченных водосборных площадей, где процесс разложения азотистых органических веществ весьма интенсивен.

Один из показателей органического вещества – цветность имеет диапазон колебаний от 350⁰ до 500⁰. БПК₅ во всех отобранных пробах превышает ПДК (2 мг/дм³). Превышение значений БПК₅ величины ПДК может быть связана с высоким содержанием в воде железа, марганца, аммония и легкоокисляемых органических соединений растительного происхождения. Таким образом, несмотря на высокое содержание отдельных компонентов в пробах воды, в целом состав примесей и физико-химические показатели соответствуют водам таежных болотных рек Сибири [13].

3.1.4. Состояние донных отложений

Донные отложения количественно оценены на общие физико-химические показатели: потеря при прокаливании, гигроскопическая влажность, рН водной вытяжки, удельная электропроводность, обменный марганец, углеводороды нефти и нефтепродуктов. Результаты физико-химических анализов приведены в таблице 7.

Таблица 7

Физико-химические и литохимические свойства донных отложений водотоков Катальгинского месторождения [17]

Шифр пробы	Место отбора пробы	УЭ, МСим/см	ГВ, %	ППП, %	РН _{H2O}	Мп Мг/кг	УВ, г/кг
1084	Р.Большая Налимка, 500м ниже по течению от выходного коллектора КОС; заводь.	57.3	4.1	8.1	6.8	57,3	0,12
1086	Р.Малая Налимка, район куста №22.	36.9	0.9	5.4	6.0	36,9	0,583
1087	Р.Малая Налимка, 500м на восток от куста №14, 10м ниже по течению от нефтепровода. Сеноман	228	2.6	6.0	7.3	228	0,084
1088	Р.Елле-Кулумьях	81.2	1.4	5.4	6.1	81,2	0,704
1089	Р.Большая Налимка	70.6	2.8	6.2	6.9	70,6	0,184
1090	Р.Большая Налимка, 500м выше по течению от выходного коллектора КОС	85,8	4,7	22,5	5,9	85,8	3,25

*Примечание: УЭ – удельная электропроводность, мкСим/см; ГВ – гигроскопическая влажность; ППП – потеря при прокаливании; УВ – неполярные и малополярные углеводороды; *Предельно допустимые концентрации некоторых химических веществ в почве.*

Песчано-илистые донные отложения р. Малая Налимка (в 100 м выше моста, Катальгинское месторождение), имеют низкие значения гигроскопической влажности (0,9%, 0,4% и 1,3% соответственно) и потери при прокаливании (5,4% и 4,4%), что указывает на обедненность органическим

веществом. Реакция среды в большинстве проб донных отложений слабокислая и кислая. Значения удельной электропроводности в пробах донных отложений варьируют в широких пределах, от 28,5 до 228 мкСим/см. Повышенное содержание ванадия (108 г/т), хрома (231 г/т), лития (39 г/т) (выше КОС), а также ванадия (89 г/т) в донных отложениях р.Большая Налимка (ниже КОС) указывает на техногенное происхождение этих компонентов, в результате смыва с УТТ и с дороги талыми и дождевыми водами.

Содержание марганца, удельной электропроводности, неполярных и малополярных углеводородов находится в пределах фоновых показателей. Исключением является повышенное содержание меди (во всех пробах) и цинка (25,5 мг/кг) в пробе со дна р.Глухая, 300м выше по течению от нефтепровода, что является результатом естественной аккумуляции этих металлов, а также повышенное содержание углеводородов в песчаной пробе, отобранной со дна р. Большая Налимка в 500м выше по течению от выходного коллектора КОС (3,25 г/кг) также является результатом смыва нефтепродуктов [17].

Таким образом, ведущую роль в загрязнении водных систем играют донные отложения, формирующиеся в результате седиментации взвешенного в воде загрязняющего вещества и его взаимодействием с водной фазой.

3.1.5 Геоботаническая обстановка

Для каждого ключевого участка, охватывающего все разнообразие ландшафтных единиц и типов растительности, составлены полные геоботанические описания наиболее типичных растительных ассоциаций. Особое внимание уделялось естественной растительности, зональным растительным сообществам, старо возрастным лесам, характеризующимся большим флористическим разнообразием; а также растительным сообществам деградированных земель (рекультивированные шламовые амбары, просеки, участки вдоль автомобильных дорог) [1].

3.1.6. Состояние атмосферного воздуха

Отбор и анализ проб атмосферного воздуха на Катильгинском нефтяном месторождении в 2009 г. выполнили в мае-июне и августе. Результаты анализа проб атмосферного воздуха за период 2006-2009 гг. представлены в таблице 8.

Таблица 8

Результаты анализа проб атмосферного воздуха за период 2006 - 2009 г [14]

Месторождение		Катильгинское				
год	ед. изм.	2006	2007	2008	2009	
бенз(а)пирен	мг/м ³	менее 0.001	менее 0.001	менее 0.001	менее 0,001	0,001
диоксид азота	мг/м ³	менее 0.02	менее 0,02	менее 0.02	менее 0,02	0,2
монооксид углерода	мг/м ³	менее 1.5	менее 1.5	менее 1,5	менее 1.5	5
сажа	мг/м ³	менее 0,025	менее 0.025	менее 0.025	менее 0.025	0,15
углеводороды по метану	мг/м ³	менее 3.0	менее 3.0	менее 3,0	менее 3,0	50

В связи с полевыми условиями (невозможность длительного хранения проб с последующим газохроматографическим и/или другим методом лабораторного анализа) был использован экспресс анализ на переносном универсальном газоанализаторе УГ-2. Подфакельные измерения проводили по следующим веществам:

- оксид углерода (трубки индикаторные ТИ-СО-0,05);
- оксиды азота (трубки индикаторные ТИ-5);
- диоксид азота (трубки индикаторные ТИ-4).

В табл. 9 приведены диапазоны чувствительности, для использовавшихся индикаторных трубок, в табл. 10 приведены значения ПДК м. р. и рабочей зоны для измерявшихся веществ.

Таблица 9

Диапазоны чувствительности для индикаторных трубок [14]

Вредные примеси	Тип индикаторной трубки	Диапазон чувствительности, мг/м ³
Оксид углерода	ТИ-СО-0,05	0-50±1
Оксиды азота	ТИ-5	0-20±1
Диоксид азота	ТИ-4	0-20±1

Таблица 10

ПДК рабочей зоны и ПДК максимально разовая для измерявшихся ВВ [14]

Наименование ВВ	Углерода оксид	Азота оксиды	Азота диоксид
ПДК рабочей зоны, мг/м ³	20,0	5,0	2,0
ПДК м.р. населенных мест, мг/м ³	5,0	-	0,085

Метеопараметры (температура, давление, скорость ветра), в точках пробоотбора, измерялись метеометром МЭС-2.

Кустовые площадки на месторождениях являются неорганизованными источниками выбросов углеводородов в атмосферу. Выброс углеводородов происходит через неплотности ЗРА и фланцевых соединений на скважинах и замерных установках.

Для сравнения с полученными результатами в табл. 11 добавлены данные из имеющегося расчета рассеивания в приземном слое атмосферы, откорректированного для условий летнего периода.

Таблица 11

Результаты определения содержания вредных веществ в атмосферном воздухе, полученные инструментальными замерами в сравнении с расчетом рассеивания для Катильгинского нефтяного месторождения [14]

Номер точки пробоотбора, место пробоотбора	Координаты в заводской системе координат		Содержание вредных веществ, в долях ПДК (согласно расчета рассеивания)			Содержание вредных веществ, в долях ПДК (среднее из двух определений)		
	X	Y	Оксид углерода	Оксиды азота	Диоксид азота	Оксид углерода	Оксиды азота	Диоксид азота
1. – на расст. 10,1 эфф. высот факела подв. сторона, водозабор, внутри СЗЗ	600	450	0,02	-	0,56	Ниже порога чувствительности		
2. – на расст. 10,1 эфф. высот факела нав. сторона, промзона, вне СЗЗ	675	250	0,01	-	0,26	Ниже порога чувствительности		
3. – на расст. 9,17 эфф. высот факела подв. сторона, граница промзоны, граница СЗЗ	1100	150	0,02	-	0,33	Ниже порога чувствительности		
4. – на расст. 9,17 эфф. высот факела нав. сторона, промзона, внутри СЗЗ	150	675	0,01	-	0,43	Ниже порога чувствительности		
5. – на расст. 14,4 эфф. высот факела нав. сторона, граница промзоны, вне СЗЗ	1400	500	0,01	-	0,2	Ниже порога чувствительности		
6. – на расст. 33,9 эфф. высот факела подв. сторона, дорога на ВПП, сверток на КП-22, вне СЗЗ	2500	275	0,01	-	0,11	Ниже порога чувствительности		
7. – на расст. 17,8 эфф. высот факела нав. сторона, КП- 19	-350	275	0,02	-	0,44	Ниже порога чувствительности		

*Примечания: *- данные приведены из полей рассеивания проектов нормативов ПДВ, наиболее приближенным к местам пробоотбора и уточненному расчету для лета.*

Как видно из результатов подфакельных измерений не только за пределами СЗЗ, но и в самой СЗЗ, в проведенных измерениях,

чувствительность индикаторных трубок недостаточна для определения концентрации ВВ в атмосфере, количественные показатели определяемых ВВ ниже ПДК для воздуха рабочей зоны. Экспресс анализы с применением индикаторных трубок могут быть показательными только при значительных количественных величинах ВВ в атмосферном воздухе [1].

3.2 Радиозэкологическая изученность объекта

Проведенный комплекс наземных радиационно-экологических съемок, включающий оценку уровня накопления в почвах урана, тория, калия и общую мощность экспозиционной дозы внешнего гамма-излучения от природных и техногенных объектов, позволил получить данные о радиационной обстановке на территории Катильгинского месторождения.

Повышение радиационного фона может происходить за счет:

- поступления на поверхность нефти, газа и пластовых вод;
- отсыпки песком и гравием дорог и технологических площадок промысла с повышенным содержанием ЕРЭ;
- особенностей формирования геологических формаций данной территории;
- эпигенетических процессов перераспределения радиоэлементов в районах нефте- и газообразования.

Природными источниками излучения следует считать естественный радиационный фон, который определяется содержанием (ЕРЭ): U^{238} , Th^{232} , K^{40} и короткоживущими продуктами их распада, уровни накопления и статистические особенности их распределения близко к нормальному закону, а их средние содержания не превышают кларк (среднее содержание в почвах) для этих элементов, с различными нюансами, определяемые геологическими и антропогенными факторами.

Анализ пространственного распределения урана в почвах и материалах (песок, гравий) используемых для отсыпки технологических площадей и дорог месторождения характеризуется содержанием ниже предела обнаружения.

В распределении калия отмечается определенная зональность, выражающаяся в уменьшении концентрации калия на территориях не подверженных прямому влиянию объектов промысла. Средний уровень (от 1% до 2%) накопления калия фиксируется практически на всех технологических площадках месторождений (кустовые площадки, промзоны, факельные хозяйства) и в целом на ключевых. Наиболее высокие концентрации калия (от 2,0% до 2,5%) на территории месторождения отмечаются на участках загрязненных нефтью и пластовой водой, и на территории ЦПС в поселке Пионерном.

Уровень накопления тория повторяет ту же зональность, что и калий. Средние уровни накопления (от 7 г/т до 11 г/т) тория в почво-грунтах отмечены практически на всех участках Катильгинского месторождения (табл. 12).

Таблица 12

**Уровни накопления ЕРЭ и мощности доз Катильгинского нефтяного
месторождения [14]**

№ ключе- вого участка	Значения	Естественные радиоактивные элементы			Мощность экспозиционной дозы (МЭД) внешнего гамма- излучения, мкР/ч	Эффективная удельная активность, А эфф, Бк/кг	Годовая эффективная (эквивален- тная) доза, мЗв/г
		К-40, %	U-238, г/т	Th-232, г/т			
1	Max	2,5	<п,о,	15,0	30,0	145,9	2, 56
	Min	0,8	<п,о,	6,0	6,2	53,0	0,51
	Cp	1,5	<п,о,	9,3	11,6	101,3	0,99
2	Max	1,8	<п,о,	8,3	13,0	91,8	1,11
	Min	0,6	1,0	4,6	7,6	40,3	0,64
	Cp	1,3	<п,о,	6,6	8,9	69,5	0,68
3	Max	1,5	<п,о,	9,3	12,1	89,1	1,02
	Min	1,1	<п,о,	5,6	7,5	68,9	0,64
	Cp	1,3	<п,о,	4,3	10,3	57,3	0,85
4	Max	1,9	2,0	11,3	16,7	110,3	1 ,36
	Min	1,2	<п,о,	5,9	8,6	63,1	0,73
	Cp	1,4	1,1	8,7	11,3	83,3	0,96
5	Max	2,2	<п,о,	9,3	12,2	107,7	1,04
	Min	0,6	<п,о,	5,1	6,0	47,7	0,51
	Cp	1,1	<п,о,	6,2	9,9	62,1	0,76
6	Max	1,9	2,0	5,3	12,5	78,6	1,06
	Min	1,1	< п,о	4,6	6,3	53,6	0,51
	Cp	1,3	< п,о	5,1	8,3	61,6	0,70
7	Max	0,2	2,0	2,0	10,6	15,9	0,90
	Min	0,1	<п,о,	2,0	7,3	13,2	0,62
	Cp	0,1	<п,о,	2,0	8,6	13,2	0,73
В целом	Max	2,5	2,0	15,0	30,0	145,9	2,56
	Min	0,1	1,0	2,0	6,0	13,2	0,51
	Cp	1,2	1,6	6,5	10,7	88,5	0,91
кларк		2,5%	2,5 г/т	13г/т	Фон 10-20 мкР/ч	≤ 1500 Бк/кг	5 мЗв/год

Примечание: < п.о. - ниже предела обнаружения

Анализ пространственного распределения мощности экспозиционной дозы, а также расчет годовой эффективной дозы не превышают существующие радиационно-гигиенические нормы (от 10 до 20 мкР/ч), за исключением шламонакопителя на территории ЦПН в поселке Пионерном,

где мощность экспозиционной дозы превысила существующие нормы и составила 30 мкР/ч.

На территории месторождения годовая эффективная доза не превышает 5 мЗв. Территория месторождения не относится к зонам радиоактивного загрязнения. Космическая составляющая дозы не превышает 0,03 мЗв/год[14].

3.3 Биотестирование с использованием *Drosophila* в качестве тест-объекта

Для оценки воздействия бурового шлама Катильгинского месторождения на природную среду был проведен начальный этап биотестирования с использованием *Drosophila* в качестве тест-объекта. Актуальность данной работы определяется высокими в последнее время требованиями к экологической безопасности нефтяной промышленности и необходимостью определения возможного биологического влияния отходов.

Цель работы – определить LD₅₀ для определения вероятного токсического действия определенного количества материалов буровых отходов Катильгинского месторождения с использованием в качестве тест-объекта мушки *Drosophila melanogaster*.

3.3.1 Жизненный цикл, биологические и морфологические особенности дрозофилы

Дрозофила *Drosophila melanogaster*, также имеет название плодовая, банановая, уксусная муха. Класс *Insecta*, отряд *Diptera*, семейство *Drosophilidae*. В природе обитает «дикий тип – «wild type» дрозофилы (нормальный, *Normal*). Признаки особей дикого типа: серое тело, нормальные крылья, красные глаза. Размеры её тела (обычно 2-3 мм) зависят от типа питания и других внешних условий. Особенности дрозофилы, которые делают её удобным модельным объектом генетики:

- Небольшой период развития (10-14 дней). В течение одного месяца можно получить 3 поколения мух.
- Высокая плодовитость (от одной пары особей можно получить от 100 до 175 потомков).
- Малое число хромосом ($2n = 8$). Наличие в клетках слюнных желёз личинок дрозофилы полигенных хромосом.
- Удобство разведения в лабораторных условиях.
- Большое число легко различимых изученных признаков.
- Высокий процент изученных генов, определяющих легко различимые признаки.

К числу органов (и признаков) дрозофилы, наиболее часто подверженных мутационным изменениям, относятся признаки глаз, крыльев, щетинок. Глаза дрозофилы классифицируют как сложные, фасеточные. Число фасеток (омматидий) глаз у самок дрозофилы дикого типа составляет около 780, у самцов около 740. Мутации затрагивают различные признаки глаз: наиболее часто они изменяют их пигментацию, усиливая цвета до бордо или

ослабляя до белого со всевозможными переходами (эозиновый, абрикосовый, розовый, вишнёвый, коралловый, карминовый и другие).

При температуре 25°C весь жизненный цикл дрозофилы составляет около 10 дней. Температура 20°C увеличивает период развития дрозофилы до 12–15 дней. При 15°C развитие занимает около 18 дней.

Продолжительность жизни взрослых особей дрозофилы с момента вылета из куколки в лабораторных условиях составляет 3–4 недели, хотя в специальных условиях опыта дрозофила может жить до 135 дней. Жизнеспособность мутационных форм дрозофилы, как правило, понижена [12].

3.3.2 *Drosophila melanogaster* как тест- объект

Объекту исследований *Drosophila* принадлежит выдающаяся роль. Методика биотестирования на дрозофилах применяется в медицине уже долгое время. Это наиболее изученный объект, по которому можно определять влияние того или иного вещества на живые организмы. Как бы организм ни был защищен от воздействия окружающей среды, протекающие в нем химические процессы, связанные с обменом веществ, могут быть причиной спонтанной мутационной изменчивости.

Исследования на модельном объекте генетики *Drosophila melanogaster* привели к разработке хромосомной теории наследственности, теории генетической детерминации пола, открытию механизмов возникновения мутаций, разработке методов их количественной оценки. Большое количество спонтанных мутаций было открыто Т.Г. Морганом и Х.Дж. Мёллером. На дрозофиле изучено действие радиации на наследственность, проведены исследования в области популяционной и эволюционной генетики.

Опыты с дрозофилой были начаты Т.Г. Морганом в 1909 году, в 1910 году им была обнаружена первая спонтанная мутация у дрозофилы, затем создана первая мутационная линия: white, w (белые глаза). В его лаборатории (вместе с К. Бриджесом, Дж. Мёллером и А.Г. Стертевантом) были выведены другие мутационные линии дрозофилы. Наряду с генетическим, они проводят цитологический анализ хромосом дрозофилы. С того момента до настоящего времени дрозофила является модельным объектом большинства генетических лабораторий мира.

С 2000–2003 года в Сибирском государственном медицинском университете под руководством профессора Н.Н.Ильиных и кандидата медицинских наук Е.А.Рогозина были поставлены опыты для оценки влияния отходов горно-добывающих предприятий Республики Хакасия на живые существа. Истертые пробы до пудры в процентном соотношении 20%×80%, 25%×75% и 0,2%×99,8% были помещены в съедобную среду для дрозофил. Причем 20%, 25% содержание пробы в среде соответствуют определённой эффективной (летальной) дозе LD₅₀ (Беленький, 1963) [12].

3.3.3 Биотестирование с использованием *Drosophila* на территории Катыльгинском нефтяном месторождении

При проведении начального этапа биотестирования в качестве объекта исследования были использованы буровые отходы с территории Катыльгинского месторождения. Для постановки эксперимента дрозофилы помещались в питательную среду, которая варится из растворенных в воде дрожжей, манной крупы, сахара и агар-агара (рис.9), содержащую определенное количество изучаемого вещества (мутаген).



Рис.9. Приготовление питательной среды для дрозофил

Концентрации мутагена составляли 0,1%, 10%, 30% и 50 %. На каждую концентрацию было сделано по 5 пробирок, в каждую было посажено по 10 дрозофил (рис.10). В течении 11 дней проводился контроль.



Рис.10. Дрозофилы в питательной среде

По истечению срока были подведены итоги на основе подсчета выживших дрозофил. Получившиеся данные представлены в таблице 13.

Таблица 13

Результаты биотестирования

Концентрация мутагена, %	Номер пробирки	Выжившие дрозофилы, шт.
0,1	1	10
	2	10
	3	9
	4	10
	5	10
10	1	8
	2	10
	3	8
	4	9
	5	7

Продолжение таблицы 13

30	1	8
	2	9
	3	10
	4	10
	5	7
50	1	8
	2	9
	3	9
	4	8
	5	7

Исследования с целью определения летальной дозы для буровых шламов показали, что данный материал в заданных концентрациях не токсичен для мух. Для определения мутагенности необходимо провести ряд исследований. Можно отметить, что с увеличением концентрации мутагена уменьшается количество выживших мушек. Но это количество мух не является статистически достоверным. Поэтому говорить о степени влияния пока не представляется возможным.

4 Мониторинг природных сред. Методика и виды исследований

4.1 Цели и задачи организации геоэкологического мониторинга

Катыльгинское нефтяное месторождение расположено в Каргасокском районе Томской области.

Цель геоэкологического мониторинга: сбор, систематизация и анализ данных об экологической обстановке, для принятия в последующем управленческих решений.

Основные задачи геоэкологического мониторинга:

1. Наблюдение за состоянием природных компонентов и факторов, изменяющих их состояние.
2. Прогноз изменений состояния окружающей среды, предупреждение нежелательной ситуации.
3. Выбор мероприятий по улучшению качества окружающей среды.

Последовательность выполнения поставленных задач:

1. Проведение литературного обзора;
2. Рекогносцировочные работы;
3. Обоснование необходимости организации мониторинга;
4. Выбор пунктов наблюдения;
5. Выбор методов и периодичность исследования;
6. Отбор проб и пробоподготовка;
7. Лабораторно-аналитические исследования;
8. Обработка полученных данных, составление отчёта.

Проведение комплексного мониторинга на нефтяном месторождении позволит оценить фактическую экологическую обстановку, и в дальнейшем – предотвратить или минимизировать негативное воздействие промышленного объекта на природную среду.

Основные этапы проведения геоэкологического мониторинга: подготовительный, полевой и камеральный.

1. Подготовительный период и проектирование. На данном этапе составляется геоэкологическое задание. Подготовительный период также включает в себя сбор, анализ и обработку материалов по ранее проведенным работам. Должна быть проведена подготовка к полевым исследованиям, приобретено и подготовлено необходимое оборудование и снаряжение. Перед началом работ весь персонал должен пройти инструктаж по технике безопасности.

2. Полевые работы. Во время полевого периода выполняется опробование компонентов природной среды. Важно соблюдать требования по отбору проб, хранению и транспортировке. Вести журнал полученных данных. Упаковка проб должна исключать потери анализируемых веществ, их контакт с внешней средой, возможность любого загрязнения.

3. Камеральные работы. Проводится регистрация результатов анализов проб. Интерпретация и оценка выявленных эколого-геохимических аномалий. Выявление источников загрязнения. Разработка рекомендаций проведения природоохранных мероприятий. По окончании полевых работ проводится

анализ полученных данных, строятся карты техногенной нагрузки и в конце составляется отчет, включая составление текстовых приложений. Для обработки полученной информации в результате отбора проб снега, почвы, растительности используется математическое моделирование и ГИС-технологии [2].

4.2 Мониторинг атмосферного воздуха

Мониторинг атмосферного воздуха - это система наблюдений за состоянием атмосферного воздуха, его загрязнением и за происходящими в нем природными явлениями, а также оценка и прогноз состояния атмосферного воздуха, его загрязнения. Необходимость проведения мониторинга за состоянием воздушной среды регламентируется законом об охране атмосферного воздуха.

На территории Катыльгинского месторождения организуется система мониторинга за атмосферным воздухом для оценки состояния окружающей среды.

Для проведения мониторинга атмосферного воздуха применяют атмогеохимический метод исследования.

Расположение пунктов наблюдения должно основываться на:

- природно-климатических условиях и главенствующем направлении ветра (Ю-З);
- результатах ранее проведенных исследований (из фондовых материалов);
- нормативно-методических документах.

Для мониторинга атмосферного воздуха устанавливается векторная сеть наблюдений с учетом основного направления ветра, а также высоты факельных установок – 20 м (РД 52.04.186-89). Зона воздействия факела – 400 м (20 эффективных высот согласно РД 52.04.186-89). Основным направлением ветра данной территории является Ю-З. При большем удалении от источника выбросов вредные примеси в атмосфере полностью рассеиваются. С подветренной стороны необходимы два пункта наблюдения, расположенных на расстоянии 200 и 400 м (точки наблюдения 1, 2 (Таблица 14)). С наветренной стороны и в крест устанавливается по одному пункту наблюдения на расстоянии 200 м (точки наблюдения 3, 4, 5 (Таблица 14)). Факел высокого давления относится ко II категории опасности источник - загрязняющее вещество по диоксиду азота, следовательно, периодичность контроля воздушной среды проводится 4 раза в год [2].

Дополнительно к вышеперечисленным пунктам для наблюдения за жилой зоной должен быть пункт пробоотбора воздуха. Для наблюдения будет достаточно одной точки пробоотбора, которая будет располагаться непосредственно на самой территории жилой зоны (Таблица 14)). Так же пунктами наблюдения будет контролироваться территория промзон УППН (точки наблюдений 6-11 (Таблица 14)).

Также должен быть выбран фоновый пункт наблюдения за атмосферным воздухом, концентрация вредных веществ в котором будет наименьшей. Данный пункт будет находиться в 1 км на юго-восток от границы горного отвода (точка наблюдения 12 (Таблица 14)). Расположение фоновой точки наблюдения обосновывается наибольшим удалением от источников выбросов, чтобы исключить их влияние, согласно главенствующему направлению ветра.

Каждый пост размещается на открытой, проветриваемой со всех сторон площадке с непылящим покрытием: асфальте, твердом грунте – таким образом, чтобы были исключены искажения результатов измерений (ГОСТ 17.2.3.01-86).

По степени воздействия выбросов на атмосферный воздух Катыльгинское нефтяное месторождение отнесено к первой категории и поэтому отбор проб должен осуществляться один раз в квартал [8].

Таблица 14

Характеристика пунктов контроля состояния атмосферного воздуха на территории Катыльгинского месторождения

№ пункта наблюдения	Пункты наблюдений	Периодичность проведения мониторинга	Определяемые показатели
1	в зоне влияния факела (северо-восток, 200 м)	4 раза в год	газовый состав: пары фракций нефти, бенз(а)пирен, диоксид азота, оксид азота, бензол, толуол, ксилол, оксид углерода, фенол, углеводороды по метану, углеводороды по гексану; пылеаэрозоли: металлы (Cd, Hg, Pb, Zn, Ni, Cu, Cr, V, Mn); сажа
2	в зоне влияния факела (северо-восток, 400 м)	4 раза в год	
3	в зоне влияния факела (северо-запад, 200 м)	4 раза в год	
4	в зоне влияния факела (юго-восток, 200 м)	4 раза в год	
5	в зоне влияния факела (юго-запад, 200 м)	4 раза в год	
6	в жилой зоне	4 раза в год	
7-11	на территории воздействия промзоны	4 раза в год	
12	фоновая точка (1 км на юго-восток от границы горного отвода)	4 раза в год	

Пылеаэрозольные выпадения анализируются с помощью прокачки через фильтр в аспираторе, а также с помощью газоанализатора (РД52.04.186-89).

Для отбора проб воздуха используется электроаспиратор. Электроаспиратор. ЭА-1 предназначен для отбора проб воздуха в поглотительные приборы с целью дальнейшего изучения в лаборатории. (РД 52.04.186-89). Для определения ряда показателей, таких как диоксид азота, оксид азота, оксид углерода, углеводороды по метану, будет использоваться газоанализатор ГАНК-4.

При определении приземной концентрации примеси в атмосфере отбор проб, и измерение концентрации примеси проводятся на высоте 1,5 – 3,5 м от поверхности земли. Продолжительность отбора проб воздуха для определения разовых концентраций примесей по неполной программе составляет 20- 30 минут в 7, 13, 19 ч местного декретного времени.

Перечень контролируемых показателей в атмосферном воздухе определяется спецификой производства и нормативными документами (РД52.04.186-89, Методическое пособие по расчёту, нормированию и контролю выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух, СПб, 2005): Газовый состав: пары фракций нефти, бенз(а)пирен, диоксид азота, оксид азота, ионы аммония, бензол, толуол, ксилол, оксид углерода, фенол, углеводороды по метану, углеводороды по гексану. Пылеаэрозоли: Металлы (Cd, Hg, Pb, Zn, Ni, Cu, Cr, V, Mn); сажа.

4.3 Мониторинг загрязнения снегового покрова

Для более качественного определения состояния воздушной среды на исследуемой территории используется метод опосредованного определения загрязняющих веществ, заключающийся в геохимическом исследовании атмосферных выбросов путем изучения снежного покрова. Исследования проводят путем отбора проб снега на всю мощность снежного покрова в период максимального накопления влагозапаса в снеге. Отбор проб снега проводят в конце зимнего периода. Для данного района окончание зимнего сезона обычно соответствует марту, когда снежный покров еще сохраняется, и температура лишь временами повышается выше нуля градусов (РД 52.04.186-89).

Метод мониторинга – атмогеохимический (снегогеохимический).

Пункты отбора проб выбираются в направлении преобладающих ветров от источника и по уклону рельефа местности. При отборе проб необходимо выбирать участки с ненарушенным состоянием снежного почвенного покрова.

Пункты наблюдения за снеговым покровом устанавливаются согласно РД 52.04.186-89:

- в зоне воздействия факела, в точках отбора проб воздуха (точки 1-5, таблица 15);
- 20м на юго-восток от кустовых площадок (по ранним проведенным исследованиям здесь наблюдается наибольшее загрязнение) (точки 6-24, таблица 15);
- на территории воздействия промзоны, в точках отбора проб воздуха (25-29, таблица 15)
- в фоновом пункте наблюдения (точка 30, таблица 15).

Снеговое опробование проводят методом шурфа на всю мощность снежного покрова, за исключение пяти см слоя над почвой, с замером сторон и глубины шурфа. Фиксируется время (в сутках) от начала снегостава. Вес пробы – 10-15 кг, что позволяет получить при оттаивании 8-10 л воды. Для

отбора проб снега используются следующие вспомогательные устройства и материалы: стандартный снегомер-плотномер, снегомерная рейка; полиэтиленовое ведро с крышкой вместимостью 10-12 дм³ для пробы снега; полиэтиленовая пленка-подкладка под крышку ведра размером 50×50 см.

Таблица 15

**Пункты отбора проб снегового покрова на территории
Катыльгинского месторождения**

№ пункта наблюдения	Пункты наблюдений	Периодичность проведения мониторинга	Определяемые показатели
1	в зоне влияния факела (северо-восток, 200 м)	1 раз в год	В снеготалой воде – рН, электропроводность, сульфаты, нитраты, хлориды, ионы аммония, Общая жесткость, нефтепродукты (бензол, толуол, ксилол), бенз(а)пирен. В твердом осадке – металлы (Cd, Hg, Pb, Zn, Ni, Cu, Cr, V, Mn)
2	в зоне влияния факела (северо-восток, 400 м)	1 раз в год	
3	в зоне влияния факела (северо-запад, 200 м)	1 раз в год	
4	в зоне влияния факела (юго-восток, 200 м)	1 раз в год	
5	в зоне влияния факела (юго-запад, 200 м)	1 раз в год	
6-24	20м на юго-восток от кустовых площадок	1 раз в год	
25-29	на территории воздействия промзоны	1 раз в год	
30	фоновая точка (1 км на юго-восток от границы горного отвода)	1 раз в год	

Перечень определяемых показателей в снеговом покрове: Твердый осадок: металлы (Cd, Hg, Pb, Zn, Ni, Cu, Cr, V, Mn). Снеготалая вода: рН, электропроводность, сульфаты, нитраты, хлориды, ионы аммония, нефтепродукты (бензол, толуол, ксилол), общая жесткость, бенз(а)пирен, металлы (Cd, Hg, Pb, Zn, Ni, Cu, Cr, V, Mn). Выбраны именно эти элементы, поскольку они наиболее опасные из всех веществ, выбрасываемых на месторождении, так как они относятся к тяжелым металлам, так же эти элементы и вещества обладают высокой способностью миграции.

4.4 Мониторинг почвенного покрова

Почвенный покров является депонирующей средой. В почве накапливаются вещества, не подверженные процессам полного разрушения, которые особо опасны для живых организмов в виде пылевой составляющей. Метод мониторинга почв – литогеохимический. На территории Катыльгинского нефтяного месторождения уместно использовать точечную сеть наблюдения.

Места отбора проб почвы должны быть совмещены с точками наблюдения за снеговым покровом согласно РД 52.44.2-94 в зоне влияния факела (точки 1-5, Таблица 16). Так же почвенный покров будет контролироваться на территории жилой зоны (точка 6, Таблица 16). Так же по одному пункту наблюдения устанавливают на расстоянии 20 м на северо-восток от кустовых площадок, основываясь на уклоне рельефа (точки 7-25, Таблица 16). Фоновый пункт наблюдения находится 1 км от юго-восточной границы лицензионного участка (точка 26, Таблица 16). Так же почвенный покров будет контролироваться на территории промзон УПН, ДНС, БКНС (точки 27-34, Таблица 16) и в 50 м от водозабора (точка 35, Таблица 16).

Таблица 16

Пункты отбора проб почвы на территории Катыльгинского нефтяного месторождения

№ пункта	Пункты наблюдений	Периодичность проведения мониторинга	Определяемые показатели
1	в зоне влияния факела (с-з, 200 м)	1 раз в год	рН водной вытяжки, гигроскопическая влажность, электропроводность, сульфат-ион, хлорид-ион, нефтепродукты, бенз(а)пирен, железо, тяжёлые металлы: 1 класса опасности - Cd, Hg, Pb, Zn; 2 класса опасности - Ni, Cu, Cr; 3 класса опасности - V, Mn.
2	в зоне влияния факела (с-з, 400 м)	1 раз в год	
3	в зоне влияния факела (с-з, 200 м)	1 раз в год	
4	в зоне влияния факела (ю-в, 200 м)	1 раз в год	
5	в зоне влияния факела (ю-з, 200 м)	1 раз в год	
6	на территории жилой зоны (ю-з)	1 раз в год	
7 – 25	20 м на с-в от кустовых площадок	1 раз в год	
26	фоновая точка (ю-в, 1 км от границы лицензионного участка)	1 раз в год	
27-34	Территории промзон УПН, ДНС, БКНС	1 раз в год	рН водной вытяжки, гигроскопическая влажность, электропроводность, сульфат-ион, хлорид-ион, нефтепродукты, бенз(а)пирен, железо, тяжёлые металлы: 1 класса опасности - Cd, Hg, Pb, Zn; 2 класса опасности - Ni, Cu, Cr; 3 класса опасности - V, Mn; яйца и личинки гельминтов (жизнеспособные); лактозоположительные кишечные палочки (колиформы), энтерококки (фекальные стрептококки), патогенные микроорганизмы.
35	50 м от водозабора	1 раз в год	

Пункты наблюдений, закладка прикопок привязаны по карте (географические координаты определены с помощью GPS).

Отбор, транспортировка и хранение проб почв производится согласно ГОСТ 17.4.3.01-83.

Мониторинг почвенного покрова проводится 1 раз в год согласно ГОСТ 17.4.4.02-84. Отбор проб необходимо проводить в сентябре.

Отбор проб осуществляется на пробных площадках из нескольких слоев (пробная площадка должна быть размером не менее 10*10 м, с наиболее распространенным типом почв и элементами рельефа) методом конверта с таким расчетом, чтобы каждая проба представила собой часть почвы, типичной для генетических горизонтов или слоев данного типа почвы. Пробы отбираются неметаллической лопаткой или шпателем.

Для химического анализа объединенная проба составляется не менее чем из пяти точечных проб, взятых с одной пробной площадки. Масса объединенной пробы должна быть не менее 1 кг.

Для контроля загрязнения поверхностно распределяющимися веществами – нефтью, нефтепродуктами – точечные пробы отбираются послойно с глубины 5-20 см массой не более 200 г каждая.

Выбор определяемых компонентов осуществляется на основании данных ранее проведенных исследований (фондовые материалы), ГОСТ 17.4.1.02-83, ГОСТ 17.4.2.01-81: pH водной вытяжки, гигроскопическая влажность, электропроводность, сульфат-ион, хлорид-ион, нефтепродукты, бенз(а)пирен, железо, тяжёлые металлы: 1 класса опасности - Cd, Hg, Pb, Zn; 2 класса опасности - Ni, Cu, Cr; 3 класса опасности - V, Mn; Лактозоположительные кишечные палочки (колиформы), энтерококки (фекальные стрептококки), патогенные микроорганизмы (по эпидпоказаниям), яйца и личинки гельминтов (жизнеспособные).

Санитарно-гигиенический контроль включает в себя санитарно-гельминтологические показатели согласно ГОСТу 17.4.2.01-81 (яйца и личинки гельминтов (жизнеспособные)), санитарно-бактериологические показатели - ГОСТ 17.4.2.01-81 (лактозоположительные кишечные палочки (колиформы), энтерококки (фекальные стрептококки), патогенные микроорганизмы), как показатели биологического загрязнения в результате хозяйственно-бытовой деятельности водозаборных сооружений, жилых зон, полигонов складирования твердых и жидких бытовых отходов.

Для бактериологического анализа с одной пробной площадки компоновали 10 объединенных проб. Каждую объединенную пробу формировали из трех точечных проб массой от 200 до 250 г, отобранных послойно с глубины 0-5 см.

Пробы почвы, предназначенные для бактериологического анализа, в целях предотвращения их вторичного загрязнения отбираются с соблюдением условий асептики: стерильным инструментом, перемешиваются на стерильной поверхности и помещаются в стерильную тару.

Для гельминтологического анализа с каждой пробной площадки отбирается одна объединенная проба массой 200 г, составленная из десяти точечных проб массой 20 г каждая, отобранных послойно с глубины 0-5 см.

На каждую пробу заполняется сопроводительный талон. Образцы грунта нарушенного сложения, для которых не требуется сохранения природной влажности, укладываются в тару, обеспечивающую сохранение мелких частиц грунта. Вместе с образцом грунта нарушенного сложения внутрь тары укладывается этикетка (лавсановая бумага).

Пробы почвы, предназначенные для бактериологического анализа, упаковываются в сумки-холодильники и сразу доставляются в лабораторию на анализ. При невозможности проведения анализа в течение одного дня пробы почвы хранятся в холодильнике при температуре от 4 до 5°C не более 24 часов.

При анализе на кишечные палочки и энтерококки пробы почвы хранятся в холодильнике не более 3 суток.

Пробы почвы, предназначенные для гельминтологического анализа, доставляются в лабораторию на анализ сразу после отбора. При невозможности немедленного проведения анализа пробы хранятся в холодильнике при температуре от 4 до 5°C не более 7 суток.

4.5 Мониторинг поверхностных вод и донных отложений

Для мониторинга поверхностных вод на месторождении применяются следующие гидрологические методы: изучение режимов рек и водоемов, длины рек, ширины и глубины руслового потока, наличие уклона, скорость течения и т.д.). Также важнейшим элементом мониторинга являются гидрогеохимические методы наблюдений-они используются для изучения химического состава рек и водоемов на территории месторождения.

При отборе проб воды на данном участке требуется использовать точечную сеть наблюдения.

На территории Катильгинского месторождения протекают несколько рек: Елле-Кулумьях (крупнейшая из них), а также три ее притока-Большая Налимка, Малая Налимка и 10 километр.

Согласно РД 52.24.354-94 устанавливаются три створа наблюдения на западной, северо-западной и восточной границах лицензионного участка. Также, по ГОСТ 17.1.3.07-82, точки наблюдения устанавливаются через 500 метров после слияния рек (Елле-Кулумьях и ее притоков) на территории месторождения. А также через 500 м до и после пересечения рекой нефтепровода (таблица 17 и 18).

Исходя из критериев указанных в ГОСТ 17.1.3.07-82 река Елле-Кулумьях относится к водотокам, на которых располагают пункты наблюдения III категории. Таким образом, в соответствии с ГОСТ 17.1.3.07-82, периодичность проведения гидрогеохимического контроля – 4 раза в год (в основные фазы водного режима) по обязательной программе:

- во время весеннего половодья (конец мая – начало июня);
- во время летней межени (конец июля – август);

- осенью перед ледоставом (конец сентября – октябрь);
- во время зимней межени (февраль – март).

Оценочными показателями качества поверхностных вод в зоне влияния нефтегазовых месторождений, согласно обязательной программе, являются: рН, цвет, прозрачность, запах, температура, сульфаты, ионы аммония, нитраты, нитриты, нефтяные компоненты (углеводороды, ароматические углеводороды, смолы), фенолы, бенз(а)пирен, общая жесткость, фосфор общий и фосфат; сульфаты; сульфиды; хлориды; гидрокарбонаты; фториды; ионы алюминия; свинец; медь; кадмий; хром; никель; кобальт; марганец; цинк; железо; ртуть; калий; натрий; кальций; магний; метанол; физические параметры водотока (длина реки, ширина и глубина руслового потока, уклон, скорость течения и расход реки в межень и в паводки, время замерзания и вскрытия реки).

Таблица 17

Пункты отбора проб на реке Елле-Кулумьях и донных отложений на территории Катильгинского месторождения

№ пункта	Пункты наблюдений	Периодичность проведения мониторинга	Определяемые показатели
1	На западной границе лицензионного участка	4 раза в год	рН, цвет, прозрачность, запах, температура, тип, влажность, консистенция сульфаты, ионы аммония, нитраты, нитриты, нефтяные компоненты
2-4	Через 500 метров вниз по течению от места впадения р.Большая Налимка, р. Малая Налимка и 10 км	4 раза в год	(углеводороды, ароматические углеводороды, смолы), фенолы, бенз(а)пирен, общая жесткость, фосфор общий и фосфат; сульфаты; сульфиды; хлориды; гидрокарбонаты; фториды;
5, 6	Через 500 м до и после пересечения нефтепровода	4 раза в год	алюминий; свинец; медь; кадмий; хром; никель; кобальт; марганец; цинк; железо; ртуть; калий; натрий; кальций; магний;метанол; Физические параметры водотока
7	На реке Елле-Кулумьях, на восточной границе лицензионного участка	4 раза в год	(длина реки, ширина и глубина руслового потока, уклон, скорость течения и расход реки в межень и в паводки, время замерзания и вскрытия реки).

Пункты отбора проб на реке Большая Налимка на территории
Катыльгинского месторождения

№ пункта	Пункты наблюдений	Периодичность проведения мониторинга	Определяемые показатели
5	В месте пересечения северо-западной границы лицензионного участка	4 раза в год	См. Таблицу 17
6,7	Через 500 м до и после пересечения нефтепровода	4 раза в год	

Отбор проб следует осуществлять с резиновой лодки.

Руководствуясь, ГОСТ 17.1.3.07-82, необходимо определить количество горизонтов на вертикали в створе водотока для отбора проб. Глубина реки Елле-Кулумьях находится в пределах 5 м. При глубине до 5 м устанавливают один горизонт у поверхности воды: летом – 0,3 м от поверхности воды, зимой – у нижней поверхности льда.

При небольшой ширине русла, как у Елле-Кулумьях (до 20–30 м) необходимо ставить точки наблюдения в центре потока (на стрежне).

На малых и средних реках поверхностные пробы воды отбираются специально предназначенным для этой цели полиэтиленовым ведром (герметичность камеры с пробой не является обязательным условием согласно ГОСТ 17.1.5.04-81). Однако, для транспортировки и хранения отобранных проб воды согласно ГОСТ 17.1.4.01-80 следует использовать стеклянные сосуды. Отбор проб для определения пленочных нефтепродуктов производят специальными приспособлениями из планктонной сетки площадью 0,03-0,05 м², обеспечивающими полноту их извлечения.

Емкости и приборы, используемые при отборе и транспортировке проб, перед использованием тщательно промывают концентрированной соляной кислотой. При отборе пробы емкости следует несколько раз ополаскивать исследуемой водой. Недопустим отбор проб воды емкостями из металла или с металлическими деталями и их хранение перед анализом в металлических контейнерах. Отбор проб воды проводится с глубины 0,3 м с помощью полиэтиленовых ведер. На одном пункте наблюдения отбирается одна объединенная проба (объем объединенной пробы 5 л). Непосредственно на месте отбора, определяют величину рН, цвет, запах, прозрачность и температуру воды.

Пробы заливают в стеклянные сосуды с плотно закрывающимися стеклянными пробками. Отбор пробы на нефтепродукты производится отдельно в стеклянный сосуд емкостью 1 л (на месте производится экстракция нефтепродуктов).

Отбор гидрохимических проб обязательно должен сопровождаться записями в журнале опробования, нанесением на топографическую карту

пунктов отбора проб, составлением паспорта на пробу, который может привязываться к горлышку бутылки или подписываться.

Одновременно производится описание физических параметров водотоков в местах наблюдения. Для определения глубины реки используют размеченную рейку; ширины реки – размеченную веревку; уклона реки – мерную веревку, колышки, нивелир и рулетку; скорость течения и расход воды в реке определяют с использованием поверхностных поплавков, секундомера и мерной веревки.

Отобранные пробы доставляют в охлажденном состоянии (до 2 – 5 °С) в лабораторию для дальнейших исследований. Методы хранения и консервации проб для определения химических показателей приведены в ГОСТ Р 51592-2000.

Отбор проб донных отложений должен быть сопряжен с местами отбора поверхностных вод (согласно РД 52.24.309-92 МУ). Пробы донных отложений отбираются для исследования гидролитогеохимическим методом. Донные отложения изучаются для определения долгосрочного воздействия техногенного воздействия на реку.

Согласно РД 52.24.609-99 донные отложения необходимо изучать по следующим параметрам: консистенция; влажность; сульфаты, ионы аммония, нитраты, нитриты, нефтяные компоненты (углеводороды, ароматические углеводороды, смолы), фенолы, бенз(а)пирен, фосфор общий и фосфат; сульфаты; сульфиды; хлориды; гидрокарбонаты; фториды; алюминий; свинец; медь; кадмий; хром; никель; кобальт; марганец; цинк; железо; ртуть; метанол; K^- ; Na^+ ; Ca^{2+} ; Mg^{2+} .

Отбор проб для определения нефтепродуктов осуществляется из поверхностного слоя донных отложений, а для определения тяжелых металлов пробы отбирают из толщи донных отложений (ГОСТ 17.1.5.01-80). Поэтому одна проба будет отбираться из поверхностного слоя донных отложений, а другая – из толщи донных отложений (во всех пунктах на одинаковом расстоянии от поверхности донных отложений).

Масса одной пробы в сыром виде 1 кг. На одном пункте наблюдения отбирается 2 пробы. Пробы помещают в отдельную посуду. Емкости заполняют доверху с минимальным содержанием воды над поверхностью донных отложений (РД 52.24.609-99). Согласно ГОСТ 17.1.5.01-80 в качестве емкостей могут быть использованы широкогорлые сосуды из химически стойкого стекла или пластмасс типа полиэтилена, высокого давления с герметически закрывающимися крышками. Предварительно емкости подготавливают по схеме аналогичной подготовке емкостей для отбора проб поверхностных вод.

Отбор проб производится с помощью поршневой трубки.

В отобранных пробах донных отложений непосредственно у водного объекта определяют физические свойства в следующей последовательности: цвет, температуру, рН, запах.

4.6 Мониторинг растительности

Метод фитомониторинга, который будет применяться на территории Катильгинского нефтяного месторождения: биоиндикация и лишеноиндикация.

В соответствии с требованиями нормативных документов Минприроды в качестве тест-объектов предлагаются:

- фитоценозы (лишайники, дерево береза)
- подрост хвойных пород деревьев;
- хвоя сосны обыкновенной *Pinus sylvestris*;

Объектом метода лишеноиндикации является лишайник.

Площадки отбора проб растительности должны располагаться вблизи площадок отбора проб почвы. Также отбор проб должен проводиться вблизи основных источников воздействия месторождения на растительный мир: в зоне факела, промзоны и кустовых площадок. Сеть опорных пунктов фитомониторинга включает в себя:

- рекогносцировочное обследование;
- маршрутные ходы (осуществляют вокруг кустовых площадок, вокруг промзоны, в зоне воздействия факельной установки через пункты отбора проб почвы)
- постоянные пробные площадки.

На территории Катильгинского нефтяного месторождения будут установлены следующие пункты наблюдения:

- в зоне влияния факела (пункт 1, таблица 19);
- вокруг промзоны и тринадцати кустовых площадок (пункты 2 и 3-15, Таблица 19)
- фоновый пункт наблюдения, расположенный в 1 км от юго-восточной границы лицензионного участка.

Таблица 19

Пункты контроля состояния флоры на территории Катильгинского нефтяного месторождения

№ пункта	Пункты наблюдений	Сроки	Периодичность проведения мониторинга	Объекты наблюдений
1	в зоне влияния факела (северо-восток, 400 м)	25.08-05.09	1 раз в год (в течение 2 лет)	хвоя сосны обыкновенной, численность и состояние древостоя, кустарниковой и травянистой растительности, моховой и лишайниковый покров
2	Вблизи промзоны	25.08-05.09	1 раз в год (в течение 2 лет)	
3-15	Вблизи кустовых площадок	25.08-05.09	1 раз в год (в течение 2 лет)	
16	фоновая точка	25.08-05.09	1 раз в течение 1 года	
Итого точек наблюдения:			16	

Фитомониторинг проводится 1 раз в течение 2 лет (на протяжении всего геоэкологического мониторинга) с целью оценить воздействие Катыльгинского нефтяного месторождения на растительный мир. В каждом постоянном пункте наблюдений проводят маршрутные рекогносцировочные ходы и закладывают площадки для учета и наблюдений пробные площадки. Постоянные площадки учета и наблюдений должны быть зафиксированы на местности столбиками, а маршрутные ходы затесками на стволах деревьев. Для установления степени влияния на растительность загрязняющих веществ в качестве индикатора загрязнения предлагается использовать хвою сосны обыкновенной. Для этой цели в пунктах наблюдений выбирают от 5 до 10 взрослых деревьев, на которых проводят осмотр и сбор хвои. Для точности и достоверности анализа количество собранных и осмотренных хвоинок с каждого дерева должно составлять не менее ста, на которых проводят осмотр или сбор хвои с помощью садовых ножниц. Отобранные хвоинки помещают в пакетики с бирочками.

Для древесных растений лучшим вегетативным органом является лист растения. Хорошими биоиндикаторами являются листья березы. В каждой точке отбора на высоте 1,5-2 м от земли с южной стороны кроны у 5 деревьев собираются по 30 листьев. Повторность снятия морфометрических параметров листа трехкратная. Всего планируется гербаризировать 600 листьев. Структуру фитоценозов определяют методом геоботанического описания на пробных площадях и вдоль маршрутных ходов месторождения. При выполнении геоботанического описания определяют следующие характеристики состава структуры всех ярусов растительного сообщества:

- древесный ярус и подрост: состав и соотношение древесных пород, ярусность древостоя, обилие (сомкнутость крон, густота, число) стволов на площади 100 м², высота, диаметр на уровне 1,3 м, сухостой, соотношение деревьев каждой породы по категориям состояния; характер повреждений: групповое, куртинное, равномерное; количество (шт/га) и состояние подроста;
- подлесок: видовой состав и обилие (проективное покрытие) кустарников, общая закустаренность (%), количество ярусов, высота;
- кустарничковый и травяной ярус: видовой состав, высота, фенологическое состояние, жизненность;
- моховой и лишайниковый покров видовой состав, в разных элементах рельефа.

Отдельно следует фиксировать:

- наличие лекарственных и пищевых видов растений (грибов) видовой состав.
- наличие редких и исчезающих видов, занесенных в региональную и Красную книгу России, процентное участие в фитоценозе.

Метод лишеноиндикации позволит оценить степень загрязненности воздуха территории Катыльгинского нефтяного месторождения. Лишайники первыми из живых существ страдают от загрязнения воздуха. В каждом

пункте планируется отобрать 5 проб лишайников. Пробы отбираются с тонких ветвей на высоте 1,5-2 м над уровнем почвенного покрова не менее чем с 10 расположенных рядом деревьев. Во избежание загрязнения отбор проб производится в одноразовых полиэтиленовых перчатках.

Наблюдения за растительным покровом проводят по следующим основным показателям:

- структура фитоценозов;
- санитарное состояние лесных насаждений;
- морфологический показатель модельных экземпляров подроста хвойных деревьев.

4.7 Геологическая среда

4.7.1 Мониторинг подземных вод

При проведении мониторинга подземных вод используются два метода: гидрогеологический и гидрогеохимический. Гидрогеологический метод позволяет выявить динамику изменения уровня и температуры подземных вод. Под гидрогеохимическим мониторингом понимают изучение качества подземных вод, изучение закономерностей формирования техногенных гидрогеохимических аномалий в системе вода – порода - техногенные осадки.

Согласно требованиям ГОСТ 17.1.3.12-86, Правила контроля качества подземных вод, пунктами контроля подземных вод могут быть колодцы, родники или специально пробуренные наблюдательные скважины, которые располагают по трем условным санитарно-защитным зонам в направлении движения подземных пресных вод .

На территории месторождения будет осуществляться основная наблюдательная сеть, которая будет включать следующие наблюдательные пункты за подземными водами (таблица 20):

Частота наблюдений за уровнем и химическим составом подземных вод 4 раза в год с учетом характерных гидрологических периодов: в летнюю межень (август-сентябрь), в начальный период «независимого» режима после промерзания почвы и прекращения инфильтрации атмосферных осадков (ноябрь), в зимнюю межень (март), в период весеннего половодья (май).

Отбор проб воды из наблюдательных несамоизливающихся скважин выполняют с помощью погружных насосов. Технические требования к приборам указаны в ГОСТ 17.1.5.04-81. Отбор проб подземных вод (СП 17.1.4.01-80) для определения содержания растворенных и эмульгированных нефтепродуктов производят с помощью пробоотборников вместимостью от ч 0,5 до 2 дм³. Срок хранения экстрактов не должен превышать 10 месяцев, а консервированных проб воды - 1 месяц с момента отбора проб. Для хранения консервированных проб воды и экстрактов нефтепродуктов используют герметичные стеклянные сосуды с притертыми пробками.

Таблица 20

Пункты наблюдения подземных вод на территории месторождения

№ пункта	Пункты наблюдений	Периодичность проведения мониторинга	Определяемые показатели
1	Водозабор	Ежемесячно	рН, БПК, цвет, прозрачность, запах, температура, глубина залегания грунтовых вод, сульфаты, ионы аммония, нитраты, нитриты, железо общее, нефтяные компоненты (углеводороды, ароматические и полициклические углеводороды, смолы, асфальтены), фенолы, бенз(а)пирен, общая жесткость, металлы (Cd, Hg, Pb, Zn, Ni, Cu, Cr, Mn)
2	Разведочная скважина № 92 500м на юго – восток от дожимной насосной станции	4 раза в год	
3	Разведочная скважина №93	4 раза в год	
4	Разведочная скважина №94 750м на запад от кустовой площадки №2	4 раза в год	
5	Разведочная скважина №95	4 раза в год	
6	Разведочная скважина №96 500м на юго – запад от кустовой площадки №6	4 раза в год	
7	Разведочная скважина №97 500м на северо – запад от кустовой площадки	4 раза в год	
8	Разведочная скважина №98	4 раза в год	
9	Разведочная скважина №99 875м на восток от кустовой площадки №6	4 раза в год	
10	Разведочная скважина №103 250м на юго – восток от кустовой площадки №15	4 раза в год	
11	Разведочная скважина №104	4 раза в год	

После отбора и доставки проб в лабораторию они фильтруются. Это производится для разделения растворенных и взвешенных форм химических элементов. В зависимости от поставленных задач могут использоваться мембранные фильтры с отверстиями 0,4–0,5 мкм, ядерный на лавсановой пленке или наиболее доступные и распространенные нитроцеллюлозные фильтры. После чего определяют параметры подземных вод (согласно СП 2.1.5.1059-01): рН, БПК, цвет, прозрачность, запах, температура, глубина залегания грунтовых вод, сульфаты, ионы аммония, нитраты, нитриты, нефтяные компоненты (углеводороды, ароматические и полициклические углеводороды, смолы, асфальтены), фенолы, бенз(а)пирен, общая жесткость, металлы (Cd, Hg, Pb, Zn, Ni, Cu, Cr, Mn).

4.7.2 Мониторинг экзогенных геологических процессов

Для прогнозирования развития экзогенных геологических процессов планируется использовать данные космоснимков. Проводятся регулярные наблюдения с использованием визуальных и инструментальных методов оценки показателей по наблюдательной сети (профилям, маркам, реперам и т.д.).

Кроме того, для характеристики многолетнего режима экзогенных геологических процессов необходимы данные по следующим показателям метеорологических и гидрологических факторов:

- количество осадков (в мм) за год, за тёплый и холодный периоды года, за определённый сезон;
- число дней с осадками различной величины (облачными и ливневыми, и т.д.), их интенсивность;
- средняя температура воздуха за год, за тёплый и холодный периоды года, по сезонам, за период снеготаяния, число дней с переходом средней температуры воздуха через 0° и т.д.;
- число дней с различными циркуляционными процессами в северном полушарии, классифицируемыми по типизации атмосферной циркуляции.

Информация по метеорологическим и гидрологическим показателям содержится в специальных метеорологических справочниках и ежемесячниках, выпускаемых территориальными подразделениями Госкомгидромета и при составлении временных рядов в основном не требует специальной обработки.

4.8 Мониторинг радиационной обстановки

Оценку радиационно-экологической обстановки территорий и участков местности предопределяет характеристика естественного уровня внешнего гамма-излучения от природных и техногенных источников, которая в свою очередь, зависит от содержания природных и искусственных радионуклидов (эффективная удельная активность радионуклидов, Аэфф) в объектах природной среды.

Метод мониторинга радиационной обстановки – геофизический. Мониторинг радиационной обстановки на предприятиях нефтегазового комплекса выполняется в соответствии с требованиями ФЗ «О радиационной безопасности населения», нормативно-методическими документами (СП 2.6.1.758-99), а также руководством по обеспечению радиационной безопасности при проведении работ по добыче, подготовке и транспортировке нефти.

В первую очередь выполняют рекогносцировочное обследование территории месторождения, чтобы оценить его доступность для разбивки сети контрольных точек с целью проведения измерений. При расположении пунктов наблюдения за радиационной обстановкой учитывают рельеф местности, преобладающее направление ветра и размещение основных техногенных объектов (ДНС, УППН, ГСМ, БКНС), влияющих на состояние радиационного фона территории месторождения.

Радиационно-экологический мониторинг включает следующие виды работ:

- идентификацию объекта и составление его масштабной схемы;
- радиометрическое обследование с помощью высокочувствительного поискового радиометра;

- назначение контрольных точек измерения мощности эквивалентной дозы (МЭД) вдоль нефтепровода и в местах отбора проб почвы (на кустовых площадках);

- регулярные измерения МЭД внешнего гамма-излучения в наиболее характерных местах радиационного загрязнения;

- исследование проб почв на месте на содержание U^{238} (по Ra), Th^{232} , K^{40} .

- сбор, хранение, пополнение и обработку данных;

- оценку и прогнозирование радиационной обстановки, количественных и качественных показателей радиационного фона.

Пункты гаммаспектрометрических и радиоспектрометрических измерений устанавливаются:

- 20 м на северо-восток от кустовых площадок, основываясь на уклоне рельефа;

- фоновый пункт (в 1 км от юго-восточной границы лицензионного участка).

Мониторинг радиационной обстановки следует повторять с периодичностью 1 раз в год, поскольку радиационная обстановка может изменяться в процессе эксплуатации месторождения. В каждой точке выполняют 7 – 10 измерений.

Контролируемыми показателями при радиационном исследовании являются:

- МЭД внешнего гамма-излучения;

- удельная активность естественных и искусственных радионуклидов (U^{238} (по Ra), Th^{232} , K^{40}) в почве.

4.9 Организация и ликвидация полевых работ

К организации полевых работ относятся: комплектование партий работниками необходимой квалификации; ожидание транспортировки персонала к месту работы; получение со складов необходимых инструментов, материалов, спецодежды и другого полевого снаряжения; амортизация основных средств за период организации; проверка исправности оборудования, аппаратуры и инструментов; получение необходимых транспортных средств; упаковка, отправка оборудования, снаряжения и материалов к месту работы; организация основных и перевалочных баз, обеспечивающих нормальную деятельность партии.

В период организации полевых работ предусматривается визуальное ознакомление с местностью, с особенностями исследуемой территории, подготовка необходимого оборудования к рабочему состоянию. Для полевых работ будет создан геологический отряд и камеральная группа.

К ликвидации полевых работ относятся: подготовка оборудования и снаряжения к отправке на базу после окончания полевых работ; амортизация основных средств за период ликвидации; разборка, демонтаж машин, оборудования, сооружений в период ликвидации; консервация материальных ценностей; ожидание обратной транспортировки персонала; сдача на склады

товарно-материальных ценностей; составление и сдача материального, финансового и информационного отчетов о результатах ликвидации полевых работ.

Организация работ будет проводиться в течение месяца. В это время будет производиться закупка необходимого оборудования (таблица 21).

Таблица 21

Необходимое оборудование для проведения экологического мониторинга

Мониторинг	Оборудование, принадлежности
Атмосферного воздуха	Аспиратор ЭА-1, газоанализатор (ГАНК-4), фильтры, поглотительные сорбционные трубки, блокнот для записей, карандаш
Снегового покрова	пластмассовые тазы (30-40 литров), полиэтиленовые пакеты (30 литров), завязки, бирки, беззольные бумажные фильтры, полиэтиленовая трубочка (диаметр 4-5 мм), груша резиновая, воронка, пинцет, стеклянные банки, рулетка, блокнот для записей, карандаш
Поверхностных вод и донных отложений	лодка резиновая, полиэтиленовые ведра объемом 7 литров, стеклянные емкости объемом 1л каждая со стеклянными пробками, стеклянные емкости объемом 3 л каждая со стеклянными пробками, термометр, размеченная рейка, размеченная веревка, рулетка 10-метровая, колышки, нивелир, набор поверхностных поплавков, секундомер, широкогорлые сосуды из химически стойкого стекла с герметически закрывающимися крышками объемом 1,5л, поршневая трубка с гидрозатвором, планктонная сетка, драга, блокнот для записей, карандаш
Подземных вод	погружной насос, бутылки стеклянные, пробки резиновые, этикетки, термометр, консервант (азотная кислота), тетрадь (журнал опробования), маркер, блокнот для записей, карандаш
Почвенного покрова	лопата, этикетки, полиэтиленовые пакеты, сито почвенное с сеткой 1 и 2,5 мм, ступка и пестик фарфоровые, блокнот для записей, карандаш
Растительности	полиэтиленовые пакеты, бирки, ножницы, блокнот для записей, карандаш
Радиационной обстановки	РКП-305 (спектрометр), СРП-68-01 (радиометр), журнал, ручка

5 Методы подготовки лабораторных испытаний и анализа проб

5.1 Атмосферный воздух

Отобранные пробы поступают в лабораторию для дальнейшего анализа (рис. 11).

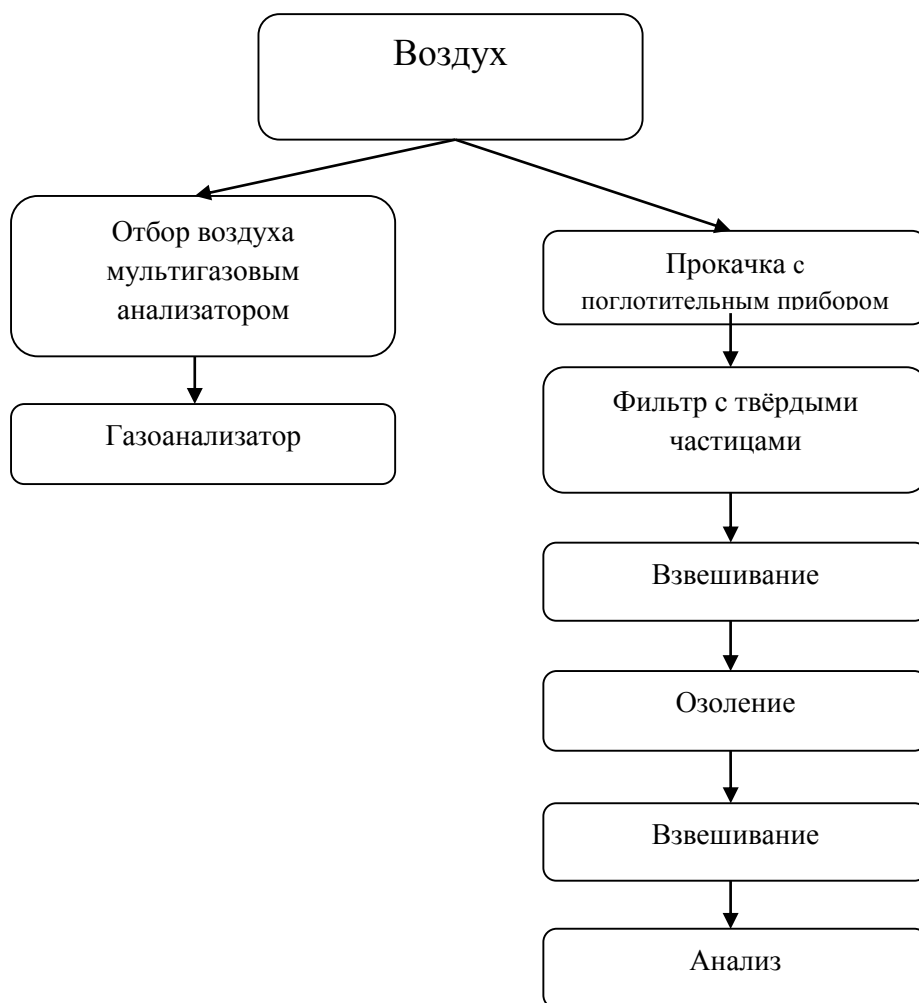


Рис. 11 Схема обработки и подготовки к анализу проб атмосферного воздуха

Лабораторно-аналитические исследования проб атмосферного воздуха

Часть аналитических исследований будет осуществляться в полевых условиях (таблица 22), остальные лабораторно-аналитические исследования будут проводиться в аккредитованных лабораториях (таблица 23).

Таблица 22

Анализ проб атмосферного воздуха в полевых условиях

Определяемый компонент	Прибор (измерение в полевых условиях)
Диоксид азота	Газоанализатор ГАНК-4
Оксид азота	
Оксид углерода	
углеводороды по метану	

Таблица 23

Методы лабораторных испытаний и анализа проб атмосферного воздуха

№ п/п	Определяемый компонент	Фаза	Метод анализа	Наименование нормативного документа на метод анализа	Кол-во проб на 1 год	Всего проб на период программы мониторинга
1	Бенз(а)пирен	Жидкая фаза	Ионная хроматография	ПНД Ф 14.2:4.70-96	48	144
2	бензол, толуол, ксилол	Жидкая фаза	Газовая хроматография	ПНД Ф 14.1:2.6-95	48	144
4	Углеводороды по гексану	Жидкая фаза	Газовая хроматография	ПНД Ф 14.1:2.6-95	48	144
5	Ионы аммония	Жидкая фаза	Газовая хроматография	РД 52.24.486-95	48	144
6	Металлы (Cd, Hg, Pb, Zn, Ni, Cu, Cr, V, Mn)	Твердая фаза	Масспектрометрия с индуктивно-связанной плазмой	РД 52.18.595-96	48	144
7	Hg	Твёрдая фаза	Атомно-абсорбционная спектрофотометрия "холодного пара"	РД 52.18.595-96	48	144

Метод определения сажи основан на улавливании сажи из воздуха мембранными фильтрами и определении ее массовой концентрации путем сопоставления степени почернения фильтра со шкалой, приготовленной из суспензии чистой сажи. Методика предназначена для полуколичественного определения массовой концентрации сажи в атмосферном воздухе [РД52.04.186-89].

Методика обработки данных по атмосферному воздуху

В России для оценки степени загрязнения атмосферы средние (максимальные) концентрации веществ нормируются на величину средней (максимальной) концентрации большого региона или на санитарно-гигиенический норматив – предельно допустимая концентрация (ПДК(ГН 2.1.6.1338-03, ГН 2.1.6. 1339-03, ГН 2.1.6.1983-05, ГН 2.1.6.1984-05)).

В качестве комплексной характеристики состояния атмосферного воздуха разработан индекс загрязнения атмосферы:

$$ИЗА = \sum_{i=1}^n \left(\frac{C_i}{ПДК_i} \right) \cdot K_i$$

где C_i – содержание вещества;

ПДК_i – предельно допустимая среднесуточная концентрация вещества;

K_i – коэффициент, учитывающий класс опасности.

При этом вещества подразделяются на 4 класса опасности:

I – чрезвычайно опасные;

II – высокоопасные;

III – умеренно опасные;

IV – малоопасные.

Степень опасности вещества, на основе которой выбирается показатель K_i, стандартизуется по «эталонному» классу опасности. В качестве эталона в методике выбран III класс. Для оценки стандартизованных уровней загрязнения по классам используются следующие уравнения:

$$(I) \quad x_{CT} = 4 \cdot x_1 - 3$$

$$(II) \quad x_{CT} = 1,5 \cdot x_2 - 0,5$$

$$(III) \quad x_{CT} = x_3$$

$$(IV) \quad x_{CT} = 0,75 \cdot x_4 + 0,25$$

где x₁, ..., x₄ – значения уровней концентрации загрязнителя; x_{CT} = K_i.

Величины ИЗА показывает уровень загрязнения атмосферы:

< 2.5 – чистая атмосфера;

2.5- 7.5 – слабо загрязнённая;

7.5- 12.5 – загрязнённая;

12.5- 22.5 – сильно загрязнённая;

22.5- 52.5 – высоко загрязнённая;

> 52.5 – экстремально загрязнённая.

Фактический уровень загрязнённости воздуха населенных мест оценивается по 5-балльной шкале. Загрязнение I степени (допустимое загрязнение) является безопасным для здоровья населения; при загрязнении II-IV степени негативное влияние на состояние здоровья населения увеличивается.

Результирующее загрязнение атмосферы определяется в соответствии с формулой:

$$P = \sqrt{\sum K_i^2}$$

где K_i – фактическое среднегодовое загрязнение атмосферы i-м веществом в долях среднесуточного ПДК, приведенное к биологическому эквиваленту 3-го класса опасности. K_i определяется следующим образом.

Вначале определяется кратность превышения ПДК i-го вещества по формуле:

$$K_i = \frac{C_i}{(ПДК_{с.с.})_i}$$

Полученное значение показателя P оценивается по приведенной ниже Таблице 24.

Уровень загрязненности атмосферы в зависимости от величины показателя Р и количества ингредиентов

Уровень загрязнения воздуха	Число загрязнителей			
	2-3	4-9	10-20	более 20
I – допустимый	2	3	4	5
II – слабый	2,14	3,1-6	4,1-8	5,1-10
III – умеренный	4,1-8	6,1-12	8,1-16	10,1-20
IV – сильный	8,1-16	12,1-24	16,1-32	20,1-40
V – очень сильный	>16	>24	>32	>40

Полученные результаты исследования и расчетов сопоставляются с ПДК (ГН 2.1.6.1338-03, ГН 2.1.6. 1339-03, ГН 2.1.6.1983-05, ГН 2.1.6.1984-05) и с фоновыми значениями.

5.2 Снеговой покров

Методы подготовки и обработки проб снега

Схема обработки проб снегового покрова представлена на Рисунке 12.

Вес пробы – 10-15 кг, что позволяет получить при оттаивании 8-10 л воды. Опробование снега предполагает отдельный анализ снеготалой воды и твердого осадка, который состоит из атмосферной пыли, осаждаемой на поверхность снегового покрова. Нерастворимая фаза выделяется путем фильтрации на беззольном фильтре; просушивается, просеивается для освобождения от посторонних примесей и взвешивается. Все дальнейшие работы выполняются с учетом руководства по контролю загрязнения атмосферы [РД 52.04.186-89].

Необходимые материалы для пробоподготовки – пластмассовые тазы (20-30 л.) и ведра, полиэтиленовая трубочка (диаметр 4-5 мм), груша, беззольные бумажные фильтры типа синяя лента (предварительно взвешенные), воронка, пинцет, стеклянные банки.

Пробоподготовка начинается с таяния снега при комнатной температуре, процесс таяния снега происходит около суток. Из снеготалой воды пинцетом удаляются крупные включения, затем с помощью полиэтиленовой трубочки вода сливается (не касаясь дна и стенок тары). В чистую пластмассовую бутылку отбирается 1,5 литра снеготалой воды, а затем проводится фильтрация и отбирается также 1,5 литра фильтрованной снеготалой воды в чистую пластмассовую бутылку. С каждой пробы необходимо оставлять 1-2 литра «грязной» воды, ополаскивая осадок со стенок тары. Далее грязную воду необходимо перелить в стеклянную банку и отстаивать около суток. После этого следует процесс фильтрации на беззольном фильтре типа «синяя» лента и оставшийся твердый осадок снега высушивается, просеивается до фракции менее 1 мм и взвешивается.

Просушивание проб также производится при комнатной температуре либо в специальных сушильных шкафах. Разница в массе фильтра до и после фильтрования характеризует массу пыли в пробе.

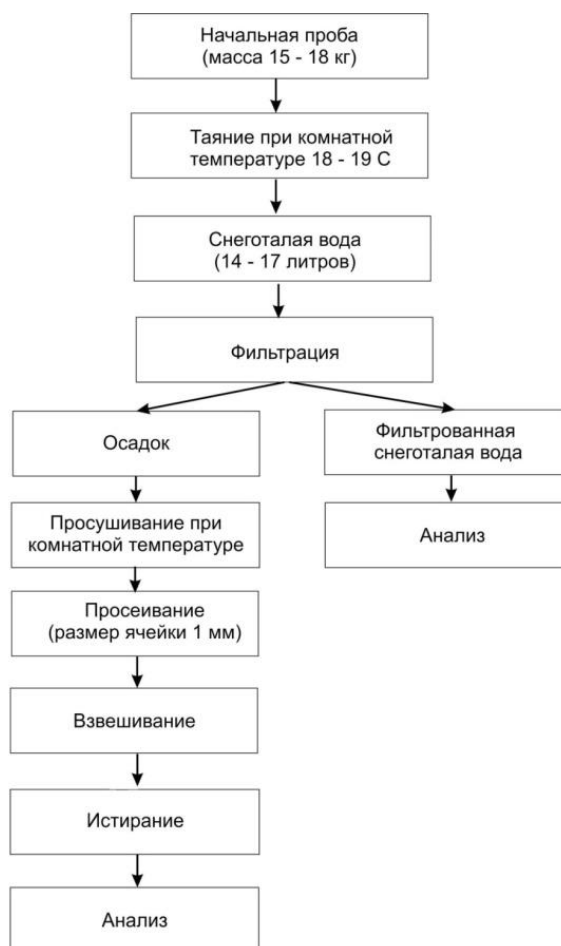


Рис. 12. Схема обработки и подготовки проб снегового покрова к анализу

Лабораторно-аналитические исследования проб снегового покрова
Лабораторно-аналитические исследования будут проводиться в аккредитованных лабораториях (таблица 25).

Таблица 25

Методы лабораторных испытаний и анализа проб снегового покрова

№ п/п	Определяемый компонент	Фаза	Метод анализа	Наименование нормативного документа на метод анализа	Кол-во проб на 1 год	Всего проб
1	рН	жидкая	Потенциометрический	ПНД Ф 14.1;2;3;4.121-97	30	90
2	Электропроводность	жидкая	Кондуктометрический	РД 52.24.495-95	30	90
3	Сульфаты	жидкая	Титриметрический	ГОСТ Р 52964-2008	30	90
4	Нитраты	жидкая	Потенциометрический	РД 52.24.376-95	30	90
5	Хлориды	жидкая	Титриметрический	РД 52.24.407-95	30	90
6	Ионы аммония	жидкая	Потенциометрия	РД 52.24.394-95	30	90

7	Общая жесткость	жидкая	Титриметрически, расчетный	РД 52.24.395-95	30	90
8	Нефтепродукты	жидкая	ИК-Спектрометрический	ПНД Ф 14.1:2.4.5-95	30	90
9	Бензол, толуол, ксилол	жидкая	Газовая хроматография	ПНД Ф 14.1:2.6-95	30	90
10	Бенз(а)пирен	жидкая	Ионная хроматография	ПНД Ф 14.2:4.70-96	30	90
11	Металлы (Cd, Hg, Pb, Zn, Ni, Cu, Cr, V, Mn)	твердая	Массспектрометрия с индуктивно-связанной плазмой	РД 52.18.595-96	30	90
12	Hg	твердая	Атомно-абсорбционная спектрофотометрия холодного пара	РД 52.18.595-96	30	90

Методика обработки данных по снеговому покрову

Необходимо рассчитать количественные характеристики твердого осадка снега (согласно методическим рекомендациям ИМГРЭ, 1982; Сает и др., 1990, методическим рекомендациям ..., утв. Главным государственным санитарным врачом СССР 15 мая 1990 г. N 5174-90).

Масса пыли в снеговой пробе является основой для определения пылевой нагрузки P_n (мг/(м²*сут) или кг/(км²*сут)), т.е. количество твердых выпадений за единицу времени на единицу площади.

$$P_n = P / (S * t),$$

где: **P** – масса пыли в пробе (мг; кг);

S – площадь шурфа (м²; км²);

t – время от начала снегостава (количество суток).

В практике используется следующая градация по среднесуточной пылевой нагрузке:

0-250 – низкая степень загрязнения, неопасный уровень заболеваемости

251-450 – средняя степень загрязнения, умеренно уровень заболеваемости

451-850 – высокая степень загрязнения, опасный уровень заболеваемости

>851 – очень высокая степень загрязнения, чрезвычайно опасный уровень заболеваемости

Также значение полученное значение P_n сравнивается с фоновым значением.

Показателем уровня аномальности содержаний элементов является коэффициент концентрации (K_K), который рассчитывается как отношение содержания элемента в природной среде (C , мг/кг) к его фоновому содержанию (C_{ϕ} , мг/кг):

$$K_K = C / C_{\phi}$$

После расчета составляется геохимический ряд элементов с наибольшими коэффициентами концентрации в порядке убывания, что характеризует аномальность содержания химических элементов.

Так же рассчитывается общая нагрузка, создаваемая поступлением каждого из химических элементов в окружающую среду (среднесуточное выпадения химического элемента):

$$R_{\text{общ}} = C * P_n, \text{ мг/ (км}^2 * \text{сут)}$$

Коэффициент относительного увеличения общей нагрузки элемента:

$$K_p = R_{\text{общ}} / R_f \text{ при } R_f = C_f * P_{\text{пф}},$$

где C_f – фоновое содержание исследуемого элемента;

$P_{\text{пф}}$ – фоновая пылевая нагрузка (для Томской области – 7 кг/(км²хсут));

R_f – фоновая нагрузка исследуемого элемента, мг/(км²хсут).

Поскольку антропогенные аномалии чаще всего имеют полиэлементный состав, для них рассчитывается суммарный показатель загрязнения $Z_{\text{СПЗ}}$ и нагрузки Z_p , характеризующие эффект воздействия группы элементов:

$$Z_{\text{СПЗ}} = \sum K_k - (n - 1)$$

$$Z_p = \sum K_p - (n - 1)$$

где n – число учитываемых элементов с $K_k > 1$ и $K_p > 1$ соответственно.

По величине суммарного показателя загрязнения снегового покрова существует ориентировочная шкала оценки аэрогенных очагов загрязнения, которая предусматривает следующие уровни:

0-64 – низкая степень загрязнения, неопасный уровень заболеваемости;

64-128 – средняя степень загрязнения, умеренно опасный уровень заболеваемости;

128-256 – высокая степень загрязнения, опасный уровень заболеваемости;

>256 – очень высокая степень загрязнения, чрезвычайно опасный уровень заболеваемости.

Для $Z_{\text{СПЗ}}$ и Z_p существует своя градация уровня загрязнения (Методические рекомендации ИМГРЭ, 1982; Сает и др., 1990, методические рекомендации ..., утв. главным государственным санитарным врачом СССР 15 мая 1990 г. N 5174-90), предоставленная в таблице 26.

Таблица 26

Уровни загрязнения снежного покрова пылью и металлами

Уровень загрязнения/ заболеваемости	Суммарный показатель загрязнения($Z_{\text{СПЗ}}$)	Суммарный показатель нагрузки (Z_p)
Низкий/неопасный	32-64	1000
Средний/Умеренно опасный	64-128	1000-5000
Высокий/опасный	128-256	5000-10000
Очень высокий/ Чрезвычайно опасный	Более 256	Более 10000

5.3 Почвенный покров

Схема обработки проб почвенного покрова представлена на Рисунке 13.

1. Для определения химических веществ пробу почвы в лаборатории рассыпают на бумаге или кальке и разминают пестиком крупные комки. Затем выбирают включения – корни растений, насекомых, камни, стекло, уголь, кости животных а также новообразования – друзы гипса, известковые журавчики и др. Почву растирают в ступке пестиком и просеивают через сито с диаметром отверстий 1 мм. Отобранные новообразования анализируют отдельно, подготавливая их к анализу также, как пробу почвы.

2. Для определения валового содержания минеральных компонентов из просеянной пробы отбирают представительную пробу массой не более 20 г и растирают ее в ступке из агата, яшмы или плавленного корунда до пудрообразного состояния. Пробы почвы для химического анализа высушивают до воздушно-сухого состояния по ГОСТ 5180-75.

3. Для анализа на содержание летучих веществ навески почвы берут без указанных в п. 1 предварительных операций.

4. Для бактериологического анализа подготовку проб почвы проводят как описано в п. 1, но со строгим соблюдением условий асептики: почву рассыпают на стерильную поверхность, все операции проводят стерильными инструментами, просеивают почву через стерильное сито с диаметром ячеек 3 мм, закрытое стерильной бумагой. Растирают почву в стерильной ступке.

5. Для гельминтологического анализа почву готовят как описано в п. 1.

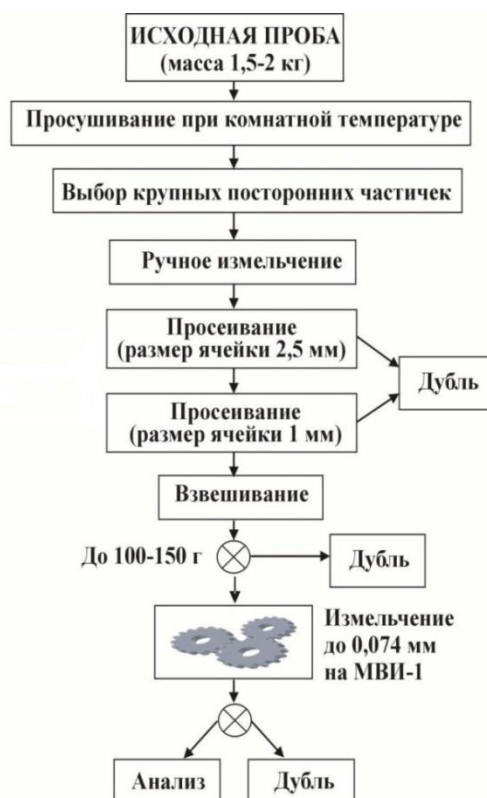


Рис. 13. Схема анализа проб почвенного покрова

Лабораторно-аналитические исследования проб почвенного покрова

Методы определения перечисленных оценочных показателей приведены в таблице 26.

Таблица 26

**Перечень определяемых показателей и методик химического анализа
почвенного покрова**

Определяемые компоненты, единицы измерения		Фаза	Метод анализа	Наименование нормативного документа на метод анализа	Кол-во проб на 1 год	Всего проб
рН водной вытяжки, ед.рН		Жидкая	Потенциометрия	ГОСТ 26423-85	35	105
Гигроскопическая влажность, %		Твердая	Гравиметрия	Свидетельство УНИИМ	35	105
Электропроводность, мкСм/см		Твердая	Кондуктометрия	ГОСТ 26423-85	35	105
Сульфат-ион в водной вытяжке, мг/кг		Жидкая	Ионная хроматография	ПНД Ф 16.1.8.-98	35	105
Хлорид-ион в водной вытяжке, мг/кг		Жидкая	Ионная хроматография	ПНД Ф 16.1.8.-98	35	105
Нефтепродукты, г/кг		Твердая	ИК-фотометрия	РД 52.18.575-96	35	105
Железо, мг/кг		Твердая	Атомная абсорбция	ГОСТ 27395-87	35	105
Бенз(а)пирен		Жидкая	Жидкостная хроматография	ПНДФ - 14.2.70-96	35	105
Тяжёлые металлы	Hg, мг/кг	Твердая	Атомно-абсорбционная спектрофотометрия «холодного пара»	РД 52.18.595-96	35	105
	Валовое содержание: Cd, Pb, Zn, Ni, As, Cu, Cr, V, Mn, Sr, Ba (мг/кг)	Твёрдая	Масс-спектрометрия с индуктивно-связанной плазмой	В лаборатории	35	105
Санитарно-бактериологический: Лактозоположительные кишечные палочки колиформы		Жидкая	Мембранных фильтров	ГОСТ 17.4.4.02-84	1	3
Санитарно-гельминтологический: Яйца и личинки гельминтов		Жидкая	Санитарно-паразитологический	СанПиН 3.2.569-96	1	3

Методика обработки данных по почвенному покрову

Полученные в результате анализов данные сравнивают с фоновыми показателями, с предельно допустимыми концентрациями, а также анализируют изменение показателей от одного пункта наблюдения к другому согласно. Основным критерием гигиенической оценки загрязнения почв химическими веществами является предельно допустимая концентрация (ПДК), химических веществ в почве (ГН 2.1.7.2041-06; ГН 2.1.7.2042-06).

Оценка степени опасности загрязнения почвы химическими веществами, проводится по каждому веществу с учетом следующих общих закономерностей:

- Опасность загрязнения тем выше, чем больше фактическое Содержание компонентов загрязнения почвы превышает ПДК, что может быть выражено коэффициентом $K_o = C/\text{ПДК}$, т.е. опасность загрязнения тем выше, чем больше K_o превышает единицу.

- Опасность загрязнения тем выше, чем выше класс опасности контролируемого вещества, его растворимость в воде и подвижность в почве и глубина загрязненного слоя.

При загрязнении почвы одним веществом неорганической породы оценка степени загрязнения проводится в соответствии с таблицей 27 (СП 11-102-97) с учетом класса опасности компонентов загрязнения, его ПДК и максимального значения допустимого уровня содержания элемента ($K_{\max}$) по одному из четырех показателей вредности.

Таблица 27

Критерии оценки степени загрязнения почв неорганическими веществами

Содержание в почве (мг/кг)	Категория загрязнения почвы		
Класс опасности вещества	1 класс	2 класс	3 класс
$> K_{\max}$	Очень сильная	Очень сильная	Сильная
От ПДК до $K_{\max}$	Очень сильная	Сильная	Средняя
От 2 фоновых значений до ПДК	Слабая	Слабая	Слабая

При загрязнении почв веществом органического происхождения его опасность определяется исходя из его ПДК и класса опасности (таблица 28).

При полиэлементном загрязнении оценка степени опасности загрязнения почвы допускается по наиболее токсичному элементу с максимальным содержанием в почве.

Таблица 28

Критическая оценка степени загрязнения почвы органическими веществами

Содержание в почве (мг/кг)	Категория загрязнения почвы		
Класс опасности вещества	1 класс	2 класс	3 класс
$> 5 \text{ ПДК}$	Очень сильная	Очень сильная	Сильная
От 2 до 5 ПДК	Очень сильная	Сильная	Средняя
От 1 до 2 ПДК	Слабая	Слабая	Слабая

Оценка уровня химического загрязнения почв как индикатора неблагоприятного воздействия на здоровье населения проводится по следующим показателям.

Коэффициент концентрации химического вещества (K_k). K_k определяется отношением фактического содержания определяемого вещества в почве (C_i) в мг/кг почвы к региональному фоновому (C_f):

$$K_k = C_i / C_f;$$

Суммарный показатель загрязнения (Z_c) Суммарный показатель загрязнения равен сумме коэффициентов концентрации химических элементов-загрязнителей и выражен формулой:

$$Z_c = \sum K_k - (n-1), \text{ где}$$

n - число определяемых суммируемых вещества;

K_k - коэффициент концентрации i -го компонента загрязнения.

СПЗ – суммарный показатель загрязнения:

<16 – низкая степень загрязнения, неопасный уровень заболеваемости,

16-32 – средняя степень загрязнения, умеренно опасный уровень заболеваемости,

32-64 – высокая средняя степень загрязнения, опасный уровень заболеваемости,

Более 64 – очень высокая средняя степень загрязнения, чрезвычайно опасный уровень заболеваемости

Также можно рассчитать модуль техногенного геохимического загрязнения. Для этого необходимо посчитать общий показатель техногенной нагрузки:

$$K_0 = \sum K_c$$

Далее по формуле находится значение модуля:

$Mг = K_0 * S/S_0$, где S – площадь загрязненных земель, S_0 – общая площадь исследуемой территории.

5.4 Поверхностные воды и донные отложения

Методы подготовки и обработки проб поверхностных вод и донных отложений

Схема анализа проб поверхностных вод представлена на рис. 14.

После отбора, пробы доставляются в лабораторию для дальнейших исследований. При необходимости пробы консервируются соответствующим образом (ГОСТ Р 51592-2000).

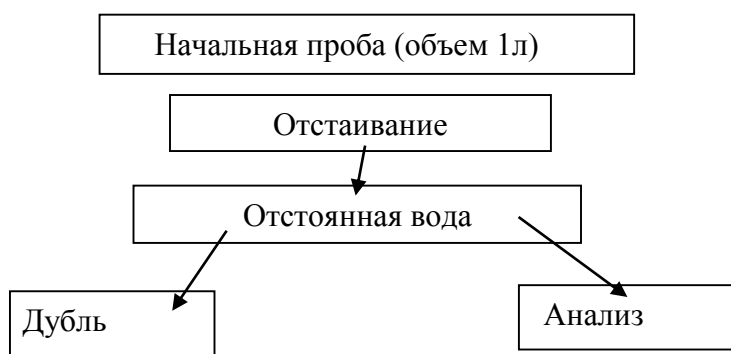


Рис. 14. Схема обработки и анализа водных проб в полевой лаборатории

Донные отложения разделяют на две части: одну исследуют на месте, другую готовят и отправляют на анализ в лабораторию для более сложных исследований.

Схематическая подготовка донных отложений и их анализ в полевых условиях представлена на рис. 15.

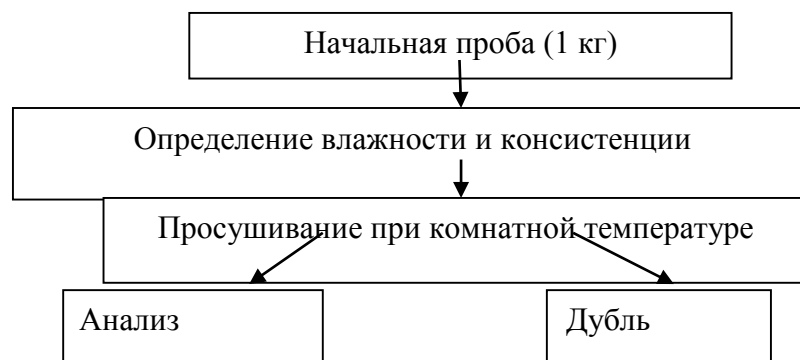


Рис. 15. Схема анализа донных отложений в полевых условиях

Та часть пробы, которая будет отправлена на анализ содержания нефтяных компонентов, должна пройти экстракцию (согласно РД 52.24.476-07). Затем пробу просушивают при комнатной температуре, выбирают крупные посторонние частички, растирают в ступке пестиком и просеивают через сито с диаметром отверстий 2,5 мм и 1 мм. После этого отбирают представительную пробу для анализа, которую далее измельчают до пудрообразного состояния на приборе МВИ-1 и отправляют на исследование (рис. 16).



Рис. 16. Схема подготовки пробы донных отложений для анализа в лаборатории

Лабораторно-аналитические исследования проб поверхностных вод и донных отложений

Непосредственно на месте отбора проб будут определяться следующие показатели: рН, температура, прозрачность, запах, цвет, сульфаты, ионы аммония, нитриты, общая жесткость (согласно ГОСТ 24902-81).

Методы определения перечисленных оценочных показателей приведены в таблице 29.

Таблица 29

Методы анализа проб поверхностных вод

Определяемые компоненты, единицы измерения	Фаза	Метод определения	Наименование нормативного документа на метод анализа	Кол-во проб на 1 год	Всего проб на период программы мониторинга
рН	жидкая	Потенциометрический	РД 52.24.495-95	16	31
Температура, °С	жидкая	Термометрия	РД 52.24.496-95	16	31
Прозрачность, м	жидкая	Визуальный		16	31
Запах, баллы	жидкая	Органолептический		16	31
Цвет, градусы	жидкая	Колориметрический	РД 52.24.497-05	16	31
Ионы аммония мг/дм ³	жидкая	Потенциометрия	РД 52.24.394-95	16	31
Нитриты, мг/дм ³	жидкая	Колориметрический	РД 52.24.518-08	16	31
Нитраты, мг/дм ³	жидкая	Колориметрический	РД 52.24.523-2008	16	31
Общая жесткость	жидкая	Титриметрический, расчетный	РД 52.24.395-2007	16	31

Те оценочные показатели, которые не могут быть определены на месте отбора проб, определяются в аккредитованных лабораториях. Методы испытаний в стационарной лаборатории представлены в таблице 30.

Таблица 30

Методы лабораторных испытаний и анализа проб поверхностных вод

Определяемые компоненты, единицы измерения	Фаза	Метод анализа	Наименование нормативного документа на метод анализа	Кол-во проб на 1 год	Всего проб
Фенолы, мг/дм ³	жидкая	Жидкостная экстракция	ПНД Ф 14.1:2:4.225-06	16	31
Бенз(а)пирен, мг/дм ³	жидкая	Ионная хроматография	ПНД Ф 14.2:4.70-96	16	31
Хлориды, мг/дм ³	жидкая	Титриметрический	НДП 10.1:2.113-2011	16	31
Нефтепродукты, мг/дм ³	жидкая	ИК-спектрометрия	НДП 20.1:2:3.40-08	16	31
Hg	жидкая	Атомно-абсорбционная спектрофотометрия "холодного пара"	РД 52.18.595-96	16	31
металлы (Cd, Pb, Zn, Ni, Cu, Cr, V, Mn, Al, Co, железо)	жидкая	Массспектрометрия с индуктивно-связанной плазмой	РД 52.18.595-96	16	31
Фосфаты	жидкий	Фотометрический	РД 52.24.382-95 МУ	16	31
Фосфор общий	жидкий	Фотометрический	РД 52.24.387-95 МУ	16	31
Натрий, Калий	жидкий	Пламенно-фотометрический	РД 52.24.391-95 МУ	16	31
Сульфаты	жидкий	Титриметрический	РД 52.24.401-95 МУ	16	31
Хлориды	жидкий	Титриметрический	РД 52.24.402-95 МУ	16	31
Кальций	жидкий	Титриметрический	РД 52.24.403-95 МУ	16	31
Сульфиды	жидкий	Фотометрический	РД 52.24.450-95 МУ	16	31
Углеводороды, смолы	жидкий	Тонкослойной хроматографии	РД 52.24.454-95 МУ	16	31
Ароматические углеводы	жидкий	Газохроматографический	РД 52.24.473-95 МУ	16	31

Согласно РД 52.24.60-99 в отобранных пробах донных отложений непосредственно у водного объекта определяют физические свойства в следующей последовательности: цвет, температуру, рН, запах, описание типа, консистенции и включений, определение влажности.

Анализ донных отложений на содержание нефтепродуктов и металлов будет производиться в аккредитованной лаборатории. В таблице 31 представлены методы анализа проб донных отложений на разных уровнях.

Таблица 31

Методы анализа проб донных отложений

Определяемые компоненты, единицы измерения	Фаза	Метод анализа	Наименование документа	Кол-во проб на 1 г.	Всего проб
Цвет	твердая	Визуальный	РД 52.24.609-99	16	31
Температура	твердая	Термометрия	РД 52.24.609-99	16	31
рН	твердая	Потенциометрия	РД 52.24.495-05	16	31
Запах	твердая	Визуальный	РД 52.24.609-99	16	31
Влажность	твердая	Визуальный	РД 52.24.609-99	16	31
Тип	твердая	Визуальный	РД 52.24.609-99	16	31
Консистенция	твердая	Визуальный	РД 52.24.609-99	16	31
Включения	твердая	Визуальный	РД 52.24.609-99	16	31
Фенолы, мг/дм ³	твердая	Жидкостная экстракция	ПНД Ф 14.1:2:4.225-06	16	31
Бенз(а)пирен, мг/дм ³	твердая	Ионная хроматография	ПНД Ф 14.2:4.70-96	16	31
Хлориды, мг/дм ³	твердая	Титриметрический	НДП 10.1:2.113-2011	16	31
Нефтепродукты, мг/дм ³	твердая	ИК-спектрометрия	НДП 20.1:2:3.40-08	16	31
Hg	твердая	Атомно-абсорбционная спектрофотометрия "холодного пара"	РД 52.18.595-96	16	31
металлы (Cd, Pb, Zn, Ni, Cu, Cr, V, Mn, Al, Co, железо)	твердая	Масс-спектрометрия с индуктивно-связанной плазмой спектроскопия	РД 52.18.595-96	16	31
Фосфаты	твердая	Фотометрический	РД 52.24.382-95 МУ	16	31
Фосфор общий	твердая	Фотометрический	РД 52.24.387-95 МУ	16	31
Натрий, Калий	твердая	Пламенно-фотометрический	РД 52.24.391-95 МУ	16	31

Сульфаты	твердая	Титриметрический	РД 52.24.401-95 МУ	16	31
Хлориды	твердая	Титриметрический	РД 52.24.402-95 МУ	16	31
Кальций	твердая	Титриметрический	РД 52.24.403-95 МУ	16	31
Сульфиды	твердая	Фотометрический	РД 52.24.450-95 МУ	16	31
Углеводороды, смолы	твердая	Тонкослойной хроматографии	РД 52.24.454-95 МУ	16	31
Ароматические углеводы	твердая	Газохроматографический	РД 52.24.473-95 МУ	16	31

Методика обработки данных анализов поверхностных вод и донных отложений

На основе фактических концентраций рассчитывают баллы кратности превышений ПДК (K_i) и повторяемости случаев превышения H_i , а также общий оценочный балл B_i :

$$K_i = \frac{C_i}{ПДК_i}; \quad H_i = \frac{N_{ПДК_i}}{N_i} \times 100\%; \quad B_i = K_i \cdot H_i$$

где C_i - концентрация в воде i -го ингредиента; $ПДК_i$ – нормативное значение концентрации ингредиента i -го ингредиента; $N_{ПДК_i}$ – число случаев превышения ПДК по i -му ингредиенту; N_i – общее число измерений i -го ингредиента. Вещества, для которых величина общего оценочного балла (B_i) больше или равна 11, выделяются как лимитирующие показатели загрязненности (ЛПЗ). Комбинаторный индекс загрязненности (КИЗ) рассчитывается как сумма общих оценочных баллов всех учитываемых ингредиентов. По величине комбинаторного индекса загрязненности устанавливается принадлежность к тому или иному классу загрязненности воды (табл. 32).

Таблица 32

Классификация загрязненности воды водных объектов

Величина КИЗ воды	Класс загрязненности воды				
	I	II	III	IV	V
	условно чистая	слабозагрязненная	загрязненная	грязная	очень грязная
Отсутствие ЛПЗ	<1	1-2	2,1-4,0	4,1-10	>10,0
1 ЛПЗ	<0,9	0,9-1,8	1,9-3,6	3,7-9,0	>9,0
2 ЛПЗ	<0,8	0,8-1,6	1,7-3,2	3,3-8,0	>8,0
3 ЛПЗ	<0,7	0,7-1,4	1,5-2,8	2,9-7,0	>7,0
4 ЛПЗ	<0,6	0,6-1,2	1,3-2,4	2,5-6,0	>6,0
5 ЛПЗ	0,5	0,5-1,0	1,1-2,0	2,1-5,0	>5,0

Для сравнительной оценки загрязнения водной среды используются различные индексы, которые позволяют учесть присутствие нескольких загрязняющих веществ.

К категории наиболее часто используемых показателей для оценки качества водных объектов относят гидрохимический индекс загрязнения воды (ИЗВ).

Индекс загрязнения воды рассчитывается следующим образом:

$$ИЗВ = \sum_{i=1}^T \left(\frac{C_i / ПДК_i}{N} \right)$$

где C_i – концентрация компонента в воде водотока; N – число показателей, используемых для расчета индекса; $ПДК_i$ – установленная величина для соответствующего типа водного объекта.

В зависимости от величины ИЗВ участки водных объектов подразделяют на классы (таблица 33).

Таблица 33

Классы качества вод в зависимости от значения индекса загрязнения
воды

Воды	Значения ИЗВ	Классы качества вод
Очень чистые	до 0,2	1
Чистые	0,2-1,0	2
Умеренно загрязненные	1,0-2,0	3
Загрязненные	2,0-4,0	4
Грязные	4,0-6,0	5
Очень грязные	6,0-10,0	6
Чрезвычайно грязные	>10,0	7

В связи с отсутствием нормативов для донных отложений при комплексной оценке загрязненности вод и донных отложений используют показатели превышения концентрации элементов относительно фона ($C_{\phi i}$) или коэффициенты концентрации K_c :

$$K_c = C_i / C_{\phi i}$$

В связи с тем, что загрязнение вод и донных отложений происходит несколькими элементами, для них рассчитывается суммарный показатель загрязнения, отражающий эффект воздействия группы элементов:

$$Z_c = \sum K_c - (n-1) ,$$

где n – число учитываемых элементов.

Далее по показателю Z_c и превышению нормативов химического состава воды в расчетном пункте по отношению к фону производится отнесение воды и донных отложений к одному из уровней (таблица 34).

Ориентировочная шкала оценки загрязненности водных систем

Уровень загрязненности	Z_c токсичных элементов в донных отложениях	Содержание токсичных элементов в воде
Слабый	10	Слабо повышенное относительно фона
Средний	10-30	Повышенное относительно фона, эпизодическое превышение ПДК
Сильный	30-100	Во много раз выше фона, стабильное превышение отдельными элементами уровней ПДК
Очень сильный	>100	Практически постоянное присутствие многих элементов в концентрациях выше ПДК

Также для анализа донных отложений производится расчет коэффициента донной аккумуляции:

$$K_{ДА} = C_{д.о}/C_{в},$$

где: $C_{д.о.}$ и $C_{в}$ - концентрация загрязняющих веществ в донных отложениях и воде, соответственно.

Далее следует сравнить все рассчитанные показатели с результатами ранее проведенных исследований и со значениями соответствующих параметров в фоновом пункте наблюдения.

Полученные данные сравнивают с фоновыми значениями, с ПДК (ГН 2.1.5.689-98, ГН 2.1.5.690-98).

5.5 Растительный мир

Анализ проб растительного материала

Хвоя сосны обыкновенной *Pinus sylvestris* является индикатором загрязнения воздушной среды. Отобранные хвоинки анализируют, используя методику шкал В. Ильичева.

«Шкала оценки повреждения»:

1. Хвоинки не имеют пятен.
2. Хвоинки имеют немногочисленные пятна.
3. На хвоинках большое количество желтых и черных пятен, в том числе во всю ширину хвоинки.

«Шкала оценки усыхания»:

1. Сухие участки (светлый шипик на конце хвоинки не учитывается).
2. Усохла треть хвоинки.
3. Усохло более половины хвоинки или вся она жесткая.

Если хвоинки без пятен, следовательно, воздух считают идеально чистым, если хвоинки с редкими мелкими пятнами, воздух чистый. Если имеются хвоинки с частыми мелкими пятнами, можно говорить о загрязненном воздухе, а при наличии черных и желтых пятен об опасно грязном воздухе. Когда максимальный возраст хвои не превышает одного года и хвоинки все в многочисленных пятнах и/или усохшие, можно говорить уже об очень грязном, вредном для здоровья и окружающей среды воздухе.

Листья древесной растительности при антропогенном воздействии

подвергаются морфологическим изменениям (появление асимметрии, уменьшение площади листовой пластины). Отобранные листья (берёза, тополь) анализируют следующим образом. Для каждой листовой пластинки берутся промеры четырех стандартных метрических признаков: ширина левой и правой половинок листа; длина жилки второго порядка, второй от основания листа; расстояние между концами первых и вторых жилок второго порядка; угол между главной жилкой и второй от основания листа жилкой второго порядка. Данные показания используются при расчете коэффициента флуктуирующей асимметрии, который определяется по формуле, предложенной В.М.Захаровым:

$$\text{где } \delta_d^2 = \frac{\sum (d_{l-r} - M_d)^2}{n-1}$$

$$M_d = \frac{\sum d_{l-r}}{n} \quad \text{- среднее различие между сторонами}$$

$$d_{l-r} = \frac{2(d_l - d_r)}{d_l + d_r} \quad \text{- различие значений признаков между левой (l) и правой (r) сторонами; } n \text{ – число выборок.}$$

По результатам расчета коэффициента определяется степень состояния исследуемой окружающей среды.

Для оценки воздействия деятельности нефтепромыслов на растительность программой фитомониторинга предусмотрена оценка состояния лишенофлоры на основе методики определения загрязненности воздуха по лишайникам. Градация состояния лишенофлоры, благодаря которой можно определить чистоту воздушной среды на определенной территории:

1. «Нормальная зона» зона неповрежденной лишайниковой растительности, указывающая на чистоту атмосферного воздуха. Лишайники обильны, встречаются на стволах деревьев на высоте более 1 м от поверхности земли. Регистрируется большое количество видов рода *Brioria*. 2.

«Зона соревнования» зона частичного разрушения лишайникового покрова. Указывает на умеренную загрязненность воздуха. Лишайники на стволах деревьев на высоте 1,3 м практически отсутствуют. У основания дерева встречаемость лишайников менее 50%, средняя величина общего проективного покрытия лишайников составляет от 3 до 10%.

3. «Лишайниковая пустыня» зона полного разрушения лишайникового покрова. «Лишайниковая пустыня» указывает на высокий уровень загрязненности воздуха.

Оценочные показатели всех исследуемых объектов также будут сравниваться с фоновыми показателями.

Мониторинг с помощью методов биоиндикации и лишеноиндикации проводится без дополнительных затрат на аналитические исследования.

5.6. Геологическая среда

Подземные воды

Методы подготовки и обработки проб подземных вод

Пробы, поступающие в лабораторию для исследования, должны быть зарегистрированы в журнале учета с обязательным указанием числа емкостей для каждой пробы (ГОСТ Р 51592-2000). Схема подготовки проб для анализа представлена на рис.17.

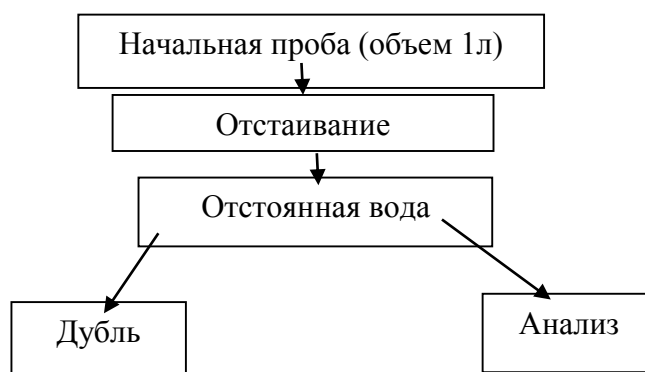


Рис. 17. Схема обработки и анализа проб подземной воды

Лабораторно-аналитические исследования проб подземных вод

Непосредственно на месте отбора проб будут определяться следующие показатели: рН, температура, прозрачность, запах, цвет, сульфаты, ионы аммония, нитриты, нитраты, общая жесткость, БПК (согласно ГОСТ 24902-81). Методы определения перечисленных оценочных показателей приведены в таблице 35.

Таблица 35

Методы анализа проб подземных вод

Определяемые компоненты, ед.изм.	Фаза	Метод определения	Наименование нормативного документа	Кол-во проб на 1 год	Всего проб
рН	жидкая	Потенциометрический	РД 52.24.495-95	20	40
Температура, °С	жидкая	Термометрия	РД 52.24.496-95	20	40
Прозрачность, м	жидкая	Визуальный		20	40
Запах, баллы	жидкая	Органолептический		20	40
Цвет, градусы	жидкая	Колориметрический	РД 52.24.497-05	20	40
Сульфаты, мг/дм ³	жидкая	Ионная хроматография	ПНД Ф 14.2;4.176-2000	20	40
Ионы аммония мг/дм ³	жидкая	Потенциометрия	РД 52.24.394-95	20	40
Нитриты, мг/дм ³	жидкая	Колориметрический	РД 52.24.518-08	20	40
Нитраты, мг/дм ³	жидкая	Колориметрический	РД 52.24.523-2008	20	40
Общая жесткость	жидкая	Титриметрический, расчетный	РД 52.24.395-2007	20	40
БПК, мг/дм ³	жидкая	Титриметрия	РД 52.24.420-95	20	40

Те оценочные показатели, которые не могут быть определены на месте отбора проб, определяются в аккредитованных лабораториях.

Таблица 36

Методы лабораторных испытаний и анализа проб подземных вод в лаборатории

Определяемые компоненты, единицы измерения	Фаза	Метод анализа	Наименование нормативного документа на метод анализа	Кол-во проб на 1 год	Всего проб
Фенолы, мг/дм ³	газ	Жидкостная экстракция	ПНД Ф 14.1:2:4.225-06	20	40
Бенз(а)пирен, мг/дм ³	жидкая	Ионная хроматография	ПНД Ф 14.2:4.70-96	20	40
Хлориды, мг/дм ³	жидкая	Титриметрический	НДП 10.1:2.113-2011	20	40
Нефтепродукты, мг/дм ³	жидкая	ИК-спектрометрия	НДП 20.1:2:3.40-08	20	40
Hg	жидкая	Атомно-абсорбционная спектрофотометрия "холодного пара"	РД 52.18.595-96	20	40
металлы (Cd, Pb, Zn, Ni, Cu, Cr, V, Mn, Al,)	жидкая	ICP-MS	РД 52.18.595-96	20	40

Методика обработки данных по подземным водам

Полученные результаты сравнивают с предельно допустимыми концентрациями.

Согласно СП 2.1.5.1059-01, РД 51-31323949-48-2000 гигиеническими критериями качества подземных вод являются:

- предельно-допустимые концентрации (ПДК) и ориентировочные допустимые уровни (ОДУ) химических веществ;
- уровни допустимого содержания санитарно-показательных микроорганизмов;
- нормативы, обеспечивающие радиационную безопасность.

Полученные данные сравниваются с СП 2.1.5.1059-01 с (Гигиенической классификацией подземных вод по степени выраженности влияния техногенного фактора).

Выделяют четыре степени влияния на качество подземных вод техногенных объектов: допустимое, слабо выраженное, предельное, опасное. Они зависят от степени загрязнения подземных вод.

• При допустимом воздействии наблюдается периодическое превышение фоновых показателей при их максимальных уровнях на протяжении года ниже гигиенических нормативов,

- При слабо выраженном воздействии сохранение тенденции к возрастанию показателей техногенного загрязнения при ежемесячном отборе в течение года,

- При предельном воздействии стабильное превышение фоновых показателей при их максимальных уровнях на уровне $\leq$ ПДК,

- При опасном воздействии стабильное превышение фоновых показателей при их максимальных уровнях более ПДК.

Также полученные данные сравниваются еще и с СанПиН 2.1.5.980-00, ГН 2.1.5.1315-03, ГОСТ 2874-82 в которых изложены основные гигиенические требования к качеству воды и ПДК химических веществ в водных объектах.

Потенциальная опасность обнаруженных в подземных водах веществ оценивается с учетом их канцерогенной и мутагенной опасности и кратности превышения гигиенического норматива и допустимых суточных доз.

В случае присутствия в воде нескольких веществ 1 и 2 класса опасности, характеризующихся однонаправленным механизмом токсического действия, в том числе канцерогенным, сумма отношений концентраций каждого из них к соответствующей ПДК не должна превышать единицу:

$$\frac{C_1}{ПДК_1} + \frac{C_2}{ПДК_2} + \dots + \frac{C_n}{ПДК_n} \leq 1$$

$C_1, \dots, C_n$ - концентрации n веществ, обнаруживаемых в воде водного объекта, $ПДК_1, \dots, ПДК_n$ - ПДК тех же веществ.

Методика обработки данных экзогенных геологических процессов

Для анализа информации об экзогенных геологических процессах применяется широкий комплекс методов, включающий как простые качественные, так и сложные математические методы. Для исследования экзогенных геологических процессов специалистом проводится дешифрирование космоснимков.

Для исследования экзогенных геологических процессов специалистом проводится дешифрирование космоснимков с привлечением модуля Feature Analyst, в результате на выходе пользователь получает векторный файл в формате ESRI Shape, который он может тут же использовать в ГИС, так как Feature Analyst полностью интегрирован в программную среду ArcGIS.

Feature Analyst - автоматизированный модуль, который позволяет существенно сократить трудовые затраты на производство картографической продукции, внедрив в процесс компьютерное дешифрирование космических снимков.

Модуль Feature Analyst содержит набор инструментов, позволяющих автоматизировать процесс выделения двухмерных и трёхмерных объектов, таких как дороги, здания, водные объекты, растительность, проницаемые/непроницаемые покровы, а также разделённые по типу землепользования объекты.

Проводятся следующие расчеты по показателям в соответствии со СНиП 2.01.15-90:

1. Показатели первой группы: положение и площадь зоны распространения процессов.
2. Показатели второй группы: площадной коэффициент пораженности.
3. Показатели третьей группы для подтопления: а) скорость подъема уровня за единицу времени; б) величина приращения подтопляемой площади с определенным уровнем грунтовых вод за единицу времени.

Оценка тесноты связи процессов и факторов осуществляется количественными и качественными методами. Качественная оценка производится по отношению к норме, количественная – преимущественно на основании корреляционно – регрессионного анализа.

Оценивается площадная и относительная поражённость исследуемой территории как природными, так и инженерно-геологическими процессами с расчетом соответствующего коэффициента поражённости (табл. 37). Методика проведения этих исследований регламентируется СНиП 2.01.15-90.

Таблица 37

Оценка степени пораженности территории экзогенными геологическими и инженерно-геологическими процессами

Степень пораженности, %	Нарушенность территории	Название категории
Менее 5	Ненарушенная	Благоприятная
5 – 25	Средненарушенная	Неблагоприятная
более 25	Сильнонарушенная	Весьма

5.7 Радиационная обстановка

Методы подготовки и обработки данных

Объектами мониторинга по радиационной обстановке на предприятиях нефтедобывающей отрасли являются территории промыслов со всем комплексом площадок добычи, технологической подготовки и транспортировки нефти, демонтированное нефтепромысловое оборудование, рабочие места (характерные места постоянного и периодического пребывания персонала, включая помещения и профессиональные маршруты), а также производственные отходы, сформированные в партию для выполнения контроля.

Методика обработки данных

Для характеристики полного дозиметрического эффекта от всех источников гамма-излучения определяют суммарную МЭД (D_j).

Суммарную D_j измеряют, размещая датчик дозиметра в контрольной точке. Число наблюдений должно составлять 7 - 10. Значение D_j находят как среднее арифметическое полученного ряда наблюдений:

$$D_j = \frac{1}{n} \times \sum_{i=1}^n D_i,$$

где n - количество измерений в контрольной точке, D_i - показание дозиметра при i -ом измерении.

Мощность эквивалентной дозы в контрольном пункте (D) определяют как среднее арифметическое значение по контрольным точкам:

$$D = \frac{1}{m} \times \sum_{j=1}^m D_j,$$

где m - число контрольных точек, D_j - МЭДср. в контрольной точке при j-ом измерении.

После обработки результатов значение уровня МЭД в контрольных пунктах сопоставляют с соответствующими значениями гамма-фона для открытых территорий России (от 0,10 до 0,20 мкЗв/ч), а также с фоновым значением.

Расчет эффективной годовой дозы (ЭГД) производят как сумму эквивалентной дозы внешнего гамма-излучения с ожидаемой эффективной дозой внутреннего облучения, полученной за календарный год.

Доза внутреннего облучения за счет ингаляционного поступления ЕРН с производственной пылью определяется радионуклидным составом и удельной активностью пылящего материала и самой пыли, общей запыленностью воздуха производственной зоны и временем работы в конкретных условиях, с применением средств индивидуальной защиты органов дыхания и др.

Радионуклидный состав и удельная активность пыли, а также общая запыленность воздуха зависят от параметров технологических процессов, температурного режима работ, используемых химических реагентов, объема материала, используемого в работе и т.п.

Так как техногенные и естественные радионуклиды находятся в возбужденном состоянии, и при переходе в состояние с меньшей энергией возникает гамма или бета-излучение, для более детального изучения радиационной обстановки выполняют в лабораторных условиях, гамма-спектрометрическим анализом исследование объемных образцов (почвенных проб) на содержание естественных и техногенных радионуклидов.

Эффективная удельная активность ($A_{эфф}$) ЕРН в почвах и строительных материалах (щебень, гравий, песок, бутовый и пиленный камень, цементное и кирпичное сырье и пр.), добываемых на месторождениях, а также в отходах промышленного производства, используемых для изготовления строительных материалов, не должна превышать:

- для материалов, используемых в строящихся и реконструируемых жилых и общественных зданиях (I класс):

$A_{эфф} = A_{Ra} + 1,3A_{Th} + 0,09A_K \leq 370$ Бк/кг, где A_{Ra} и A_{Th} - удельные активности Ra^{226} и Th^{232} , находящихся в равновесии с остальными членами уранового и ториевого рядов, A_K - удельная активность K^{40} (Бк/кг);

- для материалов, используемых в дорожном строительстве в пределах территории населенных пунктов и зон перспективной застройки, а также при возведении производственных сооружений (II класс):

$$A_{эфф} \leq 740 \text{ Бк/кг};$$

- для материалов, используемых в дорожном строительстве вне населенных пунктов (III класс):

$$A_{эфф} \leq 1,5 \text{ кБк/кг}.$$

В таблицах 38 и 39 представлены сроки, виды и объемы работ в целом (с учетом количества фоновых проб, отбираемых один раз за весь период реализации проекта). Сроки выполнения работ: с 01.01.2017 г. по 01.01.2020 г.

Таблица 38

Виды и объемы работ комплексного геоэкологического исследования

Метод исследования	Среда	Количество пунктов наблюдения (включая фоновый)	Количество проб на 1 год	Количество проб на 5 лет (с учетом фона)
Атмогеохимический	Атмосферный воздух	12	12	36
Атмогеохимические исследования с отбором проб снега	Снеговой покров	24	24	72
Гидрогеохимические исследования	Поверхностные и подземные воды	8	8	24
Гидролитогеохимические исследования Гидрогеологический	Донные отложения и подземные воды	11	11	33
Биоиндикационные исследования	Растительность	36 км	36 км	108 км
Литогеохимический	Почвенный покров	29	29	87
Гамма-радиометрические, гамма-спектрометрические измерения	Почвенный покров	54	54	162
Итого:		138	138	414

Таблица 39

План-график отбора проб на территории Катальгинского месторождения

Компонент	Сроки наблюдений (месяцы года)											
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Атмосферный воздух	+			+			+			+		
Снеговой покров			+									
Почвенный покров									++			
Поверхностные воды и донные отложения		+			+		+		+			
Подземные воды		+			+		+		+			
Растительность								+				

6 Социальная ответственность при проведении мониторинговых исследований на территории Катальгинского нефтяного месторождения

Под социальной ответственностью понимается объективная необходимость отвечать за нарушение социальных норм. Она выражает характер взаимоотношений личности с обществом, государством, коллективом, другими социальными группами и образованиями - со всеми окружающими ее людьми [13].

Социальная ответственность предполагает объективно обусловленную необходимость соблюдения индивидом основных правил, требований, принципов, устоев совместного общежития. Такое поведение - неперенное условие нормального функционирования общества, коллективной жизни [12].

Катальгинское нефтяное месторождение ОАО «Томскнефть» находится в Каргасокском районе Томской области и удалено на 600 км к северо – западу от г. Томска. Введено в эксплуатацию в 1998 году. Ближайшим населенным пунктом является п. Катальга, расположенный в 28 км юго-восточнее от п. Пионерный. Из современных геологических процессов, неблагоприятно влияющих на инженерно-геологическую обстановку исследуемой территории развит процесс заболачивания территории. Полевые работы будут проходить на территории Катальгинского нефтяного месторождения. При проведении геоэкологического мониторинга необходимо выполнить ряд видов исследований, таких как атмогеохимические, литогеохимические, гидрогеохимические, гидрогеологические, и биоиндикационные исследования. Также будут проводиться маршруты при проведении геофизических исследований, биоиндикационных исследованиях и при исследовании экзогенных геологических процессов.

Климат района проведения работ резко континентальный с большими амплитудами температур теплого и холодного сезонов года, с умеренным количеством осадков, которые распределяются по сезонам очень неравномерно.

Все работы будут проводиться в 3 этапа: полевой, лабораторный и камеральный этапы.

Полевой этап проводится в районе расположения объектов устройств Катальгинского нефтяного месторождения. Работы ведутся круглогодично при отборе проб.

Анализ проводится в аккредитованных аналитических лабораториях. Внутренний контроль выполняется химической лабораторией «ЭКОДЕЛО». Внешний контроль выполняется в региональном аналитическом центре города Томск.

Камеральные работы будут проводиться в помещениях, для общего сбора информации по всем видам опробования. Проводятся сравнительные характеристики полученных результатов с ранее проведенными работами. По

окончании полевых работ проводится анализ полученных данных, строятся различные карты, схемы и в конце составляется отчёт. Для удобства, камеральные работы проводятся в два этапа:

- текущую камеральную обработку;
- окончательную камеральную обработку.

Сроки выполнения работ: с 10.03.2017 г. – 25.12.2020 г. (3 года).

6.1 Профессиональная социальная безопасность

Во время проведения геоэкологического мониторинга человек подвергается влиянию различных опасностей, которые способны в определенных условиях непосредственно или косвенно наносить ущерб здоровью и человеку или вызвать различные нежелательные последствия. Под данными опасностями понимают явления, процессы, объекты различной природы (физической, биологической, химической, психофизиологической).

Все опасные и вредные производственные факторы в соответствии с ГОСТ 12.0.003-74 [5] подразделяются на группы (таблица 40).

Таблица 40

Основные элементы производственного процесса, которые формируют опасные и вредные факторы при проведении мониторинговых работ на Катыльгинском нефтяном месторождении

Этапы	Наименование видов работ	Факторы (ГОСТ 12.0.003-74 с доп.1999 г)		Нормативные документы
		Вредные	Опасные	
	1	2	3	4
Полевой этап	Рекогносцировочное обследование территории; опробование компонентов природной среды (почвы, подземных вод, атмосферного воздуха, снежного покрова, растительности). Проведение пешегодной гамма-съемки с помощью приборов РКП-305, Карат и СРП-68-01	1.Отклонение показателей климата на открытом воздухе 2.Повреждения в результате контакта с насекомыми и животными	1.Пожарная и взрывная опасность	ГОСТ 12.1.004.91[9], НРБ-99/2009 [25]
Лабораторные и камеральные работы	Проведение анализов почв, грунтовых вод, растительности в аналитических лабораториях при помощи приборов и химических реактивов. Обработка информации на ЭВМ с жидкокристаллическим дисплеем. Работа с картографическим материалом и иными видами документов.	1.Отклонение параметров микроклимата в помещении 2.Повышенная запыленность и загазованность рабочей зоны 3.Повреждение химическими реактивами 4.Недостаточная освещенность рабочей зоны	1.Электрический ток 2.Пожароопасность	ГОСТ 12.1.005-88 [26], ГОСТ 12.1.004.91[25], ГОСТ 12.1.019-79 [24], ГОСТ 12.1.038-82 [27], СанПиН 2.2.4.548-96 [66], СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278-03 [64],СНиП 21-01-97 [70],СН 2.2.4/2.1.8.562-96 [65].

6.1.1 Анализ вредных производственных факторов и обоснование мероприятий по их устранению (производственная санитария)

В таблице 38 представлены основные элементы производственного процесса, которые формируют опасные и вредные факторы на рабочем месте.

Полевой этап

1. Отклонение показателей климата на открытом воздухе.

Необходимым условием эффективной производственной деятельности человека является обеспечение нормальных метеорологических условий в рабочей зоне. Климат представляет собой комплекс физических факторов, таких как влажность, скорость движения воздуха, интенсивность солнечного излучения, величину атмосферного давления. Параметры климата Каргасогского района оказывают непосредственное влияние на теплообмен человека с окружающей средой, его тепловое состояние и определяют самочувствие, работоспособность, здоровье и производительность труда.

Территория работ приравнивается к району Крайнего Севера.

Работа при минимальных температурах может привести к переохлаждению всего тела или его частей, что является причиной нарушения сенсорной и нервно-мышечной функции, обморожения.

Для защиты работников от переохлаждения или перегревания на рабочем месте предназначен ряд мер, которые регулируются СанПиН 2.2.1384-03[56] и СнИП 2.04.05-91[58]. Согласно этим правилам необходимо проводить инструктаж для работы в условиях холода, затрагивающий тему опасного воздействия на организм человека.

Комплект одежды для работы в холодной среде должен состоять из многослойной одежды, где каждый слой служит специальными целями.

Оптимальная система одежды для изменяющихся климатических условий и физических нагрузок состоит из трех слоев, каждый из которых несет свою функцию:

- Внутренний слой (нижнее белье) – поглощение влаги.
- Средний слой (рубашка, свитера) – изоляции транспортировки влаги.
- Внешний слой (ветровка, арктический тип одежды, водоотталкивающая одежда) – защита против внешней среды и передачи влаги.

Одежда должна не сковывать движения тела, быть свободной, исключать стягивание или сжатие различных частей тела, особенно конечностей. Обязательно вся одежда должна быть сухой (от внешней влаги, пота), поэтому необходимо регулярно сменять предметы одежды (перчатки, рукавицы, нательное белье и т.д.) в ходе работы.

Особое внимание необходимо уделить головным уборам, так как потеря тепла происходит от головы. Головные уборы должны быть из ветронепроницаемых головных уборов, обеспечивать плотную защиту ушей и шеи, а также совместимы с защитным оборудованием.

Согласно Постановлению Минтруда №66 РФ от 25 декабря 1997 г. С ред. от 5 мая 2012 г., существуют нормы бесплатной выдачи специальной

одежды, обуви и других средств индивидуальной защиты. Для работников управлений по мониторингу за окружающей средой должна проводиться выдача следующих СИЗ: Рукавицы комбинированные – 2 пары; Перчатки резиновые – 2 пары; Сапоги резиновые – 1 пара; Плащ непромокаемый; Куртка хлопчатобумажная на меху; Брюки хлопчатобумажные на меху; Шапка-ушанка; Унты меховые; Перчатки шерстяные.

С помощью одной одежды невозможно защитить работников от переохлаждения, поэтому необходимо регламентировать время пребывания на холоде и времени, необходимого на обогрев.

К работе на холоде допускаются лица прошедшие медицинский осмотр в соответствии с действующими приказами Минздравсоцразвития России и не имеющие противопоказаний.

Также должны соблюдаться правила питания, так как расход энергии на холоде возрастает. В холодную погоду работников обязаны обеспечить обильным горячим питьем и горячим питанием. Начинать работу на холоде необходимо не менее чем через 10 минут после приема горячей пищи. Следует запретить употребление алкогольных напитков, кофе – они способствуют расширению кровяных сосудов, что приводит к быстрой потере тепла организмом.

2. Повреждения в результате контакта с насекомыми и животными.

Данные повреждения могут представлять реальную угрозу здоровью человека. В настоящий момент огромную опасность среди насекомых для человека несут клещи. Их опасность заключается в том, что они являются переносчиками возбудителей инфекционных заболеваний, таких серьезных как клещевой энцефалит, клещевой боррелиоз (Болезнь Лайма), туляремия и другие, которые трудно поддаются лечению, а в некоторых случаях приводят к инвалидности или летальному исходу.

Заболеваемость клещевым энцефалитом имеет выраженную сезонность: заболевание появляется в начале мая, а максимально проявляется в летние месяцы.

Основой профилактики клещевого энцефалита является своевременная вакцинация и средства индивидуальной защиты. Для допуска к полевым работам сотрудники должны быть привиты от клещевого энцефалита. Противоянцсфалитные прививки создают в организме человека устойчивый иммунитет к вирусу на целый год.

В целях защиты от клеща необходимо заправлять брюки в сапоги, а рубашку – в брюки. Манжеты рукавов должны плотно прилегать к запястьям. Плечи, шея должны быть также закрыты. Обязателен головной убор. Необходимо обработать одежду репеллентами, которые имеют специальную маркировку, подтверждающую защиту от клеща, с целью отпугивания, как клеща, так и других насекомых.

В целях профилактики рекомендуется осматривать одежду и тело не реже одного раза в 2 часа [66].

Лабораторный и камеральный этапы

1. Отклонение параметров микроклимата в помещении

Состояние воздушной среды в производственном помещении характеризуется такими параметрами как: температура, относительная влажность, скорость движения воздуха, интенсивность теплового излучения от нагретой поверхности [19].

Нормы производственного микроклимата в помещении установлены системой стандартов, норм и правил безопасности труда. Они едины для всех производств и всех климатических зон с некоторыми незначительными отступлениями.

Источником существенного тепловыделения является ЭВМ, что приводит к повышению температуры воздуха и снижению относительной влажности в помещении. Для подачи свежего воздуха в помещение используют естественную вентиляцию (проветривание). В помещениях где установлены ЭВМ и оргтехника должны соблюдаться определенные оптимальные параметры микроклимата (таблица 41).

Таблица 41

Оптимальные параметры микроклимата для помещений
(СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03[55])

Период года	Параметр микроклимата	Величина
Холодный и переходный	Относительная влажность воздуха	40-60%
	Температура воздуха в помещении	22-24 ⁰ С
	Скорость движения воздуха	До 0,1 м/с
Тёплый	Относительная влажность воздуха	40-60%
	Температура воздуха в помещении	23-25 ⁰ С
	Скорость движения воздуха	0,1-0,2 м/с

Объем помещения, в которых находятся работники вычислительных центров, не должен быть меньше 19,5 м³/чел, с учетом максимального числа одновременно работающих в смену. Нормы подачи свежего воздуха в помещении, где установлена вычислительная техника, при объеме помещения до 20 м³ на человека, составляют не менее 30 м³ на одного человека в час [29].

2. Повышенная запыленность и загазованность рабочей зоны

Данный фактор присутствует на этапе лабораторно-аналитических работ. При анализе проб почвы предусмотрено их измельчение, что приводит к пылеобразованию.

Главный компонент пыли – диоксид кремния, его предельное содержание в воздухе рабочей зоны установлено в ГОСТ 12.1.005-8 8[26].

Согласно ГОСТ 12.1.005-88 при камеральной обработке полученных данных источником возникновения пыли может являться её проникновение в помещение через открытые форточки, окна, двери [26].

Влияние пыли производства на человека определяется суммарным токсикологическим воздействием пыли на различные органы. Наибольшему влиянию подвержены органы дыхания, кожа, глаза, кровь и пищеварительный тракт. При вдыхании пыли возникают пневмокониозы, связанные с отложением пыли в легких и реакцией ткани на ее присутствие.

Мероприятиями по борьбе с запыленностью в помещении являются регулярные влажные уборки, так же необходимо применять СИЗ (распираторы). В помещениях с выделениями пыли, согласно СНиП 2.04.05-91[21], приточный воздух следует подавать струями, направленными сверху вниз из воздухораспределителей, расположенных в верхней зоне, поэтому вентиляция имеет большое значение.

3. Повреждение химическими реактивами

Работа с реактивами – неотъемлемая часть реализации проекта геоэкологического мониторинга.

Повреждение химическими реактивами относится к вредным факторам, приводящим к химическим и тепловым ожогам, а также отравлениям ядовитыми газами и ядами.

Особенностью химических повреждений является то, что даже после удаления вещества с поверхности тела, оно все еще продолжает действовать на ткани. В связи с этим тяжесть ожога возможно определить через неделю после поражения.

Для предупреждения химических ожогов необходимо соблюдать правила безопасности при разливе и переноске реактивов. Разлив большого количества кислот должен производиться на складах, где они хранятся. Разбавление кислот водой необходимо производить, вливая кислоту тонкой струйкой в холодную воду при непрерывном перемешивании. Вливание воды в кислоты запрещается, т.к. в результате этого может произойти интенсивное разогревание и разбрызгивание кислоты.

Для предотвращения отравления организма человека вредными веществами все лабораторные работы должны производиться в вытяжных шкафах при включённой вентиляции. Скорость движения воздуха в вытяжном шкафу должна обеспечивать полное удаление вредных веществ. Хранение таких веществ должно исключать возможность их утечки. При необходимости в работе с такими веществами рабочий персонал должен пользоваться средствами защиты (противогаз, респиратор).

В воздухе производственных помещений концентрация вредных веществ не должна превышать 30% их ПДК [23].

4. Недостаточная освещенность рабочей зоны

При организации рабочего места играет важную роль обеспечение рационального освещения производственных помещений (СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278-03) [20].

Гигиенические требования к освещению данных помещений показаны в таблице 41.

Таблица 42

Нормируемые параметры естественного и искусственного освещения в помещении лаборатории и помещении с ПЭВМ (СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278-03) [20]

Помещения	Рабочая поверхность и плоскость нормирования КЕО и освещенности (Г – горизонтальная, В - вертикальная) и высота плоскости над полом, м	Естественное освещение		Совмещенное освещение		Искусственное освещение		
		КЕО, %		КЕО, %		Освещенность, лк		
		при верхнем или комбинированном освещении	при боковом освещении	при верхнем или комбинированном освещении	при боковом освещении	при комбинированном освещении		при общем освещении
						всего	от общего	
Помещения для работы с дисплеями и видеотерминалами, залы ЭВМ	Г-0,8 Экран монитора: В-1,2	3,5 -	1,2 -	2,1 -	0,7 -	500 -	300 -	400 200
Лаборатории органической и неорганической химии, препаратормские	Г-0,8	3,5	1,2	2,1	0,7	500	300	400

В дневное время производственные помещения следует освещать естественным светом. Естественное освещение зависит от времени года, времени суток, облачности, интерьера помещения. Естественное освещение осуществляется боковым светом через окна. Освещение должно обеспечиваться коэффициентом естественного освещения (КЕО) не ниже 0,5%,

$$КЕО = E/E_0 \cdot 100\%,$$

где E – освещение на рабочем месте, E₀ – освещение на улице при среднем состоянии облачности, КЕО не ниже 1,5.

В случаях, когда одного естественного освещения в помещениях недостаточно, устраивают совмещенное освещение. При этом дополнительное искусственное освещение применяют не только в темное, но и в светлое время суток.

В помещении предусмотрены потолочные светильники типа УСП35 с двумя люминесцентными лампами типа ЛБ-40. Для рабочих мест пользователей ПК уровень рабочей поверхности над полом составляет 0,8 м, а высота подвеса светильников - 2,4 м. Коэффициент пульсации в помещениях, оборудованных компьютерами не более 5% (СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03) [19].

Располагать светильники необходимо вдоль длинной стороны помещения отдела. Расстояние между стенами и крайними рядами светильников принимается равным 1,34 м.

Значительную опасность при использовании газоразрядных ламп представляет так называемый стробоскопический эффект, который обусловлен, с одной стороны, пульсацией светового потока, с другой - зрительной инерцией, он создает травмоопасную ситуацию, увеличивает вероятность ошибок.

6.1.2 Анализ опасных производственных факторов и обоснование мероприятий по их устранению (техника безопасности)

Полевой этап

1. Пожарная и взрывная безопасность

Общие требования пожарной безопасности к объектам защиты различного назначения на всех стадиях их жизненного цикла регламентируются федеральным законом от 22.07.2008 N 123-ФЗ (ред. от 02.07.2013) [25].

При проведении геоэкологических исследований требованиям противопожарной безопасности уделяется особое внимание, так как возникновение пожаров приводит к чрезвычайным последствиям. Курение допускается только в специально отведенных местах, оборудованных урнами, емкостями с водой и с надписью «место для курения». Площадки для топлива и горюче-смазочных материалов должны располагаться не ближе 50 м от территории производственных объектов [24].

Задачи пожарной профилактики состоят в том, чтобы исключить случай загорания веществ и материалов вне специального очага и в масштабах, неконтролируемых человеком. Если же такое произошло, задача заключается в том, чтобы предотвратить возникновение опасности для здоровья и жизни людей, предельно ограничить размеры материального ущерба, локализовать и быстро ликвидировать опасный очаг горения [25].

В полевых условиях работникам геоэкологических партий приходится пользоваться открытым огнем костров. Это требует тщательного соблюдения правил пожарной безопасности, правил пользования средствами пожаротушения, пожарной сигнализации и связи.

Особую опасность при проведении геоэкологических полевых работ представляют лесные пожары. При таких пожарах у людей может возникать удушье, отравление токсическими продуктами горения, ожоги.

Для тушения пожара необходимо охладить зону горения ниже температуры самовоспламенения, использовать огнегасительные вещества, такие как: воду, химическую пену, воздушно-механическую пену, водяной пар, песок.

При проведении геоэкологических работ на территории Катильгинского нефтяного месторождения могут возникнуть пожары класса В1 (горение жидких веществ, нерастворимых в воде (например, бензин, эфир, нефтепродукты поэтому для тушения пожаров такого рода применяются:

- пена всех видов;
- порошки.

При взрыве паров углеводородов, сопровождающийся горением нефти, воздействие на окружающую среду и население имеет форму ударного воздействия, возникшего в результате взрыва.

К основным огнегасительным веществам относятся вода, химическая и воздушно-механическая пыль, водяной пар, сухие порошки, инертные газы, галоидированные составы. Для первичных средств пожаротушения применяется песок, войлочные покрывала.

Вода – наиболее распространённое и дешёвое средство, но из-за её электропроводности нельзя тушить электрооборудование, её используют для тушения лёгких нефтепродуктов, только в распылённом виде, иначе нефтепродукты всплывают и продолжают гореть.

Лабораторный и камеральный этапы

1. Электрический ток

Высокое напряжение, перепады напряжения, замыкание электрической цепи человеком могут стать причинами электрического тока как на оборудовании в лаборатории, так и при работе на ЭВМ.

ГОСТ 12.1.038-82 [27] нормирует значение напряжения в электрической сети.

Так как электрические установки представляют для человека большую потенциальную опасность, необходимо:

- провести инструктаж сотрудников;
- провести аттестацию оборудования;
- соблюдать правила безопасности и требования при работе с электротехникой.

К работе должны допускаться сотрудники, прошедшие инструктаж и обучение безопасным методам труда, проверку знаний правил безопасности и инструкций в соответствии с занимаемой должностью и выполняемой работой.

Согласно ГОСТ 12.1.038-82[26] помещения, где размещаются рабочие места с приборами работающими от электрической сети, должны быть оборудованы защитным заземлением (занулением) в соответствии с техническими требованиями по эксплуатации. Не следует размещать рабочие места вблизи силовых кабелей и вводов, высоковольтных трансформаторов, технологического оборудования, создающего помехи при работе устройств.

2. Пожароопасность

Наиболее вероятной чрезвычайной ситуацией на нефтяном месторождении является утечка нефти в результате полного разрушения или частичного повреждения газопровода, его элементов, резервуаров, оборудования и устройств.

В большинстве случаев чрезвычайные ситуации происходят в результате коррозии, а также механические повреждения.

Пожар – это неконтролируемое горение, причиняющее материальный ущерб, вред жизни и здоровью граждан, интересам общества и государства. Главными факторами пожара, приводящими к гибели людей и причиняющими материальный ущерб, являются высокая температура и токсичный состав продуктов горения. При пожаре нужно опасаться также обрушений конструкций зданий, взрывов технологического оборудования и приборов, провалов в прогнивший пол здания или грунт, падения подгоревших деревьев. Опасно входить в зону задымления.

В лабораториях и в рабочих кабинетах по правилам пожарной безопасности необходимо установить огнетушители.

Огнетушители различают по способу срабатывания:

- автоматические— обычно стационарно монтируются в местах возможного возникновения пожара;
- ручные (приводятся в действие человеком) — располагаются на специально оформленных стендах;
- универсальные (комбинированного действия) - сочетают в себе преимущества обоих вышеописанных типов.
- Огнетушители различаются по принципу воздействия на очаг огня;
- газовые (углекислотные);
- пенные (химические, воздушно-пенные, химические воздушно-пенные),
- порошковые;
- водные.

Огнетушители маркируются буквами, характеризующими тип и класс огнетушителя, и цифрами, обозначающими массу, находящегося в нем, огнетушащего вещества.

По пожарной и взрывопожарной опасности помещения производственного и складского назначения независимо от их функционального назначения подразделяются на следующие категории:

- 1) повышенная взрывопожароопасность (А);
- 2) взрывопожароопасность (Б);
- 3) пожароопасность (В1 - В4);
- 4) умеренная пожароопасность (Г);
- 5) пониженная пожароопасность (Д).

6.2 Безопасность в чрезвычайных ситуациях

Безопасность в чрезвычайных ситуациях - это состояние защищенности населения, объектов экономики и окружающей среды от опасностей в чрезвычайных ситуациях.

Наиболее вероятной чрезвычайной ситуацией на магистральных нефтепроводах является внезапный вылив или истечение нефти (утечки) в результате полного разрушения или частичного повреждения нефтепровода, его элементов, резервуаров, оборудования и устройств.

Нефтегазовая промышленность относится к потенциально опасным отраслям.

Факторы отказа элементов на объектах нефтегазового комплекса:

1. разрыв трубопроводов, подающих реагенты и воду в нагнетательные скважины;
2. разрыв любых соединений между блоками в технологическом оборудовании нагнетательных и эксплуатационных скважин
3. серьезное нарушение герметичности или разрушение корпуса любого элемента, через который подаются жидкие вещества и вода;
4. скачки напряжения или полное отключение подачи электроэнергии в электросети;
5. воспламенение веществ и оборудования;
6. стихийные бедствия и т.п.

Для предотвращения чрезвычайной ситуации можно использовать следующие мероприятия:

- размещать наиболее ответственные или потенциально опасные звенья технологической линии в герметических отсеках производственного здания или сооружения;
- разделять отдельные части технологического оборудования прочными несгораемыми перегородками;
- предусматривать резервное электропитание для всех звеньев технологической линии;
- использовать сейсмически устойчивые здания и сооружения;
- оперативно блокировать работу технологической линии и вспомогательного оборудования при наступлении потенциально опасных чрезвычайных ситуаций.

7 Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение

Проектом работ предусмотрено проведение геоэкологического мониторинга на территории Катильгинского нефтяного месторождения

7.1 Техничко-экономическое обоснование продолжительности работ по объекту и объемы проектируемых работ

Проект геоэкологического мониторинга территории Катильгинского нефтяного месторождения рассчитан на 3 года. Сроки выполнения работ: с 01.01.17 г. по 01.01.20 г. Календарный план выполнения работ представлен в таблице 43. Техничко-экономические показатели проектируемых работ рассчитаны на 1 год. В январе начинается подготовительный период, на который отводится 1 месяц. Полевые работы длятся 6 месяцев. С отбором проб начинается и этап лабораторно-аналитических исследований. В течение этого времени происходит текущая камеральная обработка. По окончании полевого периода наступает этап окончательной камеральной обработки и написание отчета (на этот этап отводится 2 месяца). Виды, условия и объемы работ представлены в таблице 44 (технический план).

Таблица 43

План-график отбора проб на территории Катильгинского месторождения

Компонент	Сроки наблюдений (месяцы года)											
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Атмосферный воздух	+			+			+			+		
Снеговой покров			+									
Почвенный покров									++			
Подземные воды		+			+		+		+			
Растительность								+				

Виды и объемы проектируемых работ (технический план)

№ п/п	Виды работ	Объем		Условия производства работ	Вид оборудования
		Ед. изм.	Кол-во		
1	Атмогеохимические исследования с отбором проб воздуха	штук	12	Отбор проб осуществляется в зоне воздействия факела, в промзоне, в жилой зоне, а также в фоновой точке; категория проходимости – 1;	Газоанализатор ГАНК-4, Электроаспиратор ЭА-1
2	Атмогеохимические исследования с отбором проб снега	штук	24	Отбор проб осуществляется в зоне воздействия кустовых площадок, факельной установки, а также в фоновой точке; категория проходимости – 1;	Неметаллическая лопата, полиэтиленовые мешки, снегомер-плотномер, снегомерная рейка
3	Гидрогеохимические исследования	штук	8	Отбор проб осуществляется на западной, восточной и северо-западной границах лицензионного участка, через 500 метров вниз по течению от места впадения р.Большая Налимка и р. Малая Налимка, 10 километр, а также перед и после пересечения трубопровода; категория проходимости – 1;	Стеклянная посуда, планктонная сетка, термометр, размеченная рейка, набор поверхностных поплавков, секундомер
4	Литогеохимические исследования	штук	29	Отбор проб осуществляется в зоне воздействия кустовых площадок, факельной установки, в промзоне, в жилой зоне, а также в фоновой точке; категория проходимости – 1;	Неметаллическая лопата, полиэтиленовые мешки, сито почвенное с сеткой 1 и 2,5 мм, ступка и пестик фарфоровые
5	Биоиндикационные исследования растительности	км	35,75	Отбор проб осуществляется в зоне воздействия кустовых площадок и факельной установки, а также в фоновой точке;	Садовые ножницы, полиэтиленовые мешки, бирки
6	Гидрогеологические исследования	штук	11	Отбор проб осуществляется в специально пробуренных наблюдательных скважинах	погружной насос, бутылки стеклянные, пробки резиновые, этикетки, термометр, консервант (азотная кислота), тетрадь (журнал опробования), маркер
7	Гамма-радиометрические измерения Гамма-спектрометрические измерения	измерение	54	Замеры проводятся вдоль трубопровода через 500 м, а также возле кустов;	радиометр СРП-68-01, гамма-спектрометр РКП-305
8	Лабораторные исследования	штук	130	Анализ проб.	Лабораторное оборудование
		штук	7	Контроль процесса опробования.	
9	Камеральные работы			Обработка материалов опробования в специализированных программах	Компьютер

Таблица 45

Виды и объемы работ лабораторных исследований

№	Метод анализа	Количество проб
1	Масс- спектрометрия с индуктивно-связанной плазмой	84
2	Атомно-абсорбционный	29
3	Атомно-абсорбционный анализ «холодного пара»	84
4	Газовая хроматография	44
5	Хроматографический	73
6	ИК-спектрометрия	43
7	Ионная хроматография	84
8	Титриметрический	29
9	Потенциометрический	29
10	Фотометрический	37
11	Органолептический	19
12	Высокоэффективная жидкостная хроматография	19
13	Кондуктометрия	53
14	Тонкослойная хроматография	8
15	Гамма-радиометрия	54
16	Гамма-спектрометрия	54
17	Итого	743

7.2 Расчет затрат времени и труда по видам работ**7.2.1 Расчет затрат времени**

Затраты времени и труда рассчитываются на основании технического плана (таблица 41 и 42). При расчете затрат времени необходимо учитывать категорию трудности местности производства работ, категорию разрабатываемости горных пород и поправочный коэффициент за ненормализованные условия. Расчет затрат времени на геоэкологические работы определен с помощью «Инструкции по составлению проектов и смет на геологоразведочные работы» и ССН-93 выпуск 2 «Геоэкологические работы»[62]. При расчете норм длительности принята 40-часовая рабочая неделя.

Расчет затрат времени производится по формуле 1:

$$N=Q \cdot N_{\text{вр}} \cdot K, \quad (1)$$

где N – затраты времени (чел/смена);

Q – объем работ (проба);

N– норма времени (ССН, выпуск 2);

K – коэффициент за ненормализованные условия.

Результаты расчетов затрат времени по видам планируемых работ представлены в таблице 46 и 47.

Таблица 46

Затраты времени по видам работ

Виды работ	Объем работ		Норма длительно сти, смена	Коеффициент	Нормативный документ ССН, вып.2.	Итого
	Ед.изм.	Кол- во				
Атмогеохимические исследования с отбором проб воздуха	штук	12+1	0,255	1	пункт. 40, стр. 66	3,31
Атмогеохимические исследования с отбором проб снега	штук	24+1	0,1104	1	пункт. 107, стр. 82	2,76
Гидрогеохимическое исследование	штук	8	0,21	1	табл. 40, стр. 66 пункт.74, стр. 64	1,68
Литогеохимические исследования	штук	29+1	0,1254	1	табл. 23, стр. 39	3,76
Биоиндикационные исследования	Маршрутные ходы, км	35,75	0, 14	1	ССН, вып.2, п. 102	5,05
Гидрогеологические исследования	штук	11+1	0,0305	1	пункт.40, стр. 66	0,37
Гамма-радиометрические, гамма-спектрометрические исследования	Пункт исследования	54+3	0,09	1	табл.124, стр. 182	5,13
Камеральные работы: полевые:	штук	84 84	0,0041 0,0414	1	табл.54, стр. 90 табл. 61, стр. 100	0,344 3,478
Итого:						25,882

Таблица 47

Лабораторные исследования с учетом проб контроля

№ п/ п	Методы анализа	Объем работ(Q)		Нормы времени (в бригадо- часах на 1 определение) (Н)	Коеффициент (К)	Итого (N) (в бригадо- часах на весь объем)
		Ед.изм.	Кол- во			
1	Масс-спектрометрия с индуктивной плазмой	штук	296	0,96	1	284,2
2	Атомно-абсорбционный	штук	29	0,14	1	4,06
3	Атомно-абсорбционный анализ «холодного пара»	штук	84	0,28	1	23,52
4	Газовая хроматография	штук	44	2,55	1	112,2
5	Хроматографический	штук	73	2,70	1	197,1
6	ИК-спектрометрия	штук	43	0,8	1	34,4
7	Ионная хроматография	штук	84	1,75	1	147
8	Титриметрический	штук	29	0,07	1	2,03
9	Потенциометрический	штук	29	0,32	1	9,28
10	Фотометрический	штук	37	0,10	1	3,7
11	Органолептический	штук	19	0,74	1	14,06
						886,88

7.2.2 Расчет затрат труда

Для выполнения всех проектируемых работ необходима производственная группа, состоящая из трёх человек: начальник отдела, геолог I категории, рабочий 2-го разряда.

В таблице 47 представлены расчеты затрат труда (на каждый вид работ).

Таблица 48

Расчет затрат труда

№	Виды работ	T	Геоэколог	Рабочий 2 категории
			H, чел/смена	H, чел/смена
1.	Атмогеохимическое опробование воздуха	6	5,76	5,76
2.	Атмогеохимическое опробование снегового покрова	3,9924	0,95	0,95
3.	Гидрогеохимическое опробование подземных вод	1.376	0,488	0,488
4.	Литогеохимическое опробование почв	4,5324	2,2572	2,2572
5.	Биоиндикационное опробование	3,76	0,168	0,168
6.	Маршрут при атмогеохимических исследований с отбором проб воздуха	2,27	0.14	0.14
7.	Маршрут при атмогеохимических исследований с отбором проб снега	3,45	0,2	0,2
8.	Маршрут при биоиндикационных исследованиях	2,43	0,156	0,156
9.	Маршрут при гидрогеохимических исследованиях	4,012	0,09	0,09
10.	Маршрут при литогеохимических исследованиях	2,87	0,1	0,1
11.	Наземная гамма - съемка (гамма-радиометрическая, гамма-спектрометрическая)	54,943	34,856	34,856
12.	Маршрут наблюдений за опасными экзогенными процессами	2,54	1,425	1,425
13.	Камеральные работы:			
9.1	полевые	20,2776	6,7592	6,7592
9.2	окончательные	14,0224	7,0112	7,0112-
Итого:			59, 6	59, 6

7.3 Расчет затрат материалов

Расчет затрат материалов (для полевого и камерального периода) для данного проекта осуществлялся на основе средней рыночной стоимости необходимых материалов и их количества. Результаты расчета затрат материалов представлены в таблице 49.

Таблица 49

Расход материалов на проведение геоэкологических работ

Наименование и характеристика изделия	Единица	Количество	Цена, руб.	Сумма, руб.
<i>Камеральные работы</i>				
Журналы регистрационные разные	шт	9	20	180
Книжка этикетная	шт	10	50	500
Карандаш простой	шт	3	8	24
Линейка чертежная	шт	2	15	30
Резинка ученическая	шт	2	10	20
Ручка шариковая	шт	15	8	120
Угольник чертежный	шт	1	15	15
Итого затрат (камеральные работы):				889
<i>Все полевые эколого-геохимические работы</i>				
<i>Гидрогеохимические работы</i>				
Бутылка стеклянная, объемом 1,5 л	шт.	36	6	216
<i>Атмосферно-геохимические работы</i>				
Мешок для снеговых проб	шт	25	100	2500
Неметаллическая лопата	шт	1	70	70
Рулетка	шт	1	40	40
<i>Литогеохимические работы</i>				
Мешок для образцов	шт	12	8	96
Неметаллическая лопата	шт	1	40	40
<i>Биоиндикация. Маршрутное обследование территории</i>				
Садовые ножницы	шт	1	300	300
Мешок для проб	шт	36	10	360
<i>Инженерно-геологическое обследование территории</i>				
Блокнот малого размера	шт	2	10	20
Бумага калька	Рулон (40 м)	1	60	60
Карандаш простой	шт	6	3	18
Карандаши цветные	Коробка (24 цвета)	1	30	30
Клей канцелярский силикатный	флакон	1	20	20
Линейка чертежная ученическая	шт	2	15	30
Папка для бумаг	шт	2	2	4
Резинка ученическая	шт	2	10	20
Итого затрат (полевой период):				2 920
Итого:				3 809

Рассчитываем затраты на ГСМ (таблица 50). Рабочая бригада будет доставляться до места проведения работ на автомобильном транспорте УАЗ-452 с бензиновым двигателем (объем двигателя 5 л, расход топлива на 100 км 25 л). Учитываем стоимость бензина АИ-92 в г. Томск), по состоянию на 2016 год цена составляла в среднем 32 руб/л.

Таблица 50

Расчет затрат на ГСМ

№	Наименование автотранспортного средства	Количество, км	Количество бензина, л	Стоимость 1л АИ-92, руб.
1	УАЗ-452 (бензин)	360	90	32
Итого:				2880

7.4 Расчет оплаты труда

Оплата труда зависит от оклада и количества отработанного времени, при расчете учитываются премиальные начисления и районный коэффициент. Так формируется фонд оплаты труда. С учетом дополнительной заработной платы формируется фонд заработной платы. Итоговая сумма, необходимая для оплаты труда всех работников, составляется при учете единого социального налога, затрат на материалы, амортизацию оборудования, командировок и резерва. Расчет оплаты труда представлен в таблице 48.

Количество отработанных смен определялось с учетом затрат времени каждого работника на тот или иной тип работ. Оплата одной смены определялась отношением оклада за 1 месяц к общему количеству смен, рассчитанному в таблице 51. Итоговая зарплата определяется следующим образом: количество отработанных смен*оплата 1 смены*районный коэффициент. Сумма определенных таким образом зарплат составляет фонд оплаты труда [63].

Таблица 51

Расчет оплаты труда

№	Статьи основных расходов	Загрузка, коэф.	Оклад за месяц, руб	Районный коэффициент	Итого, руб
<i>Основная з/п:</i>					
1.1	Геозколог	0.5	16 640	2,0	16 640
1.2	Рабочий 2 категории	0.5	7 293	2,0	7 293
	Итого: заработная плата				23933
2	Дополнительная з/п (7.9%)				1890,7
	Итого: ФЗП (Фонд заработной платы)				25823,7
3	Страховые взносы (30%)				7 747,11
	ФОТ (Фонд оплаты труда)				33570,81
4	Материалы (15%)				3589,95
5	Амортизация (1.5%)				358
7	Резерв (3%)				774,71
Итого:					38322,86
Итого за 6 месяцев					229937,16

Дополнительная заработная плата равна 7,9% от основной заработной платы, за счет которой формируется фонд для оплаты отпуска.

Страховые взносы составляют 30% от фонда заработной платы (ФЗП), т.е. суммы основной и дополнительной заработной платы.

Амортизация оборудования в виде нормы амортизации, рассчитанной в зависимости от балансовой стоимости оборудования и его срока использования, равна 1,5% от ФЗП. Амортизационные затраты включают расходы на использование следующего оборудования: машина (для транспортировки людей и оборудования), моторная лодка (для отбора проб донных отложений), агрегат бензоэлектрический (для зарядки аккумуляторов аспиратора и газоанализатора), аспиратор воздуха АВА 1-120-01А, газоанализатор ГАНК-4 (А), электрический уровнемер типа ТЭУ (для измерения уровня воды в скважинах).

Резерв на непредвиденные работы и затраты колеблется от 3-6 % (возьмем 3%).

7.5 Расчет затрат на подрядные работы

Лабораторно-аналитические исследования отобранных проб будут производиться подрядным способом. Расчет затрат на подрядные работы представлен в таблице 52. При расчете были использованы расценки на аналитические работы, выполняемые в отделе научно-производственных аналитических работ ИМГРЭ и некоторые другие.

Для проведения анализов отобранных проб планируется заключить договор со специализированными аккредитованными аналитическими лабораториями в г. Томск.

Таблица 52

Расчёт затрат на подрядные работы

№ п/п	Метод анализа	Кол-во проб	Стоимость	Сумма
1.	атомная абсорбция	11	800	8800
2.	атомная абсорбция «холодного пара»	71	600	4260
3.	атомно-эмиссионная спектрометрия с индуктивно-связанной плазмой	75	2 000	150000
4.	Газовая хроматография	51	750	38250
5.	высокоэффективная жидкостная хроматография	55	350	19250
6.	гамма-радиометрия	16	70	1120
7.	гамма-спектрометрия	16	70	1120
8.	гравиметрический	6	150	900
9.	ИК-спектрометрия	24	500	12000
10.	Флуориметрический	6	100	600
11.	органолептический	6	30	180
12.	йодометрия	6	50	300
13.	потенциометрия	24	60	1440
14.	титриметрия	15	190	2850
15.	фотометрический	15	400	6000
16.	электрометрический	6	114	684
17.	кондуктометрия	11	225	2475
18.	ионная хроматография	11	400	4400
Итого:				295229

7.6 Общий расчет сметной стоимости проектируемых работ

Общий расчет сметной стоимости геоэкологического проекта оформляется по типовой форме. Базой для всех расчетов в этой документе служат: основные расходы, которые связаны с выполнением работ по проекту и подразделяются на эколого-геохимические работы и сопутствующие работы и затраты.

На эту базу начисляются проценты, обеспечивающие организацию и управление работ по проекту, так называемые расходы, за счет которых осуществляются содержание всех функциональных отделов структуры предприятия.

На организацию полевых работ планируется потратить 1,2 % от суммы основных расходов, на ликвидацию полевых работ отведено – 0,8%.

Транспортировка грузов и персонала будет осуществляться к точкам наблюдений несколько дней в течение каждого месяца на протяжении всего полевого периода (который длится 6 месяцев). На расходы на транспортировку грузов и персонала планируется отвести 5% полевых работ.

Накладные расходы составляют 10% основных расходов.

Плановые накопления – это затраты, которые предприятие использует для создания нормативной прибыли, которая используется: - для выплаты налогов и платежей от прибыли; - а также для формирования чистой прибыли и создания фондов предприятия (фонда развития производства и фонда социального развития). Существует утвержденный норматив «Плановых накоплений» равный 14 – 30% от суммы основных и накладных расходов. Выбирается норматив по согласованию с заказчиком. В данном проекте взят норматив 15%.

Компенсируемые затраты - это затраты, не зависящие от предприятия, предусмотренные законодательством и возмещаемые заказчиком по факту их исполнения. К Компенсируемым затратам относятся: производственные командировки, полевое довольствие, доплаты и компенсации, премии и т.д.

Резерв используется на непредвиденные работы и затраты и предназначен для возмещения расходов, необходимость в которых выявилась в процессе производства геоэкологических работ и не могла быть учтена при составлении проектно-сметной документации. Резерв составляет 3% от основных затрат.

Общий расчет сметной стоимости геоэкологических работ отображен в таблице 53.

Таблица 53

Общий расчет сметной стоимости геоэкологических работ

	Ед. изм.	Кол-во	Единичная расценка	Полная сметная стоимость, руб.
I Основные расходы				
Группа А				
Проектно-сметные работы	% ПР	100		229937,16
Полевые работы:				229937,16
Организация полевых работ	%	1,2		2759,24
Ликвидация полевых работ	%	0,8		1839,49
Камеральные работы	%	100		229937,16
Группа Б				
Транспортировка грузов и персонала	%	1,5		3449,06
Итого основных расходов:				697859,27
II Накладные расходы НР	%	10		69785,92
Итого основных и накладных расходов:				767645,19
III Плановые накопления	%	15		115146,78
V Подрядные работы				
Лабораторные работы	руб.			295229
VI Резерв	%	3		23029,35
Итого сметная стоимость:				1201050,32
НДС	%	18		216189,058
Всего по объекту с учетом НДС:				1417239,38

Таким образом, стоимость реализации проекта геоэкологического мониторинга на территории Катыльгинского нефтяного месторождения на 1 год составляет 1 417 239,38руб. с учетом НДС.

Заключение

В результате выполнения дипломного проекта была описана геоэкологическая ситуация и разработана программа мониторинга на территории месторождения.

В процессе работы были решены следующие задачи:

- определены источники воздействия на компоненты природной среды: факельная установка, промзона, кустовые площадки;
- составлен проект геоэкологического мониторинга территории месторождения;
- рассчитана стоимость реализации проекта геоэкологического мониторинга на территории Катильгинского нефтяного месторождения на 1 год, которая составляет 1417239,38руб. с учетом НДС.

Для каждого компонента природной среды были определены соответствующие оценочные параметры и выбраны наиболее эффективные методы исследований природной среды. Составлена карта-схема с нанесенными в соответствии с установленными масштабами точками отбора проб компонентов.

Территория Катильгинского нефтяного месторождения представляет собой источник комплексного воздействия на окружающую среду. Учитывая негативное воздействие на компоненты окружающей среды, на территории месторождения необходимо проводить ряд природоохранных мероприятий, направленных на всемерное сокращение проявлений техногенного воздействия.

Предусматривается проведение следующих природоохранных мероприятий на территории Катильгинского нефтяного месторождения.

- строгое соблюдение технологического режима;
- рекультивация загрязненных земель;
- более подробное изучение участков с аномальными концентрациями загрязняющих веществ;
- ликвидация факела и использование попутного газа в качестве топлива;
- ремонт оборудования, для того чтобы уменьшить потери нефти при добыче, подготовке, транспортировке и переработке;
- внедрение новых и экологически безопасных экономически эффективных технологий.

Разработанная программа геоэкологического мониторинга позволит адекватно и объективно оценить влияние объектов на окружающую среду, а именно получить современную, точную информацию о содержании химических элементов в компонентах окружающей среды в результате деятельности промышленных объектов.

Список литературы

1. Язиков Е.Г., Таловская А.В., Жорняк Л.В. Оценка эколого-геохимического состояния территории г. Томска по данным изучения пылеаэрозолей и почв. – Томск: Изд. ТПУ, 2010. – 264 с.
2. Язиков Е.Г., Шатилов А.Ю. Геоэкологический мониторинг: Учебное пособие. – Томск: Изд-во ТПУ, 2008. – 276 с.
3. Б.С. Баталин, А.Е. Нечаева. Утилизация бурового шлама переработкой в материалы строительного назначения. Пермский национальный исследовательский политехнический университет. - 2013
4. Томас Гихэн, Алан Гилмор, Гуань Го Хьюстон, Техас. На острие проблемы утилизации буровых отходов. США. 2014.
5. М.М. Малышкин, В.В. Крыса. Методика определения класса опасности соленых буровых шламов. – СПб. 2001.
6. Пичугин Е. А. Оценка воздействия бурового шлама на окружающую природную среду. - 2013.
7. FindPatent- патентный поиск. 2012-2015. [Электронные ресурсы]-URL: <http://www.findpatent.ru/patent/243/2439098.html>.
8. Булатов. А. И., Проселков Ю.М., Шаманов С.А. Техника и технология бурения нефтяных и газовых скважин. 2003.
9. Ибадов И.А., Касумов Ф.К., Гасымлы Л.Э. Биоремеднация бурового шлама в процоо химической фиксации. Международный журнал «Альтернативная энергетика и экология». 2005.
10. Dan McFadyen. Directive 050. Drilling Waste Management. May 2, 2012
11. Ягафарова Г.Г., Барахнина В.Б. Утилизация экологически опасных буровых отходов. - Уфимский государственный нефтяной технический университет. 2008.
12. Азарова С.В., Язиков Е.Г. Диссертационная работа на тему «Отходы горно-добывающих предприятий и комплексная оценка их опасности для окружающей среды (на примере объектов Республики Хакасия)». – Томск: Изд. ТПУ, 2005. (Дата обращения: 7.10.15)
13. Савичев О.Г. Реки Томской области: состояние, охрана и использование и охрана. / О. Г. Савичев. Томск: Изд-во ТПУ. 2003 – 54с.
14. Гайдукова. Т. А. Учебное пособие «Нефтегазоносные провинции и области России» /Т. А. Гайдукова. Москва. 2006. – 121-122 с.
15. Шуберт Р. А.Биоиндикация загрязнений наземных экосистем / Р. А. Шуберт. М.: Мир. 1988. — 348 с.
16. Доклад к прогнозу социально-экономического развития Каргасокского района на 2011-2014 гг. [Электронный ресурс]: http://www.kargasok.ru/files/dok_ana/doklad.doc
17. Савичев О.Г., Льготин В.А. Пространственные изменения химического состава донных отложений рек Томской области [Текст]/ География и природные ресурсы, 2008, № 3, С. 46-51.

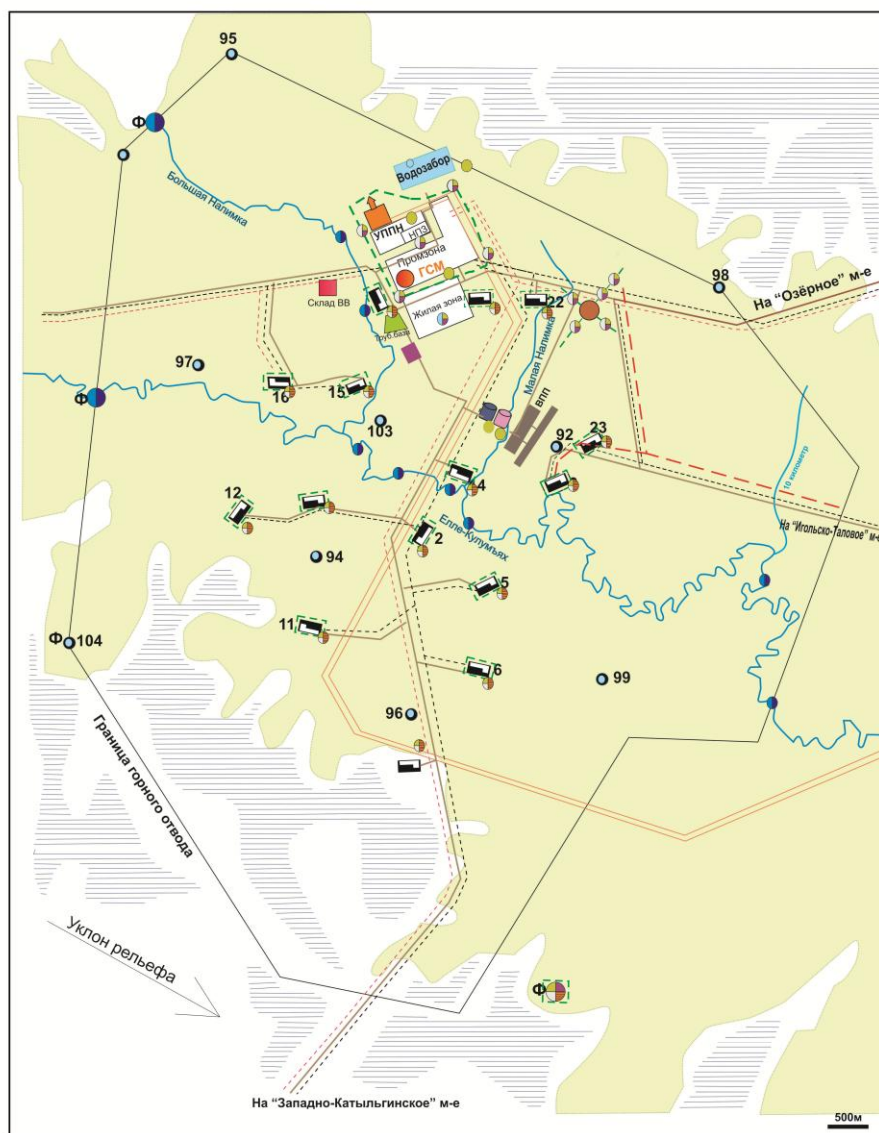
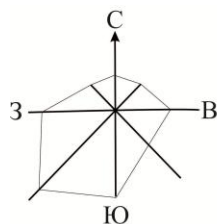
Нормативно-методические издания

18. Водный кодекс Российской Федерации 03.06. 2006 N 417-ФЗ (на 24.05.2014).
19. Временные рекомендации (Правила) по охране труда при работе в лабораториях (отделениях, отделах) санитарно-эпидемиологических учреждений системы Минздрава России.
20. Общие требования к контролю и охране от загрязнения, 17.12.1985
21. ГН 2.1.7.2041-06 Предельно допустимые концентрации (ПДК) химических веществ в почве
22. ГН 2.1.7.2511-09 Ориентировочно допустимые концентрации (ОДК) химических веществ в почве
23. ГН 2.2.5.1313-03 с доп. № 1, 2, 3 4, 5 Предельно допустимые концентрации (ПДК) вредных веществ в воздухе рабочей зоны. – М.: Минздрав России, 2003.
24. ГОСТ 12.0.003-74 ССБТ Опасные и вредные производственные факторы. Классификация. – Москва: Изд-во стандартов, 1981. – 6 с.
25. ГОСТ 12.1.004-91. ССБТ. Пожарная безопасность. Общие требования. – Москва: Изд-во стандартов, 2000 – 52с.
26. ГОСТ 12.1. 005-88. ССБТ. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны. – Москва: Изд-во стандартов, 2000 – 49с.
27. ГОСТ 12.1.038-82 ССБТ. Электробезопасность. Предельно допустимые значения напряжений прикосновения и токов. – Москва: Изд-во стандартов, 1983. – 6 с.
28. ГОСТ 14.4.3.04-85 Охрана природы. Почвы. Общие требования к контролю и охране от загрязнения. – Москва: Изд-во стандартов, 1985. – 8 с.
29. ГОСТ 12.1.003-83. ССБТ Шум. Общие требования безопасности (дата введения 01.07.84) - Москва: Изд-во стандартов, 1985. – 10 с
30. ГОСТ 17.1.3.12-86 Охрана природы. Гидросфера. Общие правила охраны вод от загрязнения на суше. – Москва: Изд-во стандартов, 1986. – 6 с.
31. ГОСТ 17.2.1.04-77 Охрана природы. Атмосфера. Общие требования к отбору проб донных отложений водных объектов для анализа на загрязненность. – Москва: Изд-во стандартов, 1977. – 13 с.
32. ГОСТ 17.1.5.05-85 Охрана природы. Гидросфера. Общие требования к отбору проб поверхностных вод и атмосферных осадков. – Москва: Изд-во стандартов, 1985. – 11 с.
33. ГОСТ 17.2.1.04-77 Охрана природы. Атмосфера. Источники и метеорологические факторы загрязнения, промышленные выбросы. Термины и определения. – Москва: Изд-во стандартов, 1977. – 8 с.
34. ГОСТ 17.2.3.01-86 Охрана природы. Атмосфера. Правила контроля качества воздуха населенных пунктов. – Москва: Изд-во стандартов, 1986. – 4 с.

35. ГОСТ 17.2.4.02-81 Охрана природы. Атмосфера. Общие требования к методам определения загрязняющих веществ. – Москва: Изд-во стандартов, 1981. – 2 с.
36. ГОСТ 17.2.6.02-85 Охрана природы. Атмосфера. Газоанализаторы автоматические для контроля загрязнения атмосферы. Общие технические требования (с Изменением N 1). – Москва: Изд-во стандартов, 1985. – 9 с.
37. ГОСТ 17.4.1.02-83. Охрана природы. Почвы. Классификация химических веществ для контроля загрязнения. – Москва: Изд-во стандартов, 1985. – 4 с.
38. ГОСТ 17.4.2.01-81 Охрана природы. Почвы. Номенклатура показателей санитарного состояния. – Москва: Изд-во стандартов, 1982. – 4 с.
39. ГОСТ 17.4.3.01-83 Охрана природы. Почвы. Общие требования к отбору проб. – Москва: Изд-во стандартов, 1984. – 14 с.
40. ГОСТ 17.4.3.02-85 Охрана природы. Почвы. Требования к охране плодородного слоя почвы при производстве земляных работ. – Москва: Изд-во стандартов, 1985. – 3 с.
41. ГОСТ 17.4.4.02-84. Охрана природы. Почвы. Методы отбора и подготовки проб для химического, бактериологического, гельминтологического анализа. – Москва: Изд-во стандартов, 1986. – 8 с.
42. ГОСТ 17.5.1.02-85 Охрана природы. Земли. Классификация нарушенных земель для рекультивации. – Москва: Изд-во стандартов, 1986. – 7 с.
43. ГОСТ Р 8.563-96 Государственная система обеспечения единства измерений. Методики выполнения измерений. – Москва: Изд-во стандартов, 2001. – 18 с.
44. ГОСТ 12.1.038-82 ССБТ. Электробезопасность. Предельно допустимые уровни напряжений прикосновения и токов – Москва: Изд-во стандартов, 2001 – 12с.
45. ГОСТ Р 22.1.06-99 Мониторинг и прогнозирование опасных геологических явлений и процессов. – Москва: Изд-во стандартов, 2001. – 14 с.
46. ГОСТ Р 51592-2000 Вода. Общие требования к отбору проб. – Москва: Изд-во стандартов, 2001. – 32 с.
47. ГОСТ Р 51945-2002. Аспираторы. Общие технические условия. – Москва: Госстандарт РФ, 2003. – 13 с.
48. Инструкция общеобъектовая о мерах пожарной безопасности. Москва, 2006. – 33с.
49. Методические рекомендации по организации мониторинга источников антропогенного воздействия на окружающую среду в составе производственного экологического контроля. – Пермь, 2006. – 31с.

50. Методические рекомендации по геохимической оценке загрязнения территории городов химическими элементами. – М.: ИМГРЭ, 1982. – 112 с.
51. РД 52.04.186-89 Руководство по контролю загрязнения атмосферы. – М.: Госкомгидромет, 1989. – 695с.
52. РД 52.24.496-2005 Температура, прозрачность и запах поверхностных вод суши. Методика выполнения измерений. – М.: Росгидромет, 2005. – 9 с.
53. РД 52.04.667.-2005 Документы о состоянии загрязнения атмосферы в городах для информирования государственных органов, общественности и населения. Общие требования к разработке, построению, изложению и содержанию. Росгидромет, 2013. – 43 с.
54. РД 52.44.2-94. Методические указания. Охрана природы. Комплексное обследование загрязнения природных сред промышленных районов с интенсивной антропогенной нагрузкой. – М.: Госкомгидромет, 1994. – 45с.
55. СанПиН 2.2.4.548-96 Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений
56. СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278-03. Гигиенические требования к естественному, искусственному и совмещенному освещению жилых и общественных зданий.
57. СНИП 23-05-95 Естественное и искусственное освещение (дата введения 01.01.96)
58. СНИП 2.04.05-91 Отопление, вентиляция и кондиционирование (дата введения 01.01.1992)
59. СП 2.6.1.758-99 Нормы радиационной безопасности (НРБ-99)
60. СП 9.13130.2009. Свод правил. Техника пожарная. Огнетушители. Требования к эксплуатации
61. Требования к мониторингу месторождений полезных ископаемых. – М.: МПР России, 2000. – 30с.
62. ССН-93 выпуск 2 Геолого-экологические работы
63. ССН-96 выпуск 1 часть 1-4 Работы геологического содержания
64. Клещевой энцефалит. Средства защиты от клещей. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://encephalitis.ru/index.php?newsid=35>
65. Методические рекомендации по выявлению деградированных и загрязненных земель. – М.: Минприроды РФ, Роскомзем, 1995.
66. Методические рекомендации по геохимической оценке загрязнения территории химическими элементами. – М.: ИМГРЭ, 1982. – 12 с.
67. Методические рекомендации по организации мониторинга источников антропогенного воздействия на окружающую среду в составе производственного экологического контроля. – Пермь, 2006.
68. Методические указания по принципам организации системы наблюдений и контроля за качеством воды водоемов и водотоков на сети Госкомгидромета в рамках ОГНСНК. – Л.: Гидрометиздат,

Карта-схема организации пунктов комплексного геоэкологического мониторинга на территории Катильгинского нефтяного месторождения (Томская область)



Условные обозначения

	Река		ФАКЕЛ*
	Болото		* - высота факела на объекте 20 метров
	Участок открытой местности		трубная база
	ДНС (дожимная насосная станция)		стоянка
	БКНС (блочно-кустовая насосная станция)		склад взрывчатых веществ
	Разведочная скважина		Склад ВВ
	Куст		УППН установка первичной подготовки нефти
	ТП -35,6 кв (трансформаторы)		НПЗ нефтеперекачивающий завод
	ВЛ -35кв (воздушные линии)		ВПП взлетно-посадочная полоса
	Нефтепровод		ГСМ (горюче смазочные материалы)
	Газопровод		
	Автодорога		

Пункты мониторинга:

Комплексные точки отбора проб:

	почвенного покрова		снегового покрова
	гаммаспектрометрических (Ra-226, Th-232, K-40), гаммарадиометрических измерений (Мгд)		атмосферного воздуха
	снегового покрова		снегового покрова
	подземных вод		атмосферного воздуха
	почвенного покрова		почвенного покрова
	атмосферного воздуха		поверхностных вод
	подземных вод		донных отложений

Точки отбора проб:

	подземных вод
	почвенного покрова
	маршрут гаммаспектрометрических, гаммарадиометрических измерений

Фоновые точки отбора проб

	(донных отложений, поверхностных вод)
	(почвы, атм. воздуха, снега, гаммаспектрометрических и гаммарадиометрических измерений)

Наблюдение за растительностью:

	биоиндикационный маршрут
--	--------------------------