

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

Институт природных ресурсов
Направление подготовки 05.03.06 – Экология и природопользование
Кафедра геоэкологии и геохимии

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

Тема работы
Геоэкологическая характеристика и проект мониторинга Восточно-Мыгинского нефтяного месторождения (Томская область)

УДК 553.582:502.52(571.16)

Студент

Группа	ФИО	Подпись	Дата
2Г31	Роотс Владислав Алексеевич		

Руководитель

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Ассистент кафедры геоэкологии и геохимии	Ильенок Сергей Сергеевич			

КОНСУЛЬТАНТЫ:

По разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент кафедры экономики природных ресурсов	Цибулькикова Маргарита Радиевна	К.Г.Н.		

По разделу «Социальная ответственность»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Ассистент кафедры экологии и безопасности жизнедеятельности	Кырмакова Ольга Сергеевна			

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ:

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

Перечень графического материала (с точным указанием обязательных чертежей)	1. Карта-схема расположения объектов на территории Восточно-Мыгинского месторождения 2. Карта-схема пунктов мониторинговых наблюдений на территории месторождения
Консультанты по разделам выпускной квалификационной работы (с указанием разделов)	
Раздел	Консультант
Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	Цибульников Маргарита Радиевна
Социальная ответственность	Кырмакова Ольга Сергеевна

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	Ильенок Сергей Сергеевич			

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
2Г31	Роотс Владислав Алексеевич		

ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА «СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ»

Студенту:

Группа	ФИО
2Г31	Роотс Владиславу Алексеевичу

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

Исходные данные к разделу «Социальная ответственность»:	
1. Характеристика объекта исследования	Восточно-Мыгинское месторождение, расположено в Каргасокском районе Томской области, в пределах Западно-Лугинецкого лицензионного участка.
Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:	
1. Производственная безопасность 1.1 Анализ выявленных вредных факторов и мероприятия по их устранению: • физико-химическая природа вредности, её связь с разрабатываемой темой; • действие фактора на организм человека; • предлагаемые средства защиты; 1.2 Анализ выявленных опасных факторов при разработке и эксплуатации проектируемого решения: • электробезопасность (в т.ч. средства защиты);	Описание опасных и вредных факторов, возникающих при полевых и лабораторных работах. Анализ выявленных вредных факторов: 1. Отклонение показателей климата на открытом воздухе; 2. Повреждения в результате контакта с насекомыми и животными; 3. Воздействие радиации. 4. Отклонение показателей микроклимата в помещении; 5. Повышенная запыленность рабочей зоны; 6. Недостаточная освещенность рабочей зоны Анализ выявленных опасных факторов: 1. Электрический ток; 2. Пожарная и взрывная опасность;
2. Экологическая безопасность: – анализ воздействия объекта на атмосферу (выбросы); – анализ воздействия объекта на гидросферу (сбросы); – образование твердых отходов	Оценка воздействия влияния проектируемого Восточно-Мыгинского месторождения на окружающую среду и мероприятия по снижению негативного воздействия.
3. Безопасность в чрезвычайных ситуациях: – перечень возможных ЧС при разработке и эксплуатации проектируемого решения; – выбор наиболее типичной ЧС;	Рассмотрение и соблюдение правил безопасности на болотистой местности.

– разработка превентивных мер по предупреждению ЧС; – разработка действий в результате возникшей ЧС и мер по ликвидации её последствий.	
4. Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности: – специальные (характерные при эксплуатации объекта исследования, проектируемой рабочей зоны) правовые нормы трудового законодательства; – организационные мероприятия при компоновке рабочей зоны.	Специальные (характерные при эксплуатации объекта исследования, проектируемой рабочей зоны) правовые нормы трудового законодательства;

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

Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Ассистент кафедры ЭБЖ	Кырмакова Ольга Сергеевна			

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
2Г31	Роотс Владислав Алексеевич		

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

Студенту:

Группа	ФИО
2Г31	Роотс Владиславу Алексеевичу

Институт	ИПР	Кафедра	ГЭГХ
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	Расчет сметной стоимости выполняемых работ, согласно применяемой техники и технологии
2. Нормы и нормативы расходования ресурсов	Нормы расхода материалов, тарифные ставки заработной платы рабочих, нормы амортизационных отчислений, нормы времени на выполнение операций, нормы расхода материалов, инструмента и др.
3. Используемая система налогообложения, ставки налогов, отчислений, дисконтирования и кредитования	Страховые взносы 30%; Налог на добавочную стоимость (НДС) 18%

Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:

1. Планирование и формирование бюджета научных исследований	Технико-экономическое обоснование. Линейный график выполнения работ.
2. Определение ресурсной (ресурсосберегающей), финансовой, бюджетной, социальной и экономической эффективности исследования	Расчет затрат на проведение научного исследования

Перечень графического материала (с точным указанием обязательных чертежей):

Линейный календарный график выполнения работ

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

Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Цибульникова Маргарита Радиевна	к.г.н, доцент		

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
2Г31	Роотс Владислав Алексеевич		

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Запланированные результаты обучения по программе:

05.04.06. «Экология и природопользование»

Планируемые результаты обучения

Код результата	Результат обучения (выпускник должен быть готов)
P1	Владеть культурой мышления, глубокими базовыми и специальными знаниями отечественной истории, философии, экономики, правоведения, уметь использовать их в области экологии и природопользования; иметь ясные представления о здоровом образе жизни
P2	Демонстрировать глубокие естественнонаучные, математические знания, необходимые для владения математическим аппаратом экологических наук, для обработки информации и анализа данных по экологии и природопользованию, применять профессиональные знания в области экологии и природопользования, практической географии, физики, химии и биологии и способны использовать их в области экологии и природопользования
P3	Уметь применять экологические методы исследований при решении типовых профессиональных задач, владеть методами поиска и обмена информацией в глобальных и локальных компьютерных сетях
P4	Активно владеть иностранным языком на уровне, позволяющем работать в интернациональном коллективе, разрабатывать документацию, презентовать и защищать результаты инновационной деятельности в сфере охраны окружающей среды
P5	Использовать теоретические знания, методы обработки, анализа и синтеза полевой и лабораторной геоэкологической информации на практике; самостоятельно учиться и непрерывно повышать квалификацию в течение всего периода профессиональной деятельности

Кредитная стоимость результатов обучения

	Профессиональные компетенции			Общекультурные компетенции		
	P1	P2	P3	P1	P2	P3
Кредиты	40	8	32	23	7	10

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

Институт природных ресурсов

Направление подготовки: 05.03.06 Экология и природопользование

Кафедра ГЭГХ

Период выполнения осенний / весенний семестр 2016/2017 учебного года

Форма представления работы: бакалаврская работа

**КАЛЕНДАРНЫЙ РЕЙТИНГ-ПЛАН
 выполнения выпускной квалификационной работы**

Срок сдачи студентом выполненной работы:	10.06.2017
--	------------

Дата контроля	Название раздела (модуля) / вид работы (исследования)	Максимальный балл раздела (модуля)
20.02.17	Введение	5
01.03.17	Глава 1. Характеристика района расположения Восточно-Мыгинского нефтяного месторождения	5
10.03.17	Глава 2. Геоэкологическая характеристика объекта	10
20.03.17	Глава 3. Обзор и анализ ранее проведенных исследований	10
01.04.17	Глава 4. Методика и организация проектируемых работ	5
10.04.17	Глава 5. Виды, методика, условия проведения и объем проектируемых работ;	10
20.04.17	Глава 6. Экологическое проблемы, связанные с разливом нефти и способы их устранения	15
05.05.17	Глава 7. Социальная ответственность при выполнении научно-исследовательской работы	15
25.05.17	Глава 8. Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	15
27.05.17	Заключение	5
10.06.17	Приложения, графики	5

Составил преподаватель:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Ассистент кафедры ГЭГХ	Ильенок С.С.			

СОГЛАСОВАНО:

Зав. кафедрой	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
ГЭГХ	Язиков Е.Г.	Д. г.-м. н, профессор		

Реферат

Выпускная квалификационная работа 117 с., 8 рис., 29 табл., 103 источника, 1 прил.

Ключевые слова: нефть, нефтепродукты, мониторинг, экология, месторождение, геоэкология, методы.

Объектом исследования является территория Восточно-Мыгинского нефтяного месторождения.

Цель работы – изучение геоэкологической обстановки на территории Восточно-Мыгинского нефтяного месторождения и разработка проекта геоэкологического мониторинга.

В процессе исследования проводились анализы литературных, нормативных и фондовых источников, а также данных из отчётов предприятия.

В результате исследования была изучена геоэкологическая обстановка территории. В результате изучения была обоснована необходимость проведения геоэкологического мониторинга на территории месторождения. Так же был разработан план отбора проб при проведении геоэкологического мониторинга.

В работе задействована полная степень внедрения, работа с документацией предприятия, исследования на территории.

Область применения: сфера добычи, производства, хранения и транспортировки нефти и нефтепродуктов.

Экономическая эффективность/значимость работы заключается в расчёте затрат на проведение геоэкологического мониторинга на территории Восточно-Мыгинского месторождения.

Список сокращений

УПН – Установка подготовки нефти;
БКНС – Блочная кустовая насосная станция;
БСВ – Буровые сточные воды;
ОБР – Отработанные буровые растворы;
БШ – Буровой шлам;
ДЭС – Дизельная электростанция;
ПДК – Предельно допустимая концентрация;
ОДК – Ориентировочно-допустимая концентрация;
рН – Водородный показатель;
МЭД – Мощность экспозиционной дозы;
ТБО – Твердые бытовые отходы;
ИЗА – Индекс загрязнения атмосферы;
ВЛ – Воздушная линия электропередач;
ГИС – Геоинформационная система;
БПК – Биологическое потребление кислорода;
ХПК – Химическое потребление кислорода;
СПАВ – Синтетические поверхностно-активные вещества;
МВИ – Методика выполнения измерений;
ОБУВ – Ориентировочно-безопасный уровень воздействия;
ГОСТ – Государственный стандарт;
ФЗ – Федеральный закон;
СанПин – санитарные правила и нормы;
СНиП – строительные нормы и правила;
ПНД Ф – Природоохранные нормативные документы федеральные;
РД – руководящий документ;

Оглавление

Геоэкологическое задание	13
Введение	16
1 Характеристика района расположения Восточно-Мыгинского месторождения.....	17
1.1 Климатические условия	18
1.2 Рельеф и геологическое строение	19
1.3 Почвы	20
1.4 Водные ресурсы и гидрологические особенности.....	21
1.5 Растительный покров	23
2 Геоэкологическая характеристика района Восточно-Мыгинского месторождения	25
2.1 Воздействие на атмосферный воздух	28
2.2 Воздействие на геологическую среду	29
2.3 Воздействие на рельеф	30
2.4 Воздействие на почвенный покров.....	31
2.5 Воздействие на поверхностные воды	33
2.6 Воздействие на подземные воды	34
2.7 Воздействие на животный мир	35
2.8 Воздействие на растительность	36
3 Обзор и анализ ранее проведенных исследований Восточно-Мыгинского месторождения	38
3.1 Гидрохимическая характеристика поверхностных вод.....	38
4 Методика и организация проектируемых работ	43
4.1 Обоснование необходимости проведения геоэкологического мониторинга.....	43
4.2 Геоэкологические задачи, последовательность и методы их решения.....	43
4.3 Организация проведения работ	44
5 Виды, методика, условия проведения и объем проектируемых работ	47
5.1 Подготовительный период и проектирование необходимых работ.....	47
5.2 Полевые работы.....	47
5.2.1 Мониторинг атмосферного воздуха	47
5.2.2 Мониторинг снегового покрова.....	48
5.2.3 Мониторинг почвенного покрова	49
5.2.4 Мониторинг поверхностных вод	50
5.2.5 Мониторинг донных отложений.....	50
5.2.6 Мониторинг подземных вод.....	51
5.2.7 Мониторинг растительного покрова	52
5.2.8 Исследование и оценка радиационной обстановки	52
5.2.9 Виды и объёмы работ.....	52
5.3 Ликвидация полевых работ	53
5.4 Лабораторно-аналитические исследования	53
5.4.1 Отбор и пробоподготовка проб атмосферного воздуха	54
5.4.2 Отбор и пробоподготовка проб снегового покрова.....	55
5.4.3 Отбор и пробоподготовка проб почвенного покрова	56
5.4.4 Отбор и пробоподготовка проб поверхностных вод	57
5.4.5 Отбор и пробоподготовка проб подземных вод.....	58
5.4.6 Отбор и пробоподготовка проб донных отложений	60

5.4.7 Отбор и пробоподготовка проб растительного покрова	61
5.5 Лабораторно-аналитические исследования	62
5.6 Камеральные работы.....	69
5.6.1 Обработка результатов исследований атмосферного воздуха.....	69
5.6.2 Обработка результатов исследований снегового воздуха.....	70
5.6.3 Обработка результатов исследований почвенного покрова	72
5.6.4 Обработка результатов исследований растительного покрова	74
5.6.5 Обработка результатов исследований поверхностных и подземных вод	75
5.6.6 Обработка результатов исследований донных отложений	76
5.6.7 Обработка данных радиометрических исследований.....	77
5.6.8 Методика обработки результатов ГИС	77
6 Экологическое проблемы, связанные с разливом нефти и способы их устранения	78
6.1 Оценка последствий при разливах нефти	80
6.2 Методики устранения разливов нефти.....	82
7 Социальная ответственность.....	86
7.1 Производственная безопасность.....	86
7.2 Анализ вредных производственных факторов, и мероприятия по их устранению	87
7.3 Анализ опасных производственных факторов, и мероприятия по их устранению	92
7.4 Экологическая безопасность.....	93
7.5 Безопасность в чрезвычайных ситуациях	96
7.5 Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности	97
8 Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	99
8.1 Техничко-экономическое обоснование продолжительности работ по объекту и объемы проектируемых работ.....	99
8.2 Расчет затрат времени труда по видам работ	101
8.3 Расчет затрат труда	102
8.4 Расчет затрат материалов	103
8.5 Расчет оплаты труда.....	104
8.6 Расчет затрат на подрядные работы	106
8.7 Общий расчет сметной стоимости проектируемых работ	107
Заключение.....	109
Список литературы	110
Приложение 1.....	118

Департамент природных ресурсов и
охраны окружающей среды
Томской области

Утверждаю
И.О. начальника Департамента
Бондаренко А.И.

« » _____ 20 г.

Наименование объекта – Восточно-Мыгинское месторождение ООО «Газпромнефть-Восток»

Местонахождение объекта – В административно-территориальном отношении Восточно-Мыгинское месторождение расположено в Каргасокском районе Томской области, в пределах Западно-Лугинецкого лицензионного участка.

Геоэкологическое задание

На проведение геоэкологического мониторинга на территории деятельности Восточно-Мыгинского месторождения.

Основание выдачи геоэкологического задания: программа проведения комплексного геоэкологического мониторинга на территории Восточно-Мыгинского месторождения

Целевое назначение работ: оценка состояния компонентов природной среды на территории Восточно-Мыгинского месторождения.

Пространственные границы объекта: лицензионный участок Восточно-Мыгинского месторождения находится в Каргасокском районе Томской области. Работы будут проводиться в пределах лицензионного участка.

Основные оценочные параметры:

Атмосферный воздух: Газовый состав: оксид углерода, оксиды азота, углеводороды C1-C5, углеводороды C6-C12, диоксид серы, бенз(а)пирен, сероводород, сернистый ангидрид.

Пылеаэрозоли: марганец, никель, железо, ртуть, кальций, кадмий, кобальт, стронций, хром, магний, калий, цинк, свинец, ванадий.

Снеговой покров: Твердый осадок снега: элементы: мышьяк, свинец, цинк, кадмий, ртуть, бор, медь, кобальт, молибден, хром, никель, ванадий, стронций, марганец, железо.

Снеготалая вода: pH, Eh; аммонийный ион, Cl^- , NO_3^- , NO_2^- , $\text{Fe}_{\text{общ.}}$, $(\text{SO}_4)^{2-}$, $(\text{CO}_3)^{2-}$, Ca^{2+} , Mg^{2+} , K^+ , Na^+ .

Почвенный покров: марганец, никель, железо, ртуть, кальций, кадмий, кобальт, стронций, хром, магний, калий, цинк, свинец, ванадий, нефтепродукты, хлориды (в водной вытяжке), pH.

Поверхностные воды: расход воды, скорость течения, жесткость, цветность, температура, прозрачность, запах, сухой остаток, растворенный в воде кислород, мутность, pH, Eh, сульфаты, гидрокарбонаты, ХПК, БПК5, NO_2^- , NO_3^- , NH_4^+ , фосфаты, общее железо,

нефтепродукты. Ионы: марганец, никель, железо, ртуть, кальций, кадмий, кобальт, стронций, хром, магний, хлориды, калий, цинк, свинец, ванадий.

Подземные воды: pH, Eh, температура, прозрачность, БПК₅, ХПК, запах, мутность, цветность, общее железо, общая жесткость, общая минерализация (сухой остаток), макро- и микрокомпонентный состав (марганец, никель, железо, ртуть, кальций, кадмий, кобальт, стронций, хром, магний, калий, цинк, свинец, ванадий), радон, альфа и бета активность нефтепродукты, фенолы, хлориды, NO₂-, NO₃-, NH₄⁺, СПАВ, сухой остаток, дебит, абсолютные отметки статистических уровней до начала эксплуатации, положение пьезометрической (напорные условия) или гипсометрической (безнапорные условия) поверхности подземных вод.

Донные отложения: марганец, никель, железо, ртуть, кальций, кадмий, кобальт, стронций, хром, магний, калий, цинк, свинец, ванадий, нефтепродукты, зольность, хлориды (в водной вытяжке).

Растительность: обилие, проективное покрытие травостоя, истинное покрытие травостоя, встречаемость, скученность, жизненность.

Радиационный фон: интенсивность гамма-излучения.

Геоэкологические задачи:

1. Определить источники техногенного воздействия на компоненты природной среды;
2. Составить программу геоэкологического мониторинга;
3. Оценить состояние компонентов природной среды;
4. Контроль над изменением состояния компонентов природных сред;
5. Прогноз изменения состояния компонентов природных сред;
6. Разработка природоохранных мероприятий по предотвращению опасных геоэкологических ситуаций.

Основные методы:

Атмосферный воздух: атмогеохимический.

Почвенный покров: литогеохимический.

Поверхностные воды: гидрогеохимический.

Подземные воды: гидрогеохимический.

Донные отложения: гидролитогеохимический.

Растительность: биоиндикационный.

Радиационный фон: радиометрический.

Последовательность решения:

1. Проведение литературного обзора для ознакомления с местом проведения работ; ознакомление с геоэкологическими проблемами и техногенной нагрузкой в районе месторождения;

2. Проведение рекогносцировочных работ;

3. Обоснование необходимости организации мониторинга природных сред;

4. Выбор сети наблюдений и точек отбора проб;

5. Выбор методов исследования и периодичности отбора проб;

6. Отбор проб и пробоподготовка;

7. Лабораторно-аналитические исследования;

8. Обработка полученных данных и составление отчета.

Ожидаемые результаты:

1. Оценка изменения состояния природной среды в динамике и сравнение с фоновыми и нормативными показателями;

2. Разработка природоохранных мероприятий, рекомендаций по уменьшению негативного воздействия на окружающую среду.

Сроки проведения работ: с 01.01.2018 по 01.01.2023

Заместитель

председателя департамента

А.И. Бондаренко

Согласовано:

Заместитель председателя комитета
экологического надзора

Т.Н. Молчалова

Председатель комитета

эколого-экономической экспертизы

М.А. Кривов

Введение

Мониторинг окружающей среды (экологический мониторинг) – комплексная система наблюдений за состоянием окружающей среды, оценки и прогноза изменений состояния окружающей среды под воздействием природных и антропогенных факторов.

Основными элементами государственного комплексного (геоэкологического) мониторинга являются создаваемые в субъектах Российской Федерации территориальные системы комплексного мониторинга, включающие базовые функциональные (ведомственные) и локальные (на уровне предприятий) системы мониторинга. Экологический мониторинг предприятия осуществляется самим природопользователем в процессе его хозяйственной деятельности с целью соблюдения природоохранного законодательства. Мониторинг может проводиться специальной службой предприятия или субподрядчиком. В первом случае предприятие будет являться и Заказчиком, и Исполнителем, во втором случае, только Заказчиком.

Проведение геоэкологического мониторинга необходимо для выявления негативного воздействия намечаемой деятельности на окружающую среду.

Целью данной работы является изучение геоэкологической обстановки на территории Восточно-Мыгинского нефтяного месторождения, и разработка проекта геоэкологического мониторинга [19].

В процессе выполнения дипломного проекта необходимо решить следующие задачи:

- изучить район расположения объекта работ, природно-климатические особенности территории;
- выявить основные геоэкологические проблемы на территории объекта работ;
- провести анализ ранее проведенных на объекте работ;
- составить геоэкологическое задание на выполнение работ;
- обосновать методику проведения проектируемых работ;
- определить виды, условия проведения и объём проектируемых работ;
- обосновать применение средств, производственной безопасности при проведении работ;
- рассчитать технико-экономические показатели проектируемых работ.
- выявить экологические проблемы, связанные с разливом нефти и способы их устранения.

1 Характеристика района расположения Восточно-Мыгинского месторождения

В административно-территориальном отношении Восточно-Мыгинское месторождение расположено в Каргасокском районе Томской области, в пределах Западно-Лугинецкого лицензионного участка.

Ближайшими населенными пунктами являются: вахтовый поселок Лугинецкий, расположенный в ≈ 47 км на юго-восток от месторождения, районный центр – с. Каргасок удален на расстояние ≈ 167 км в северо-восточном направлении от месторождения.

Среди неблагоприятных черт географического положения лицензионного участка следует отметить суровость природных условий (территория относится к Районам Крайнего Севера), сильная заболоченность территории, низкая освоенность участка, слаборазвитая транспортная сеть [99].

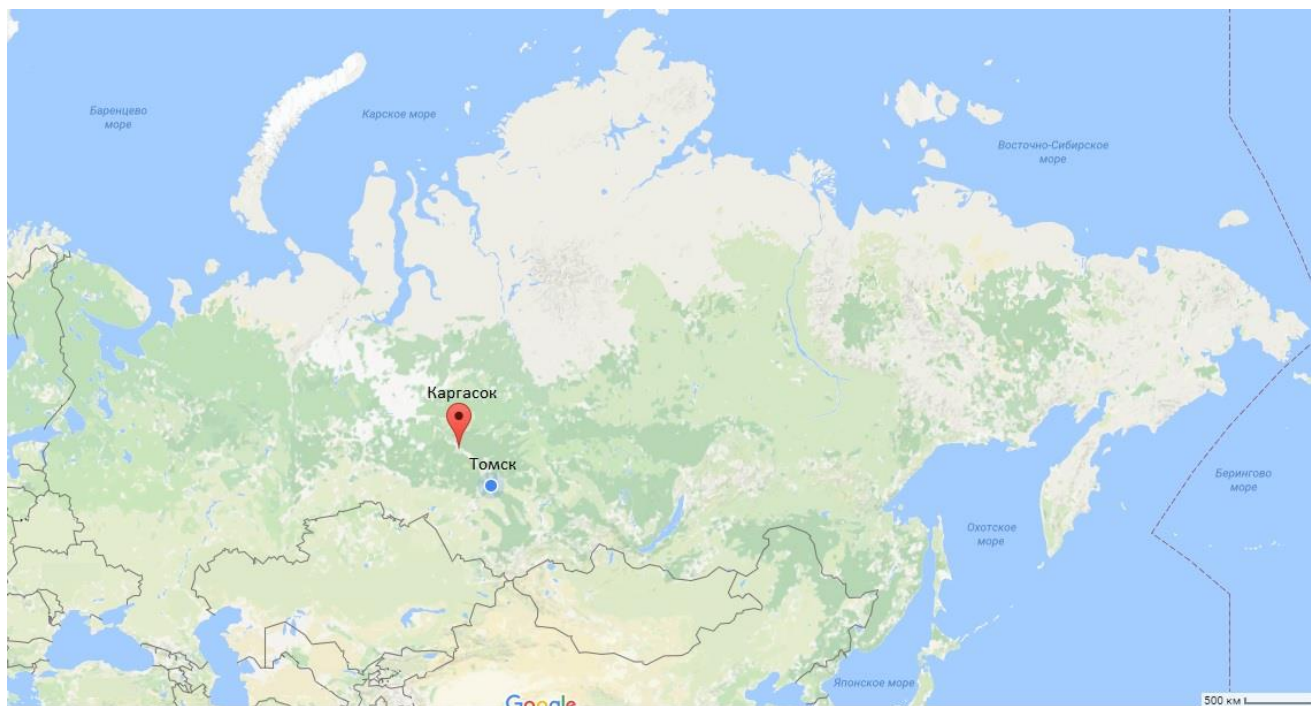


Рисунок 1 – Положение с.Каргасок на карте России



Рисунок 2 – Положение Восточно-Мыгинского месторождения относительно пос. Лугинецкий (Каргасокский район)

1.1 Климатические условия

Климат территории континентальный, характеризующийся резкими колебаниями температуры воздуха от зимы к лету. Климатическая характеристика района исследований приводится по данным метеостанции с. Пудино. Основными климатообразующими факторами являются солнечная радиация, циркуляция атмосферы и влияние подстилающей поверхности.

Изменения температуры воздуха на рассматриваемой территории имеют ярко выраженный годовой ход. Среднегодовая температура отрицательная $-1, -2^{\circ}\text{C}$. В таблице 1 приведены данные среднемесячных и среднегодовых температур по ближайшим метеостанциям.

Таблица 1 – Средняя и годовая температура воздуха ($^{\circ}\text{C}$) [102]

Пункт	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
Пудино	-20,4	-18,4	-10,3	0,4	8,3	14,9	17,4	13,9	8,5	0,4	-10,6	-18,5	-1,2

Наиболее холодный месяц – январь со средней температурой от $-20,4^{\circ}\text{C}$. На этот же месяц приходится абсолютный минимум температуры воздуха, составляющий -53°C . Средняя месячная температура наиболее теплого месяца июля $+17,4^{\circ}\text{C}$. абсолютный максимум

температуры также приходится на июль +36,0°C. Продолжительность безморозного периода составляет в среднем 90 суток.

Восточно-Мыгинское месторождение располагается в западной части Томской области. Среднегодовое количество осадков составляет 500 мм (Таблица 2). По количеству осадков район относится к зоне избыточного увлажнения. Наибольшее количество осадков выпадает в теплый период года 390 мм. Наименьшее количество осадков выпадает в феврале – марте 110 мм.

Таблица 2 – Среднемесячные и годовые суммы осадков по ближайшим метеостанциям (мм)

[100]

Пункт	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
Пудино	20	14	17	25	48	73	80	76	47	41	33	26	500

Особенности циркуляции атмосферы определяет преобладание юго-западных ветров зимой и в переходные периоды. Среднемесячные и годовые скорости ветра, как правило, невелики, составляют 2,8 м/сек. Наибольшие скорости ветра наблюдаются в марте - апреле и октябре – 3,3 - 3,5 м/сек.

Таблица 3 – Средняя месячная и годовая скорость ветра (м/с) [100]

Месяц	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
Скорость	2,6	2,7	3,3	3,3	3,3	2,7	1,9	2,0	2,4	3,2	3,2	2,8	2,8

Среди опасных погодных явлений на территории участка имеют место быть: метели, туманы, грозы, град, обильные осадки, низкие температуры воздуха, заморозки, гололед. Среднее годовое число дней с метелями со скоростью ветра, превышающей 10 м/с, составляет 40–50. Годовое количество дней с туманом достигает 20. Грозы наблюдаются с апреля по сентябрь, повторяемость гроз 22-26 дней, суммарной продолжительностью 30-50 часов. Вместе с грозами возможно выпадения града 1-2 дня в год. Пониженные температуры воздуха наблюдаются с ноября по март (ниже -30С⁰) в среднем 20-30 дней году. Заморозки сокращают безморозный период и характеризуются понижением температуры воздуха и почвы до 0⁰ от 20 до 32 дней в году [105].

1.2 Рельеф и геологическое строение

В геоморфологическом отношении Восточно-Мыгинское месторождение расположено в пределах Васюганской наклонной равнины. Наряду с выровненными участками развит грядистый рельеф, однако общей особенностью территории является довольно незначительная расчленённость поверхности, что обуславливает невысокую степень дренированности и значительную степень заболоченности.

В геологическом отношении Восточно-Мыгинское месторождение расположено в пределах Нюрольской впадины, Средне-Васюганского нефтегазоносного района.

Геологический разрез месторождения представлен палеозойскими отложениями, слагающими фундамент, мощной толщей мезозойско-кайнозойских отложений, образующих платформенный осадочный чехол. Отложения осадочного чехла, включают юрские, меловые, палеогеновые и четвертичные породы. В литологическом отношении осадки сложены карбонатными, глинисто-карбонатными, кремнистыми, глинисто-кремнистыми породами.

В геологическом строении территории на исследованную глубину принимают участие:

- современные озерно-болотные отложения, представленные торфами коричневого, бурого цвета среднеразложившимися;
- отложения озерно-аллювиальной фации верхнего плиоцена – нижнего плейстоцена (смирновская свита), представленные суглинками, глинами с прослоями супесей и песков.

Особенности современного рельефа района месторождения сформированы процессами речной эрозии, аккумуляции и болотообразования [4].

1.3 Почвы

Дерново-подзолистые почвы приурочены к дренируемым склонам водораздельных поверхностей и формируются под тёмнохвойными лесами и их производными мелколиственными мшистыми лесами. Они развиваются преимущественно на покровных лессовидных суглинках, иногда карбонатных. Почвенный профиль дифференцирован по элювиально-иллювиальному типу. В верхних горизонтах профиля реакция среды кислая, содержание гумуса составляет: от 2,2 до 9,3 %. Естественное плодородие дерново-подзолистых почв низкое.

Подзолистые почвы формируются на положительных элементах рельефа на суглинистых отложениях под типичными для южно- и среднетаежной зоны елово-кедровыми с пихтой мелкотравно-зеленомошными лесами и на песчаных отложениях под сосновыми сфагновыми лесами. Условием их формирования является достаточный уклон поверхности, обеспечивающий отвод избыточных вод.

Болотно-подзолистые почвы распространены в таежно-лесной зоне среди подзолистых почв на слабодренированных территориях (плоские равнины и неглубокие понижения), для которых характерен временный застой поверхностных вод (верховодки) или относительно высокий уровень залегания мягких грунтовых вод. Формируются почвы под заболоченными лесами, которые в южной тайге представлены смешанными лесами с мохово-травяным покровом или влажными послелесными лугами. Относительно устойчивое сезонное переувлажнение почвенного профиля является причиной образования в нем ржаво-охристых

примазок, сизых оглеенных прожилок, пятен и даже глеевых горизонтов. Все эти признаки сочетаются с отчетливой оподзоленностью почв.

Болотные почвы представлены торфяно-глеевыми и торфяными типами почв, различающимися по мощности верхнего горизонта. Торфообразование - накопление на поверхности почвы полуразложившихся растительных остатков в результате замедленной их гумификации и минерализации в условиях избыточного увлажнения [3].

1.4 Водные ресурсы и гидрогеологические особенности

Гидрографическая сеть района относится к водосборному бассейну реки Самлат (правый приток р. Салат) и её правобережными притоками.

По данным государственного водного реестра России относится к Верхнеобскому бассейновому округу, водохозяйственный участок реки - Васюган, речной подбассейн реки - бассейны притоков (Верхней) Оби от Кети до Васюгана. Речной бассейн реки - (Верхняя) Обь до впадения Иртыша.

Район таежный, с пологой, заболоченной, слаборасчлененной поверхностью с общим уклоном в сторону водотоков.

Плоский рельеф и слабая дренированность территории в сочетании с избыточным атмосферным увлажнением (400-500 мм/год) и достаточно суровым термическим режимом обусловили широкое распространение болот.

В питании рек участвуют талые воды (зимние осадки), жидкие осадки и подземные воды. Болота на водосборах рассматриваемого района являются регуляторами уровней воды. Основными источниками формирования водных ресурсов являются талые воды (около 66 %), жидкие осадки (около 11 %) и подземные воды (около 23 %).

Половодье на малых реках начинается чаще всего в конце апреля и середине мая и заканчивается в первой половине июня. После спада половодья наступает период летне-осенней, а затем, с конца октября-начала ноября, зимней межени [9].

1.5 Растительный покров

Территория Восточно-Мыгинского месторождения согласно ботанико-географическому районированию расположена в подзоне южной тайги бореально-лесной (таежной) зоны.

Преобладающий тип растительности зональные пихтовые и смешанные темнохвойные травяные леса, а также темнохвойные елово-кедровые (с примесью пихты) кустарничково-мелкотравно-зеленомошные леса, несущие в себе черты среднетаежной растительности.

Зональным типом растительности является равнинная полидоминантная пихтово-кедровая тайга с участием ели и преимущественно мелкотравные и осочковые леса. В большинстве растительных сообществ, присутствуют осина и береза.

Лесные сообщества кедрово-елово-пихтовой формации относятся к двум экологически близким группам ассоциаций: зеленомошно-мелкотравной и мелкотравно-осочковой. Наиболее дренированные пологосклоновые участки водоразделов в центральной части заняты кедрово-елово-пихтовыми зеленомошно-мелкотравными лесами. В подлеске растут рябина, ива, бузина, шиповник. Из крупных трав встречаются борец высокий, сныть, просовник. На моховых подушках растут тенелюбивые травы майник двулистный, кислица, папоротник. Всюду масса мелких эпифитных мхов и листоватых лишайников.

Заторфованные долинообразные понижения заняты вахтово-осоково-сфагновыми и сосново-кустарничковое-сфагновое олиготрофными болотами.

Болота представляют собой сложные выпуклые системы, расположенные на склонах огромного Васюганского болотного массива. Особенность болот этой подзоны - выпуклая поверхность, большая облесенность сосной, наличие сильно обводненных мезотрофно-евтрофных топей, которые занимают до 30% и более площади болотных систем. Болотная растительность разнообразна. Основные растения мхи (сфагновые, зеленые, печеночные), осоки, пушицы, тростник, вахта трехлистная, сабельник болотный, шейхцерия и др [3].

2. Геоэкологическая характеристика района Восточно-Мыгинского месторождения

2.1 Характеристика производственной деятельности Восточно-Мыгинского месторождения

На исследуемой территории предусмотрено строительство и обустройство куста скважин №1. Линейные объекты протяженностью, включающие внешнее электроснабжение куста (ВЛ 6 кВ), строительство подъездной автодороги к кусту скважин IV категории, системы нефтесбора от куста до точек подключения к ранее запроектированной системе нефтесбора [3].

На месторождении существуют следующие объекты и сооружения:

- Кустовая площадка: К1
- Резервуар для хранения нефти;
- Внутрипромысловые автодороги, линии электропередач.

На месторождении проектируются следующие объекты и сооружения:

- Кустовые площадки: К2;
- Промзона, в состав которой будут входить опорная база промысла, УПН (установка подготовки нефти), БКНС (блочно-комплектная насосная станция);
- Дожимная насосная станция;
- Установка предварительного сброса воды;
- Водозаборное сооружение;
- Внутрипромысловые сети (нефтесборные сети, электролинии, автодороги);
- Вахтовый посёлок, столовая, котельная.

Техногенное воздействие на окружающую среду объектов нефтяных месторождений является комплексными в период обустройства, строительства, эксплуатации, ликвидации промысла (табл. 4)

Таблица 4 – Комплексное воздействие месторождения на экологическую обстановку [9]

	Источник воздействия на ОС	Прямое воздействие	Опосредованное воздействие
1	Изъятие земель	<u>Почвенный покров</u> : уничтожение, нарушение зоны аэрации <u>Ландшафты, рельеф</u> : изменение форм	<u>Животный мир</u> : уничтожение среды обитания, <u>Недра</u> : активизация экзогенных процессов, <u>Почвенный покров</u> : нарушение поверхностного стока, подтопление, затопление территории*.
2	Вырубка лесов	<u>Почвенный покров</u> : уничтожение, нарушение зоны аэрации <u>Ландшафты, рельеф</u> : изменение форм	<u>Недра</u> : активизация экзогенных процессов, <u>Почвенный покров</u> : нарушение поверхностного и внутripочвенного стока; <u>Животный мир</u> : уничтожение среды обитания, ухудшение кормовой базы.
3	Работа автотранспорта, Дизельных электростанций,	<u>Атмосферный воздух</u> : Ухудшение качества загрязняющими веществами <u>Животный мир</u> : шумовое воздействие	
4	Бурение скважин	<u>Атмосферный воздух</u> : Ухудшение качества загрязняющими веществами <u>Животный мир</u> : шумовое воздействие, вибрационное воздействие	
5	Строительство объектов	<u>Атмосферный воздух</u> : Ухудшение качества загрязняющими веществами при сварочных и лакокрасочных работах <u>Рельеф</u> : нарушение береговой линии, создание искусственных форм при строительстве мостов и переходах через водные объекты: <u>Водные объекты</u> : взмучивание вод при строительстве мостов и переходах через водные объекты	<u>Недра</u> : нарушение поверхностного стока, подтопление, затопление территории* Ихтиофауна: ухудшение кормовой базы ихтиофауны

6	Водопотребление	Водные объекты: изъятие вод	
7	Водоотведение	<u>Водные объекты:</u> загрязнение	Ихтиофауна: ухудшение кормовой базы ихтиофауны
8	Размещение промышленных и бытовых отходов	<u>Почвенный покров:</u> загрязнение*	Загрязнение грунтовых вод, поверхностных вод, воздуха*

*- виды воздействия, происходящие при нарушении проектных решений.

Наибольшее воздействие при эксплуатации месторождений на окружающую среду оказывается во время возникновения аварийных ситуаций (табл. 5).

Таблица 5 – Основные причины и последствия возникновения аварийных ситуаций на нефтепромысле [5]

№пп	Наименование аварийной ситуации	Описание причин аварийной ситуации	Последствия аварийной ситуации для окружающей природной среды
Бурение			
1.	Газоводонефте-проявления, открытое фонтанирование скважин	отсутствие, разрушение, негерметичность запорного оборудования; нарушение целостности обсадных колонн, некачественное цементирование обсадных колонн; грифообразование	загрязнение подземных и поверхностных вод, почв, гибель растительности, животных атмосферного воздуха углеводородными и кислыми газами в зоне воздействия
2.	Самоизливание нефти из скважины	высокое пластовое давление	загрязнение подземных и поверхностных вод, почв, гибель растительности, животных в зоне воздействия
3.	Утечка нефтесодержащей жидкости из шламовых амбаров	разрушение гидроизоляции дна и стенок, обвалования периметра шламовых амбаров; ошибки при проектировании конструкции шламовых амбаров, несвоевременная откачка нефтесодержащей жидкости из амбара	поступления токсичных веществ в грунты зоны аэрации, грунтовые и поверхностные воды, гибель растительности, животных в зоне воздействия
4	Утечка химических реагентов, используемых для приготовления буровых растворов	нарушение правил погрузки, транспортировки, разгрузки и нарушения режима хранения химических реагентов	загрязнение почв, поверхностных и подземных вод, токсичное действие или гибель растительности, животных в зоне воздействия

Эксплуатация			
№пп	Наименование аварийной ситуации	Описание причин аварийной ситуации	Последствия аварийной ситуации для окружающей природной среды
1.	Утечка нефтегазоконденсатной смеси	порыв нефтепровода вследствие воздействия внешних природных факторов (подвижка, просадка, пучение грунтов, паводки, эрозионные, русловые процессы, удар молнии, ураганы), коррозии труб, физического износа, механического повреждения при проведении земляных работ, температурной деформации, заводского брака, остаточного напряжения в материале, превышения давления в трубопроводе; при диверсии, ошибках персонала и проектировщиков	загрязнение почв, поверхностных и подземных вод, гибель растительности, животных в зоне воздействия
2.	Утечка нефтегазоконденсатной смеси	негерметичность сварных соединений, запорной арматуры (клапаны, фитинги, фланцы и т.д.), заводской брак оборудования	в зависимости от размеров зоны воздействия - загрязнение почв, поверхностных и подземных вод, гибель растительности, животных в зоне воздействия
3.	Утечка нефтесодержащей жидкости из шламовых амбаров	разрушение обвалования шламовых амбаров, ошибки при проектировании конструкции шламовых амбаров, несвоевременная откачка нефтесодержащей жидкости из амбара	загрязнение почв, поверхностных и подземных вод, гибель растительности, животных в зоне воздействия
4.	Утечка нефтесодержащей жидкости из системы производственно-дождевой канализации	переполнение дренажных емкостей сбора производственных стоков системы производственно-дождевой канализации на кустовых площадках и одиночных скважин, вследствие ошибок в конструкции системы сбора, несвоевременной откачки нефтесодержащей жидкости	загрязнение почв, поверхностных и подземных вод
5.	Газоводонефте-проявления, открытое фонтанирование скважин	отсутствие, разрушение, негерметичность запорного оборудования, нарушение целостности обсадных колонн, грифообразование	загрязнение подземных и поверхностных вод, почв, гибель растительности, животных в зоне воздействия
6.	Сброс пластовой воды в поверхностные воды	нарушение герметичности водоводов	загрязнение поверхностных вод, токсичное действие на водную флору и фауну

<i>Продолжение таблицы</i>			
№пп	Наименование аварийной ситуации	Описание причин аварийной ситуации	Последствия аварийной ситуации для окружающей природной среды
7.	Сброс пластовой воды на поверхность почвы	нарушение герметичности водоводов	загрязнение почв, токсичное действие на растительность, животных
8.	Утечка нефтегазоконденсатной смеси с возгоранием	разгерметизация оборудования и трубопроводов вследствие неправильных действий персонала, отсутствие взрыво- и пожаробезопасного исполнения технологического оборудования	загрязнение подземных и поверхностных вод, почв, гибель растительности, животных в зоне воздействия; взрыв и возгорание с выделением в атмосферный воздух токсичных продуктов горения
Вывод из эксплуатации			
	Утечка нефти, выброс газа	Негерметичность колонн, обсадных труб, фонтанной арматуры, задвижки высокого давления; закупорка пласта при вторичном вскрытии, прорыв пластовой воды и газа и газовой "шапки"; нефть, газ, конденсат, минерализованная вода.	загрязнение подземных и поверхностных вод, почв, гибель растительности, животных в зоне воздействия

Основными технологическими процессами, вызывающими загрязнение окружающей среды в период эксплуатации месторождения, являются:

- строительство скважин (в случае расширения месторождения);
- сбор, первичная подготовка и транспорт нефти и воды;
- транспорт нефти по магистральным нефтепроводам;
- производственная и социальная инфраструктура вспомогательные и обслуживающие производства (котельная, подстанции, автотранспорт и т.п.).

Основными загрязнителями окружающей среды при строительстве скважин являются:

- буровые сточные воды (БСВ);
- отработанные буровые растворы (ОБР);
- тампонажные растворы, буровой шлам (БШ);
- продукты испытания скважин (нефть, газ, минерализованные воды) и др.

При сборе, подготовке и транспортировке нефти основными загрязнителями в этом технологическом процессе являются нефть, попутный газ, ингибиторы коррозии и минерализованные воды. При транспорте нефти по магистральным нефтепроводам основными загрязнителями окружающей среды являются нефть и нефтепродукты.

В производственной и социальной инфраструктуре основными источниками загрязнения окружающей среды являются:

- котельная: выбросы в атмосферу продуктов сгорания попутного газа;
- транспортные средства (автомобили, вертолеты): выбросы в атмосферу отработанных газов;
- вахтовый поселок: сброс хозяйственно-бытовых стоков, образование твердых бытовых отходов;
- несанкционированные свалки металлолома [7].

2.2 Воздействие на атмосферный воздух

К источникам воздействия на атмосферный воздух относят точечные и площадные объекты выброса загрязняющих веществ. По функциональному назначению источники воздействия связаны с различными технологическими операциями при строительстве проектируемого объекта и его эксплуатации.

В период строительства: К основным источникам загрязнения атмосферного воздуха при строительстве объектов обустройства относятся строительное оборудование и

строительная техника, автотранспорт, автономные источники энергообеспечения, сварочное оборудование, покрасочные работы, мусоросжигатели, заправка топливных баков, пыление грунта при земляных работах и передвижении техники.

Источниками организованных выбросов при проведении строительных работ являются выхлопные трубы передвижной ДЭС. Источниками неорганизованных выбросов — автотранспорт и спецтехника, сварочные аппараты, покрасочные работы, погрузочно-разгрузочные работы грунта.

Основными загрязняющими веществами, выбрасываемыми в атмосферу при строительстве, являются углерода оксид, азота диоксид, серы диоксид, бензин, свинец и его соединения, бенз(а)пирен, сажа, марганец и его соединения, железа оксид, фтористый водород, пыль неорганическая (SiO_2 20-70%), ксилол, Уайт-спирит и взвешенные вещества.

Источники выбросов загрязняющих веществ в атмосферу передвижные, характеризуются постоянным изменением местоположения, количеством одновременно работающих источников, различным режимом и временем их работы. Учитывая равнинность территории и хорошее рассеивание вредных примесей, мониторинг атмосферного воздуха на стадии строительства объектов месторождения не предусматривается.

В период эксплуатации: источниками выбросов на месторождении являются:

- на кустовых площадках: неплотности соединений внутривидовых трубопроводов и дренажных емкостей;
- опорная база промысла: открытая стоянка, ремонтно-механические мастерские.

Основными загрязняющими веществами являются продукты сгорания топлива. Газообразные вещества, находящиеся под давлением, могут поступать в атмосферу за счёт ухудшения герметичности фланцевых соединений и сальниковых уплотнений, которые являются источниками неорганизованных выбросов. Загрязняющими веществами, поступающими в атмосферный воздух в период эксплуатации объектов месторождения, являются углерода оксид, азота диоксид, азота оксид, сажа, серы диоксид, бенз(а)пирен, предельные углеводороды, среди которых преобладает группа $\text{C}_1\text{-C}_5$ [14].

2.3 Воздействие на геологическую среду

Основное воздействие на геологическую среду Восточно-Мыгинского месторождения возникает на момент его строительства. В первую очередь, воздействие связано с бурением нефтяных скважин, сооружение насыпей и подъездных дорог, обустройством территории в виде строительства подходящей инфраструктуры. Перечисленные виды воздействия затронут не только поверхностный, но и подземный слой литосферы и приведут к изменению следующих естественных условий:

- Изменение естественного рельефа на участках строительства;

- Нарушению естественного сложения грунта;
- Изменению физического состояния горных пород
- Изменению естественного режима поверхностных и подземных вод.

Так же на территории района месторождения развиваются процессы заболачивания отдельных участков поверхности в результате нарушения условий поверхностного стока и развитию эрозионных и оползневых процессов на склоновых участках в результате нарушения растительного покрова. Также при бурении скважин с земной поверхности открывается доступ в осадочные образования биосферного вещества (вод, газов), что способствует развитию процессов физического, химического, биологического выветривания, созданию принципиально новых физико-химических и биохимических условий в глубоко залегающих горизонтах. Вскрытие и разрушение буровым инструментом горных пород приводит к падению внутрипластового давления, изменению напряженного состояния пород в массиве, вызывает дегазацию пород и вод, а также происходит изменение температурного режима пород, слагающих данные слои [12].

2.4 Воздействие на рельеф

Основные работы по переформированию рельефа происходят на строительных площадках в подготовительный период, когда производится подсыпка привозным грунтом, вертикальная планировка. Создание новых форм рельефа приводит к нарушению, разобщению компонентной структуры естественных ландшафтов, на месте размещаемых объектов полностью уничтожается почвенно-растительный покров, изменяется микрорельеф и поверхностный сток.

В процессе строительства в ряде случаев рост нагрузок на грунты (статических, динамических, термодинамических) приводит к нежелательным явлениям и процессам - просадкам, оползням, заводнению, что угрожает устойчивости возводимого объекта и нарушает равновесие в геотехнической системе. Особенно опасны эти нарушения при строительстве на многолетнемёрзлых грунтах, где самые незначительные нарушения поверхностного термоизолирующего слоя почвы приводят к образованию карстовых воронок, овражной эрозии и другим не менее опасным для природы и объекта последствиям.

Применяемая ныне технология строительства скважин вызывает как техногенные нарушения на поверхности земли, так и изменения физико-химических условий на глубине при вскрытии пластов - коллекторов в процессе бурения. Загрязнителями окружающей среды при проходке и оборудовании скважин являются многочисленные химические реагенты, применяемые для приготовления буровых растворов. К настоящему времени не все реагенты, входящие в состав буровых растворов, имеют установленные ПДК и лимитирующие показатели вредности.

Основными путями проникновения отходов бурения в объекты гидро- и литосферы являются фильтрация в почвогрунты и утечки при нарушении стенок амбаров, а также при паводках, в период дождей и интенсивного таяния снегов.

Кустовые площадки месторождения сами по себе существенной опасности не представляют (за исключением вырубки лесов и нарушением водного режима поверхностных и подземных стоков), а уже в процессе их эксплуатации, естественные ландшафты претерпевают значительное воздействие в результате нефтяных загрязнений, утечек загрязняющих веществ из амбаров, накопления остатков строительных и бытовых отходов. В связи с этими процессами, площадь изменения природной среды от кустовых площадок значительно возрастает. Помимо влияния на окружающие ландшафты кустовых оснований следует рассматривать также и влияние амбаров, как объектов хранения различных загрязняющих веществ. Амбар - обвалованная территория для накопления отходов во время бурения: нефтешлама, буровых и шламовых растворов и прочих компонентов бурения. Зачастую после бурения скважин, амбары используются в качестве накопителей строительных, бытовых отходов, сточных вод, утечек нефти и т.д. После бурения, амбар подвергается рекультивационным мероприятиям.

В климатических условиях, в которых находится данное месторождение, разлив промывочной жидкости на снеге и грунте интенсивно поглощает солнечные лучи, вызывая последующее таяние снега и подземных льдов. Эти процессы ведут к образованию просадок, провалов, склоновых оползней. Все это вызывает нарушение экологического равновесия, так как ландшафты разрушаются, а иногда утрачивают, полностью или частично, и биологическую продуктивность, т.к. гибнет растительность и животный мир. Отсутствие растительности, в свою очередь, ведет к расчленению рельефа, заболачиванию территории [16].

2.5 Воздействие на почвенный покров

В период строительства объектов месторождения воздействие на почвенный покров обусловлено, главным образом, поступлением нового материала (отсыпка площадок, дорог и т.д.), уничтожением почвы, в том числе в результате антропогенной эрозии, дефляции и т.п. Почва, лишенная растительного покрова, подвергается интенсивным процессам эрозии и дефляции. Отрицательное воздействие на почвенный покров при строительстве и эксплуатации объектов месторождения выражается в их механическом нарушении, загрязнении буровыми шламами. В результате строительства объектов обустройства месторождения может быть нарушен естественный почвенный покров, и образовываться техногенные почвы с неблагоприятными фильтрационными свойствами, что может приводить к застою атмосферных осадков на поверхности. Воздействие построенных дорог на почвенный покров проявляется в отторжении земель как среды обитания животных и мест произрастания

растений; в уплотнении торфа на болотах под отсыпкой дорожного полотна, изменении водного режима территории, усилению заболачивания.

Уплотнение почв при движении тяжелой техники в летний период может способствовать изменению условий дренирования и аэрации почв, а в ряде случаев приводить к развитию эрозионных процессов. Нарушение почвенного слоя происходит также при расчистке буровых площадок.

Отрицательное воздействие трубопроводов на почвы заключается в нарушении почвенного покрова при разработке траншей в лесных массивах.

В период эксплуатации к группе воздействий на почву относятся все изменения, связанные с соотношением и объемами поступления веществ из атмосферы в почву при газообмене, с атмосферными осадками, а также в случае аварийных выбросов. При длительных устойчивых изменениях атмосферных поступлений могут иметь место медленные кумулятивные изменения почвенного профиля, например, сдвиг гумусного равновесия при устойчивых изменениях содержания CO_2 в приземном слое атмосферного воздуха и в почвенном воздухе. Устойчивое существенное повышение концентрации $\text{NO}_2\text{-NO}_3$ в атмосферном воздухе, сопровождаемое выпадением «кислых» дождей, может вести к повышению кислотности почв. Атмосферные техногенные поступления избыточных по сравнению с фоновым количеством тех или иных веществ проявляются различно в зависимости от объемов и длительности их поступления. Они могут сопровождаться незначительными локальными изменениями биохимических циклов без существенного изменения экосистем благодаря буферной способности почвы к самоочищению, а могут привести и к существенному загрязнению почвы, отравлению биоты, распаду экосистемы, разрушению почвы.

Тяжелые металлы не являются специфическими загрязнителями для нефтедобывающих предприятий. При разработке и эксплуатации месторождений углеводородного сырья тяжелые металлы в окружающую среду могут поступать от работы техники, а также при сжигании газа, дождевых и сточных вод на факелах и осаждении их на поверхность почв, а также при разливах нефти и высокоминерализованных пластовых вод.

Пластовые воды также могут быть источником техногенного загрязнения почв, поскольку они имеют высокую минерализацию, обогащены микрокомпонентами, обычно во много раз превышающими ПДК в поверхностных водах. В их составе присутствуют тяжелые металлы, радиоактивные элементы, ртуть, растворенные кислые газы и пр.

На факелы отводится и сжигается газ при продувке оборудования, при внештатных ситуациях. Загрязняющие вещества при этом поступают в атмосферный воздух и осаждаются на поверхность почвы.

К числу потенциальных загрязнителей почв и грунтов также относятся образующиеся в процессе строительства промышленные и бытовые отходы, бытовые, ливневые и промышленные стоки, продукция скважин и трубопроводов, а также продукты сгорания топлива при эксплуатации автотранспорта и спецтехники.

Попадание загрязнителей в окружающую среду может происходить при отсутствии системы организованного хранения отходов, сброса стоков, выпадении загрязняющих веществ из атмосферного воздуха, при аварийных ситуациях [17].

2.6 Воздействие на поверхностные воды

Воздействие на поверхностные воды может быть связано:

- со строительством объектов месторождения;
- с загрязнением продуктами хозяйственной деятельности в период эксплуатации месторождения.

Предпосылки изменения гидрологического режима создаются при устройстве насыпных оснований под площадные объекты и, особенно, протяженные линейные сооружения. Преобразования рельефа в случае размещения объектов без учета функций гидроморфных систем, направления поверхностного стока и невыполнения природоохранных мероприятий могут нарушить компонентную структуру ландшафтов: внести изменения в микрорельеф, направление и характер поверхностного стока. Тем самым создаются предпосылки к общим или локальным изменениям гидрологического режима территории. В мелких естественных депрессиях рельефа, в выемках вдоль дорог даже при хорошей работе водопропускных труб скапливаются талые и дождевые воды, образуя озера - очаги заболачивания. Этот процесс усиливается в местах, где линейные объекты пересекают под прямым углом основные пути геохимических миграций [13].

Вторая группа воздействий связана с техногенным загрязнением поверхностных и грунтовых вод при эксплуатации месторождения. Источниками возможного загрязнения поверхностных вод являются объекты нефтепромыслов и сопутствующей инфраструктуры. Негативное влияние на природные воды возможно на всех этапах производства: при бурении и ремонте скважин, строительстве и эксплуатации технологических объектов и линейных сооружений. Особенно значительное негативное воздействие на природную среду происходит при аварийных ситуациях, нередко возникающих на различных участках нефтепромыслов.

Загрязняющие вещества, содержащиеся в поверхностных водах:

- в пластовых флюидах, токсичные компоненты которых - сероводород, углекислый газ, электролиты, растворы и пары тяжелых металлов, ртуть, меркаптаны, сероорганические соединения, ароматические углеводороды - могут поступать в окружающую среду при возможных осложнениях в бурении, испытаниях, освоении, консервации,

заполнении и ликвидации скважин, подземных емкостей; а также выделяться в атмосферу при испарении с поверхности шламовых амбаров, отдувке скважин; в горюче-смазочных материалах, топливе для котельной и продуктах сгорания топлива, котельной, автотранспорта, спецтехники;

- в газах дыхания и продуктах их сгорания (сгорание при срабатывании клапанов или специальном стравливании) при разгрузке подземных емкостей, больших и малых хранилищ нефтепродуктов;

- в материалах для приготовления и утяжеления буровых и цементных технических суспензий; нейтрализации сероводорода и обработки ствола скважины кислотными, силикатными, эмульсионными и другими средами;

- в технических жидкостях - буровых и тампонажных, буферных; буровых сточных водах и шламе; суспензиях для консервации скважин и вызова притока.

К числу основных загрязнителей поверхностных вод относятся:

- производственные сточные воды от промывки технологического оборудования;
- поверхностные дождевые сточные воды с технологических площадок, в которых наиболее распространенными и опасными компонентами являются нефтепродукты, соединения металлов, азот- и фосфорсодержащие вещества и др.;
- хозяйственно-бытовые сточные воды вахтового жилого комплекса и бытовых помещений;
- фильтрационные утечки вредных веществ из емкостей, трубопроводов и других сооружений;
- осадки, выпадающие на поверхность водных объектов и содержащие пыль и загрязняющие вещества от факельных систем.

Основные пути попадания загрязняющих веществ в поверхностные воды связаны с:

- отсутствием надежной гидроизоляции технологических площадок;
- отсутствием системы организованного сбора и утилизации отходов;
- нарушением правил погрузки, транспортировки, разгрузки и хранения химических реагентов;
- аварийными ситуациями при эксплуатации объекта [16].

2.7 Воздействие на подземные воды

Наряду с естественными причинами изменения состава подземных вод (геологическими, физико-химическими, биологическими) основными факторами отрицательного техногенного воздействия на подземные воды в условиях разработки нефтяных и газовых месторождений являются:

- 1) производство геологоразведочных работ и эксплуатационное бурение;

2) процесс извлечения углеводородов и применение системы поддержания пластового давления, т.е. перемещение по разрезу и площади значительных объёмов флюидов (объём отбора воды может составлять от сотен до миллиона кубометров в год);

3) различная производственно-хозяйственная деятельность.

Вышеперечисленные факторы приводят к резкому изменению естественных гидрогеологических режимов, тем самым нанося существенный вред подземной гидросфере.

Нередко в ходе эксплуатации нефтяных, нефтегазовых, нефтегазоконденсатных месторождений подземные воды в районе промыслов подвергаются загрязнению химическими агентами, которые широко применяются при эксплуатации месторождений нефти, а также различными углеводородами [11].

2.8 Воздействие на животный мир

В случае, если на Восточно-Мыгинском месторождении проводятся работы по бурению, добыче и транспортировке нефти в рамках технологических норм, они не оказывают серьезного воздействия на природную среду самого объекта и прилегающей территории.

Однако обустройство и эксплуатация месторождения неизбежно приводят к изменению местообитания зверей и птиц. Популяции животных оказываются под воздействием изменений в природных компонентах - растительном покрове, почве и воде. Эти изменения воздействуют на места обитания, кормовую базу, места размножения, пути миграции, уязвимость по отношению к хищникам. В результате шумового воздействия и систематического беспокойства от присутствия людей территория месторождения становится непригодной для обитания таких крупных млекопитающих как волк и лисица, а также для большинства видов ночных хищных птиц.

На Восточно-Мыгинском месторождении существует перманентная угроза разлива нефти и нефтепродуктов, что может повлечь за собой тяжелые последствия для местной фауны. Загрязнение почв нефтью значительно меняет их морфологические, агрохимические и физиологические свойства. Все эти изменения сказываются и на многих животных, для которых почва является средой обитания. Происходит уменьшение численности многих видов организмов: бактерий, грибов, многих групп беспозвоночных животных. Понижаются выживаемость и миграционная активность некоторых видов животных, например, дождевых червей.

Сырая нефть нарушает функционирование ферментных и белковых систем многих водных растений и животных. У видов, более к ней чувствительных задерживаются деление клеток и их рост. Потребление нефти с кормом сказывается на снижении численности рыб; у уток наблюдаются липоидная пневмония, ожирение печени, увеличение надпочечной железы, различные некрозы.

Косвенные отрицательные эффекты от утечки нефтепродуктов могут превосходить последствия прямых воздействий на живые организмы. Это объясняется сложной взаимосвязью всех элементов биогеоценоза. Разлитая нефть может полностью изменить структуру природного сообщества, нарушить давно установившиеся равновесия в окружающей среде [5].

2.9 Воздействие на растительность

К возможным воздействиям разработки нефтяного месторождения на растительный мир относятся:

1. Уничтожение растительного покрова или изменения в его составе происходят при строительстве одиночных и кустов скважин, промысловых сооружений, дорог и вспомогательных объектов, факельном сжигании продукции скважин и выжигании разлитой на поверхность нефти, а также производстве земляных работ и загрязнений выбросами, отходами и разливами.

2. Изменения видового состава могут привести к изменению энергетического баланса и циркуляции питательных веществ.

Воздействие на местную флору начинается уже при обустройстве месторождения. При попадании бурового раствора в почву происходит разрушение хлорофилла у зеленых растений, за счет чего резко снижается поглощение ими солнечной энергии, прекращается фотосинтез и уменьшается продуктивность покровов.

Перестройки в растительности также могут быть обусловлены:

- механическим воздействием;
- механическим воздействием, в сочетании с нефтяным загрязнением;
- механическим воздействием, в совокупности с загрязнением нефтью и минерализованными водами.

Особо проявляется влияние факельных систем и процессов выжигания нефти. Экспериментальные наблюдения показывают, что в радиусе 50-60 м от факела растительность отсутствует, лесная подстилка и гумусовый горизонт выжжены. В радиусе от 60 до 100 м от факела проективное покрытие растениями колеблется в пределах 1-25 %. Затем покрытие травяно-моховой растительности довольно быстро (через 30-40 м) возрастает от 26 до 75%.

При проникновении нефти в гумусовый горизонт происходит склеивание структурных разностей грунтовой массы. В результате закупорки капилляров почвы нефтью сильно нарушается аэрация, создаются анаэробные условия, нарушается окислительно-восстановительный потенциал.

Многие виды сосудистых растений оказываются устойчивыми, тогда, как большинство лишайников погибает. Основная причина гибели растительности - нарушение кислородного

обмена в системе "почва-растение". Нефть практически вытесняет весь кислород из почвы, поэтому рекультивация (вспашка загрязненной территории и посадка определенных видов растений) является одним из наиболее действенных приемов устранения последствий разлива нефти на поверхность почвы.

Растительность при прямом воздействии нефти погибает полностью, однако полная деградация растительности наблюдается крайне редко. Долгоживущие древесные породы имеют мощную и довольно глубинную корневую систему, поэтому они менее уязвимы к прямому воздействию поверхностных разливов нефти. Несмотря на гибель растений под воздействием нефтепродуктов, довольно быстро образуются сомкнутые переходные группировки с господством сорных видов, которые в дальнейшем сменяются зональным типом [1].

3 Обзор и анализ ранее проведенных исследований Восточно-Мыгинского месторождения

3.2 Гидрохимическая характеристика поверхностных вод

Речные воды на территории месторождения характеризуются как пресные с малой и средней минерализацией, нейтральные и слабощелочные (весной более вероятны слабокислые и нейтральные).

Основным критерием оценки качества поверхностных вод являются предельно допустимые концентрации (ПДК). ПДК устанавливаются по наименьшей пороговой концентрации с учетом следующих сторон действия: стабильности вредных веществ в воде, влияния их на санитарный режим (способность к самоочищению) водоемов, влияния на органолептические свойства воды, влияние на здоровье населения, использующего воду. Указанные показатели относятся к ПДКх.п. и считаются санитарно-гигиеническими.

Анализ проб речных вод показывает, что ярко выраженной тенденции загрязнения поверхностных водотоков района нефтепродуктами, азотосодержащими веществами и др. не наблюдается.

Железо является одним из самых распространенных элементов земной коры, что обуславливает его постоянное присутствие в природных водах. В условиях заболоченной тайги типоморфным химическим элементом поверхностных и подземных вод, а также почвенных растворов является железо. Причиной этого считается высокое содержание растворенных в воде органических веществ, преимущественно гуминовых и фульвокислот, под защитой которых железо легко мигрирует.

Основным природным источником поступления железа в поверхностные воды являются процессы химического выветривания горных пород, сопровождающиеся их растворением. Значительная часть железа поступает также с подземным стоком.

Фоновый химический состав болотных вод

Питание большинства рек района осуществляется при участии болот, что приводит к необходимости уделять должное внимание гидрологическому и геохимическому состоянию болот. Результаты исследования болотных вод представлены в таблице 7.

Таблица 7 – Результаты исследования болотных вод Восточно-Мыгинского месторождения [100]

Определяемая характеристика	Болото	ПДКх.п.
Цветность	177	-
Запах, баллы	0	-
Взвешенные вещества, мг/дм ³	7,3	-
Сухой остаток, мг/дм ³	192	-
Сульфат-ион, мг/дм ³	< 10,0	500

Определяемая характеристика	Болото	ПДКх.п.
Водородный показатель, ед. рН	7,0	-
Аммоний-ион, мг/дм ³	0,97	2,9
Нитрит-ион, мг/дм ³	< 0,02	3,3
Нитрат-ион, мг/дм ³	0,15	45
Хлорид-ион, мг/дм ³	< 2,0	350
Железо (общее) , мг/дм ³	1,21	0,3
Фенолы летучие, мг/дм ³	< 0,0010	0,1
Нефтепродукты, мг/дм ³	0,012	0,3
Калий, мг/дм ³	15,8	-
Натрий, мг/дм ³	2,41	200
Мышьяк, мг/дм ³	< 0,0005	0,01
Медь, мг/дм ³	< 0,05	-
Свинец, мг/дм ³	0,00082	0,01
Гидрокарбонат-ион, мг/дм ³	137	-
Ртуть, мг/дм ³	< 0,00001	-
Хром (общий), мг/дм ³	0,00046	0,05
Растворенный кислород, мг/дм ³	5,36	-
Никель, мг/дм ³	0,017	-

Поскольку болотные воды не являются водными объектами хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования, ПДКх.п. представлены в таблице для ориентировочной оценки их качества. Установлено, что болотные воды характеризуются по величине сухого остатка, как ультрапресные, по водородному показателю – нейтральные.

При этом следует отметить, что в верховых болотах наблюдается достаточно низкие значения минерализации, натрия, гидрокарбонатов, некоторых других элементов, связанное с сокращением доли грунтового питания и увеличением атмосферной составляющей водного и химического балансов. По этой же причине в водах верховых болот отмечаются более низкие значения рН. Эти данные могут быть использованы для оценки исходных концентраций и для этой территории.

В пробах болотных вод установлены высокие значения железа. Присутствие в болотных водах этого вещества объясняется накоплением продуктов разложения растительных остатков и трансформации органического вещества торфов, то есть связывается с природными факторами.

Фоновый химический состав речных вод.

Для определения оценки качества поверхностных вод участка были отобраны пробы воды в водотоках Восточно-Мыгинского месторождения: ручей без названия, правый приток р. Самлат. Результаты исследования речных вод представлены в таблице 8. Для сравнения в этой таблице также приведены предельно допустимые концентрации (ПДК) содержания загрязняющих веществ [10].

Таблица 8 – Результаты исследования поверхностных вод Восточно-Мыгинского месторождения

Показатели	Ручей б/н, правый приток р. Самлат	ПДКхп	ПДКрх	Норматив качества
Запах, баллы	0	-	-	< 2
Цветность, градусы	541	-	-	-
Взвешенные в-ва, мг/дм ³	8,0	-	-	-
Сухой остаток, мг/дм ³	124	-	1000	1000
Сульфат-ион, мг/дм ³	< 10,0	500	100	500
Водородный показатель рН, ед. рН	5,3	-	-	6,5 - 8,5
Аммоний-ион, мг/дм ³	1,94	-	0,5	-
Нитрит-ион, мг/дм ³	0,052	3,3	0,08	-
Нитрат-ион, мг/дм ³	0,14	45	40	-
Хлорид-ион, мг/дм ³	< 2,0	350	300	300
Растворенный кислород, мгО ₂ /дм ³	7,26	-	-	> 4
Железо общее, мг/дм ³	3,5	0,3	0,1	-
Фенолы летучие, мг/дм ³	< 0,0010	0,1	0,001	-
Нефтепродукты, мг/дм ³	0,011	0,3	0,05	-
Калий, мг/дм ³	1,59	-	50	-
Натрий, мг/дм ³	1,26	200	120	-
Хром (общий) , мг/дм ³	0,0071	0,05	-	-
Медь, мг/дм ³	< 0,05	-	0,001	-
Свинец, мг/дм ³	0,00023	0,01	0,006	-
Мышьяк, мг/дм ³	< 0,0005	0,01	0,05	-
Никель, мг/дм ³	< 0,015	-	0,01	-
Ртуть, мг/дм ³	< 0,00001	-	0,00001	-
Кальций, мг/дм ³	7,62	-	180	-
Магний, мг/дм ³	0,85	50	40	-
Жесткость общая, °Ж	0,45	-	-	-
Гидрокарбонат-ион, мг/дм ³	15,3	-	-	-

Примечание: ПДКр.х. приведены по Приказу Федерального агентства по рыболовству от 18 января 2010 г. № 20, ПДКх.п. приведены по ГН 2.1.5.2280-07 и ГН 2.1.5.1315-03; норматив качества – по СанПиН 2.1.5.980-00.

Результаты расчета кратности превышения ПДК_{min} загрязняющих веществ и характеристика уровня загрязненности представлены в таблице 9.

Таблица 9 – Кратность превышения ПДК_{min}

Показатель	Ручей б/н, правый приток р. Самлат
Сухой остаток	0,12
Сульфат-ион	< 0,01
Аммоний-ион	3,88
Нитрит-ион	0,65
Нитрат-ион	0,004
Хлорид-ион	< 0,01
Железо общее, мг/дм ³	35,0

Показатель	Ручей б/н, правый приток р. Самлат
Фенолы летучие, мг/дм ³	< 0,01
Нефтепродукты, мг/дм ³	0,22
Калий, мг/дм ³	0,03
Натрий, мг/дм ³	0,01
Хром (общий) , мг/дм ³	0,14
Медь, мг/дм ³	< 0,01
Свинец, мг/дм ³	0,04
Мышьяк, мг/дм ³	< 0,01
Никель, мг/дм ³	< 0,01
Ртуть, мг/дм ³	< 0,01
Кальций, мг/дм ³	0,04
Магний, мг/дм ³	0,02

Для большинства исследуемых компонентов высокого и экстремально высокого уровня загрязненности водных объектов не выявлено. Исключение составляет содержание железа.

Высокая концентрация органических веществ, железа, может способствовать увеличению концентрации в водах рек других металлов. Объясняется это тем, что характерной особенностью поведения меди и цинка в природных водах является ярко выраженная способность сорбироваться взвешенными веществами путем адсорбции на поверхности гидроксидов металлов (Fe, Al, Mn), ионного обмена с глинистыми минералами, а также взаимодействия с гуминовыми и другими высокомолекулярными соединениями на поверхности взвешенных частиц.

Минимальное повышение концентрации ионов аммония связано с природными условиями, определяющими большое количество органики в речных водах. Образование ионов аммония в водной среде связано с минерализацией органических веществ, поступающих из болотных вод.

Концентрация нефтепродуктов обследованных водных объектах не превышала ПДК.

Изучение химического состава поверхностных вод рек позволяют сделать вывод о преобладающем влиянии природных факторов, в первую очередь – поступления органических и биогенных веществ в речную сеть с болотными водами [11].

С учетом этого, при осуществлении хозяйственной деятельности на этой территории в будущем следует ожидать достаточно высокие концентрации углеводов в торфяных почвах, болотных и речных водах и более высокие, чем ПДК, содержания NH_4^+ , NO_2^- , Fe, фенолов, органических веществ. На основе анализа полученных результатов можно утверждать, что наиболее характерными признаками антропогенного загрязнения в регионе являются:

1) для болотных вод - содержания нефтепродуктов более 1,3 мг/дм³, Cl- - более 10 мг/дм³;

2) для вод малых рек - содержания нефтепродуктов - более 0,5 мг/дм³, NH₄⁺ - более 1,0 мг/дм³, NO₂⁻ - более 0,1 мг/дм³, Cl- - более 8...10 мг/дм³, БПК₅ - более 5,5 мг/дм³.

4 Методика и организация проектируемых работ

4.1 Обоснование необходимости проведения геоэкологического мониторинга

На территории Восточно-Мыгинского месторождения необходимо провести геоэкологический мониторинг для контроля влияния техногенных факторов на природные среды, а также для определения степени негативного воздействия на окружающую среду объектов на территории месторождения.

Организация геоэкологического мониторинга на месторождении необходима для контроля влияния проектируемых техногенных факторов на природные среды, а также для определения степени негативного воздействия на окружающую среду проектируемых объектов на территории месторождения, к которым относятся кустовые площадки, вахтовые жилые комплексы, нефтепроводы, котельные и т.д.

По результатам геоэкологического мониторинга можно выявить степень техногенного влияния на объекты природной среды со стороны месторождения и установить перечень химических элементов, которые характерны для данного объекта.

Проведение геоэкологического мониторинга позволит создать информационную базу, дающую возможность осуществлять производственные и иные процессы на экологически безопасном уровне, а также решать весь комплекс природоохранных задач [23].

4.2 Геоэкологические задачи, последовательность и методы их решения

Целевое назначение работ: оценка состояния природной среды в зоне влияния Восточно-Мыгинского нефтяного месторождения (Томская область).

Задачи проведения геоэкологического мониторинга:

1. Составление программы геоэкологического мониторинга, которые включают в себя выбор места и отбора проб, метод отбора, пробоподготовку, анализ проб;
2. Определение проектируемых источников воздействия и их интенсивность за счет проведения анализа основных природных компонентов, таких как атмосферный воздух, почвенный покров, поверхностные и подземные воды, растительный мир;
3. Оценка степени и характера фоновое эколого-геохимического состояния природных сред.

При решении геоэкологических задач на данном предприятии необходимо использовать следующие методы и виды исследований.

Атмогеохимические исследования включают отбор проб атмосферного воздуха с анализом газового состава. Пылеаэрозольные выпадения анализируются, главным образом, путем отбора проб снега. Загрязняющие вещества оседают в снеге и, тем самым, снег представляет информацию о влиянии антропогенного воздействия на природную среду. Кроме того, снежный покров обладает рядом свойств, делающих его удобным индикатором

загрязнения не только атмосферных осадков и атмосферного воздуха, но и последующего загрязнения вод и почв.

Литогеохимические исследования позволяют также выявить как природные, обусловленные геологическим строением территории, так и техногенные, образовавшиеся в результате работы предприятия, частицы, так как почвенный покров служит конечным приемником большинства техногенных химических веществ, вовлекаемых в биосферу. Обладая высокой емкостью поглощения, почва является главным аккумулятором, сорбентом и разрушителем токсикантов.

Гидрогеохимические исследования изучают химический состав вод и закономерности его изменения в зависимости от химических, физических и биологических процессов, протекающих в окружающей среде. Знание химического состава воды, определяющего её качество, необходимо для таких областей практической деятельности.

Гидролитогеохимические исследования донных отложений водоемов проводятся с целью выявления многолетнего загрязнения техногенного происхождения, а также для установления протяженности загрязнений и миграции химически активных веществ.

Биоиндикационные исследования необходимы, так как это оценка качества природной среды по состоянию её биоты. Биоиндикация основана на наблюдении за составом и численностью видов-индикаторов. Ряд растений-индикаторов определённым видимым образом реагирует на повышенные или пониженные концентрации микро- и макроэлементов в почве, а также загрязнение нефтепродуктами.

Геофизические исследования проводятся с целью оценки радиационного фона и определения содержания в почвах Th^{232} , K^{40} , U^{238} (по Ra). Гамма-спектрометрия и гамма-радиометрия – позволят получить информацию о природной или техногенной зараженности изучаемой территории радиоактивными элементами или радионуклидами природного, или искусственного происхождения, выявить ареалы загрязнения [18].

4.3 Организация проведения работ

Геоэкологические работы будут проводиться в несколько стадий:

- Подготовительный период;
- Маршрутные наблюдения;
- Подготовка и проведение полевых работ;
- Ликвидация полевых работ;
- Лабораторно - аналитические работы;
- Камеральные работы.

Подготовительный период. На данном этапе составляется геоэкологическое задание. Подготовительный период также включает в себя сбор, анализ и обработку материалов по ранее проведенным работам.

На основании результатов сбора материалов и данных о состоянии природной среды и предварительного дешифрирования составляются схематические экологические карты и схемы хозяйственного использования территории, оценочные шкалы и классификации, а также планируются наземные маршруты с учетом расположения выявленных источников техногенных воздействий.

Маршрутные наблюдения. Маршрутные наблюдения должны предшествовать другим видам полевых работ и выполняться после сбора и анализа имеющихся материалов о природных условиях и техногенном использовании исследуемой территории. Маршрутные наблюдения следует сопровождать полевым дешифрированием, включающим уточнение дешифровочных признаков, контроль результатов дешифрирования.

Маршрутные наблюдения выполняются для получения качественных и количественных показателей и характеристик состояния всех компонентов экологической обстановки (геологической среды, поверхностных и подземных вод, почв, растительности и животного мира, антропогенных воздействий), а также комплексной ландшафтной характеристики территории с учетом её функциональной значимости и экосистем в целом.

Подготовка и проведение полевых работ. Во время проведения полевого периода выполняется опробование компонентов природной среды.

В период организации полевых работ предусматривается визуальное ознакомление с местностью, с особенностями исследуемой территории, подготовка необходимого оборудования к рабочему состоянию. Организация работ будет проводиться в течение недели. В это время будет производиться закупка необходимого оборудования. Для полевых работ будет создан геологический отряд и камеральная группа. Транспортировка отряда будет производиться ежедневно.

Цель полевых работ, лабораторных исследований и анализа проб: своевременно получить информацию о составе и свойствах испытываемых объектов в природных или техногенных условиях залегания. Необходимо максимальное использование полевых приборов, лабораторий. 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.

Ликвидация полевых работ. Ликвидация полевых работ производится по окончании полевого периода. На этом периоде производится комплектация полевого оборудования и его вывоз. Все компоненты природной среды, которые подверглись использованию, необходимо

провести в первоначальный вид. Материалы опробования необходимо укладывать в ящики и коробки. Затем они вывозятся в специальное помещение или сразу в лабораторию.

Лабораторно - аналитические работы. После отбора проб необходимо подготовить их для анализа. Лабораторно – аналитические исследования производятся в специальных аналитических, аккредитованных лабораторий. Приборы и оборудование, используемые для отбора проб и проведения исследования должны быть проверены Центром Стандартизации и Метрологии. Используемые для исследования проб вещества и химическая посуда должны соответствовать ГОСТам и техническим условиям.

Камеральные работы. Камеральные работы проводятся для общего сбора информации по всем видам опробования. Производится регистрация и оценка качества результатов анализа проб, выделение, интерпретация и оценка выявленных эколого-геохимических аномалий, выявляются источники загрязнений. Также производится анализ полученных данных, строятся карты техногенной нагрузки, и разрабатываются рекомендации по проведению природоохранных мероприятий. Для обработки полученных результатов используются ГИС – технологии. В конце камерального периода составляется отчет, включающий оставления текстовых приложений [18].

5 Виды, методика, условия проведения и объем проектируемых работ

5.1 Подготовительный период и проектирование необходимых работ

В подготовительный период составляется геоэкологическое задание, проводится сбор, анализ и обработка материалов по ранее проведенным исследованиям. На этой стадии проводится дешифрирование аэрокосмоснимков. Устанавливается перечень потенциальных источников загрязнения. Составляется карта техногенной нагрузки исследуемой территории, на которую наносятся источники антропогенного воздействия, зоны их возможного влияния. Проводится рекогносцировочное обследование с целью визуального выявления районов распространения опасных экзогенных геологических процессов.

Согласовываются с заказчиком все этапы работ. Проводится подготовка к полевым работам. Должно быть приобретено и подготовлено к работе необходимое для полевых работ оборудование и снаряжение. Перед началом работ весь персонал должен пройти инструктаж по технике безопасности [18].

5.2 Полевые работы

Цель полевых работ, лабораторных исследований и анализа проб – своевременное получение информации о составе и свойствах испытываемых объектов в природных или техногенных условиях залегания. Необходимо максимальное использование полевых приборов, лабораторий. Важно соблюдать требования по отбору, хранению и транспортировке проб; вести журнал полученных данных. Упаковка проб должна исключать потери анализируемых веществ, их контакт с внешней средой, возможность любого загрязнения.

В период организации полевых работ предусматривается визуальное ознакомление с местностью, с особенностями исследуемой территории, подготовка необходимого оборудования к рабочему состоянию.

5.2.1 Мониторинг атмосферного воздуха

Мониторинг состояния атмосферного воздуха на территории месторождения проводится с целью выявления загрязняющих компонентов и контроля за изменением их содержания.

Исследование атмосферного воздуха выполняется с учетом руководства по контролю загрязнения атмосферы РД 52.04.186-89 [81].

Перечень контролируемых показателей определяется спецификой производства, ранее проведенными исследованиями и нормативными документами (РД 52.04.186-89) [81].

Для определения газового состава атмосферного воздуха используется газоанализатор ГАНГ-4. Газоанализатор ГАНГ-4 позволяет провести измерение концентрации в воздухе следующих ЗВ (загрязняющих веществ): бенз(а)пирен, оксид углерода, оксиды азота, диоксид

серы, серная кислота, железа оксид, бензол, толуол, фенол, ксилол, сернистый ангидрид, сероводород, аммиак, формальдегид, хлористый водород. И таких пылеаэрозолей как Cd, Hg, Pb, Zn, F, Mo, Co, Cr, Ni, Cu, Mn, V, W, Fe (РД 52.04.186-89) [81].

Отбор проб атмосферного воздуха осуществляется через поглотительный прибор аспирационным способом путем пропускания воздуха с определенной скоростью или заполнения сосудов ограниченной емкости. В результате пропускания воздуха через поглотительный прибор осуществляется концентрирование анализируемого вещества в поглотительной среде. Для достоверного определения концентрации вещества расход воздуха должен составлять десятки и сотни литров в минуту. Пробы будут отбираться разовые, период отбора 20 - 30 мин. Для определения газового состава атмосферного воздуха будет использоваться газоанализатор ГАНК-4.

В качестве критериев оценки служат предельно допустимые концентрации (ПДК) – нормативы, устанавливающие концентрации вредного вещества в единице объема, [8].

Согласно ГОСТу 17.2.3.01-86 [34] отбор проб атмосферного воздуха проводят обычно 1 раз в квартал с целью выявления сезонных изменений, происходящих в воздушной среде.

Фоновая точка будет находиться на расстоянии 1 км от месторождения в юго-западном направлении. Выбор основан на том, что точка отбора находится на удалении от объектов промысла.

Всего будет установлено 5 точек наблюдения, включая фоновую [18].

5.2.2 Мониторинг снегового покрова

Для проведения мониторинга снегового покрова применяют атмогеохимический метод, который предназначается для изучения пылевой нагрузки и особенностей вещественного состава пылеаэрозольных выпадений данного района.

Снег обладает высокой сорбционной способностью и поглощает из атмосферы значительную часть продуктов техногенеза. Изучение химического состава снежного покрова позволяет выявить пространственные ореолы загрязнения и количественно рассчитать реальную поставку загрязняющих веществ в ландшафты в течение периода с устойчивым снежным покровом.

Опробование снега проводится обычно перед началом таяния на всю его мощность специальными полихлорвиниловыми пробоотборниками. Сплошной снежный покров позволяет проводить массовое площадное опробование территории объекта и его окрестностей по регулярной, полурегулярной сети или векторным способом.

Основные оценочные параметры для снегового покрова, согласно РД 52.04.186-89 [82]:

Твердый осадок снега: As, Pb, Zn, Cd, Hg, Se, Cu, Co, Cr, Ni, V, Mn, Fe, нефтепродукты. Снеготалая вода: pH, Eh, фенолы, нефтепродукты, общая жесткость, сульфаты, хлориды (Cl-),

нитритный азот (NO_2), нитратный азот (NO_3), гидрокарбонаты (HCO_3), аммонийный азот (NH_4), калий (K^+), натрий (Na^+), магний (Mg^{2+}), кальций (Ca^{2+}), железо общее. В осадке: As, Pb, Zn, Cd, Hg, Se, Cu, Co, Cr, Ni, V, Mn, Fe (ПД 52.04.186-89) [81].

Работы по отбору проб снега производятся обычно в конце зимы - начале весны (в марте). Пробы отбираются с учетом элементов рельефа (на водоразделах, склонах, террасах, поймах), а также на участках техногенных газопылевых выбросов [5].

Фоновая точка будет находиться на расстоянии 1 км от месторождения в юго-западном направлении.

Всего будет установлено 5 точек наблюдения, включая фоновую.

5.2.3 Мониторинг почвенного покрова

Литогеохимическая съемка – это опробование почв. Почва является долговременной (многолетней) депонирующей средой. На уровень накопления микроэлементов в почвах оказывает влияние много факторов естественного и антропогенного характера, таких как состав почвообразующего субстрата, типы геохимического ландшафта и почв, техногенные потоки и т.д.

Анализ почвы — совокупность операций, выполняемых с целью определения состава, физико-механических, физико-химических, химических, агрохимических и биологических свойств почвы.

Требования по отбору проб почв и комплекс почвенных показателей регламентируется следующими нормативными документами ГОСТ 17.4.2.01-81 [37], ГОСТ 17.4.1.02-83 [36], ГОСТ 17.4.4.02-84 [39], ГОСТ 17.4.3.02-85 [35].

Опробование проводится на пробной площадке площадью 25 м² один раз в год летом, методом конверта с глубины до 0,3 м. Объединенную пробу составляют из равных по объему (200 гр) точечных проб (не менее 5), отобранных на одной площадке. Пробная площадка для отбора проб должна располагаться на типичном для изучаемой территории месте. Объединенные пробы должны быть упакованы в чистые двойные полиэтиленовые пакеты, закрыты, промаркированы и снабжены этикеткой (сопроводительный талон).

Оценочные параметры – элементы 1 класса опасности: As, Pb, Zn, Cd, Hg; 2 класса опасности: Cu, Co, Cr, Ni; 3 класса опасности: V, Mn; Fe, pH водной вытяжки из почв, подвижные формы элементов: Cu, Zn, Pb, Cd, Ni, нефтепродукты, хлорид-ион в водной вытяжке.

При проведении контроля загрязнения почв следует учитывать класс опасности химических веществ по ГОСТ 17.4.1.02-83 [36], степень опасности патогенных и условно патогенных организмов.

Фоновая точка будет находиться на расстоянии 1 км от месторождения в юго-западном направлении.

Всего будет установлено 5 точек наблюдения, включая фоновую.

5.2.4 Мониторинг поверхностных вод

Через территорию Восточно-Мыгинского месторождения протекает река б. Самлат, поэтому для детального изучения негативного воздействия необходимо применить гидрогеохимический метод.

Месторасположение точек отбора проб поверхностных вод определяется ГОСТом 17.1.3.07-82 [30] и выбирается с учетом размещения существующих объектов и размещения потенциальных источников загрязнения.

Гидрогеохимический метод основан на изучении химического состава воды и содержания в ней растворенных газов, а также органических веществ.

Отбор проб поверхностных вод проводится:

1. На реках выше границы отводов месторождения и ниже по течению границы отвода месторождения;
2. На проектируемой территории с высокой вероятностью аварийных сбросов загрязняющих веществ и повышенной загрязненности поверхностных вод;
3. В местах сброса проектируемых сточных вод;
4. В местах сброса сточных вод;
5. На участках нерестов и зимовья рыб.

В районе деятельности нефтяного месторождения необходимо оценивать следующие показатели поверхностных вод: элементы As, Cd, Hg, Se, Pb, Zn, F, B, Co, Ni, Mo, Cu, Sb, Cr; Ba, V, W, Mn, Sr; запах, цветность, расход воды, скорость течения, прозрачность, удельная электропроводность, температура, мутность, жесткость общая, концентрация растворенного O₂, Ca²⁺, Mg²⁺, K⁺, Na⁺, Si, Al, pH, Eh, азот аммонийный, аммоний ион, азот нитритный, азот нитратный, нитриты, нитраты, хлориды, сульфаты, гидрокарбонаты, фосфаты, фенолы (летучие), нефтепродукты, общее Fe, ХПК, БПК₅, СПАВ (РД 52.18.595-96) [85].

Опробование поверхностных вод будет проводиться 4 раза в год в основные фазы водного режима согласно ГОСТ 17.1.3.07-82 [30]: осеннее и весеннее половодье (сентябрь, май), зимняя и летняя межень (январь, июль).

Фоновая точка будет находиться на расстоянии 1 км от месторождения в северо-западном направлении.

Всего будет установлено 2 точек наблюдения, включая фоновую.

5.2.5 Мониторинг донных отложений

Мониторинг донных отложений водоемов проводится с целью выявления многолетнего загрязнения техногенного происхождения, а также для установления протяженности загрязнений и миграции химически активных веществ.

Донные отложения рек являются активными накопителями тяжелых металлов, нефтяных углеводородов, вследствие чего содержание в них загрязняющих веществ на несколько порядков превышает концентрации в воде.

Донные отложения изучаются для определения долгосрочного воздействия техногенного воздействия на реку (Р 52.24.353-2012) [86].

Опробование донных отложений будет проводиться 4 раза в год в основные фазы водного режима согласно ГОСТ 17.1.3.07-82 [30]: осеннее и весеннее половодье (сентябрь, май), зимняя и летняя межень (январь, июль).

Отбор проб донных отложений необходим для определения подвижных форм микроэлементов (Ni, Sr, V, Zn, Co, Cu, Cr, Mn, Pb, Hg, Cd, As); элементы 1 класса опасности: As, Cd, Hg, Se, Pb, Zn, F; элементы 2 класса опасности: B, Co, Ni, Mo, Cu, Sb, Cr; элементы 3 класса опасности: Ba, V, W, Mn, Sr; Fe; подвижные формы Pb, Zn, Ni, Cu, Fe, Mo, Co, Mn; обменный аммоний; нефтепродукты; нитраты; pH водной вытяжки; сульфаты в водной вытяжке; удельная электропроводность; хлориды в водной вытяжке; изотопы ^{238}U , ^{232}Th , ^{40}K ; Fe (РД 52.24.609-2013)[88].

Отбор проб донных отложений должен быть сопряжен с местами отбора поверхностных вод (РД 52.24.609-2013) [88].

Фоновая точка будет находиться на расстоянии 1 км от месторождения в северо-западном направлении.

Всего будет установлено 2 точек наблюдения, включая фоновую.

5.2.6 Мониторинг подземных вод

Мониторинг подземных вод осуществляется в целях своевременного выявления и прогнозирования развития негативных процессов, влияющих на качество подземных вод, разработки и реализации мер по предотвращению вредных последствий этих процессов, оценки эффективности осуществляемых водоохранных мероприятий.

Перечень определяемых показателей качественного состава подземных вод при ведении мониторинга на объектах добычи углеводородного сырья определяется с учетом местных природных гидрогеохимических условий, особенностей техногенной нагрузки на территорию, нормативных документов СанПиН 2.1.4.1074-01 [91].

Перечень показателей качественного состава подземных вод для ведения мониторинга следующий:

- Обобщенные показатели - pH, Eh, общая минерализация, общая жесткость, нефтепродукты (суммарно), фенольный индекс;
- Макро- и микрокомпонентный состав (марганец, никель, железо, ртуть, кальций, кадмий, кобальт, стронций, хром, магний, хлориды, калий, цинк, свинец, ванадий);
- Органолептические показатели - запах, цветность, мутность, привкус;
- Радиационные показатели - общая альфа- и бета-активность [90].

Отбор проб подземных вод проводят 4 раза в год, в конце июля – август, феврале – марте, в начале мая и в конце сентября – октября.

Всего будет установлена 1 точка наблюдения.

5.2.7 Мониторинг растительного покрова

Для оценки состояния растительного покрова территории Восточно-Мыгинского нефтяного месторождения проводят пешеходную биоиндикационную съемку вблизи технологических объектов промысла. Маршрутные ходы будут осуществляться на расстоянии 50 м вокруг кустовой площадки, а также на расстоянии 30 м вокруг промышленной зоны объекта, а именно резервуар для хранения нефти.

Наблюдения за изменениями растительного покрова производится 1 раз в 3 года, так как частые исследования могут не обнаружить изменения растительности.

5.2.8 Исследование и оценка радиационной обстановки

Радиометрические исследования проводятся с целью выявления радиоактивного загрязнения. Нефть и газ контактируя с породами, растворяют и содержат в своем составе многие химические вещества, включая естественные радионуклиды. Основной вклад в величину радиоактивности нефти и газа вносят природные радионуклиды Ra^{226} , Th^{232} , K^{40} . При добыче нефти происходит вынос радиоактивных веществ на поверхность, их количественное содержание может составлять от незначительного превышения естественного фона, до величин, опасных для здоровья работников промысла [18].

В соответствии с СП 11-102-97 радиационно-экологические исследования включают:

- оценку гамма-фона на территории;
- опробование подземных вод с целью определения радиационных характеристик.

Изучение радиационного фона на исследуемой территории планируется ежегодно. В связи с отсутствием источников радиационного загрязнения на территории месторождения достаточно проводить только площадные дозиметрические наблюдения. Дозиметры используются для измерения МЭД внешнего гамма-излучения в контрольных точках. Измерения проводятся на высоте 0,1 м над поверхностью почвы.

5.2.9 Виды и объёмы работ

Срок выполнения работ: с 01.01.2018 года по 01.01.2023 года. План-график работ на год представлен в таблице 10.

Таблица 10 – План-график отбора проб на территории Восточно-Мыгинского нефтяного месторождения на 1 год [18]

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

В таблице 11 представлены виды и объёмы работ в целом (с учетом количества фоновых проб, отбираемых один раз за весь период реализации проекта).

Таблица 11 - Виды и объёмы работы, при проведении геоэкологического мониторинга на территории лицензионного участка [103]

Метод исследования	Среда	Количество пунктов наблюдения (включая фоновый)	Кол-во проб/измерений на 1 год	Количество проб на 5 лет (с учетом фона)
Атмогеохимический	атмосферный воздух	5	5	25
	снеговой покров	5	5	25
Литогеохимический	почвенный покров	5	5	25
Радиометрический	почвенный покров	380 м		
Гидрогеохимический	поверхностные воды	4	4	20
	подземные воды	1	1	5
Гидролитогеохимический	Донные отложения	4	4	20
Биоиндикационная съемка	750 м			
Всего проб				120

5.3 Ликвидация полевых работ

Ликвидация полевых работ производится по окончании полевого периода. На этом этапе производится укомплектование полевого оборудования, его вывоз и возврат. Все компоненты природной среды, которые подверглись использованию, необходимо провести в

первоначальный вид. Материалы опробования необходимо укладывать в ящики и коробки. Затем они вывозятся сразу в лабораторию.

5.4 Лабораторно-аналитические исследования

После отбора проб необходимо подготовить их для анализа. Лабораторно-аналитические исследования производятся в специальных аналитических, аккредитованных лабораториях. Используемые для исследования проб вещества и химическая посуда должны соответствовать ГОСТам и техническим условиям.

5.4.1 Отбор и пробоподготовка атмосферного воздуха

Отбор проб атмосферного воздуха и измерения проводят на высоте 1,5 м от поверхности земли. Продолжительность отбора проб воздуха для определения разовых концентраций примесей составляет 20-30 мин.

Газовый состав анализируется с применением переносного газоанализатора ГАНК-4, который позволяет проводить измерение концентрации в воздухе диоксида азота, оксида углерода, фенола и др. (ГОСТ 17.2.6.02-85 [35]). Работа переносного газоанализатора основана на фотоколориметрическом, электрохимическом и термохимическом методах газового анализа. Применение переносного газоанализатора позволяет существенно сократить время пробоотбора, получить результат на месте и исключить анализ проб в лаборатории.

Отбор пылеаэрозолей будет осуществляться переносным аспиратором (ГОСТ Р 51945-2002 [51]). Для определения тяжелых металлов воздух прокачивается аспиратором с использованием беззольного фильтра. Перед началом работы фильтр необходимо взвесить. Прокачка через аспиратор продолжается 10-15 минут. Далее из аспиратора вынимается фильтр с твердыми частицами и взвешивается. Затем фильтр озоляется и снова взвешивается, после чего отправляется на анализ. Для определения концентрации бенз(а)пирена также необходимо использовать аспиратор.

В аспираторе, чтобы получить пробы с содержанием пылеаэрозолей, прогоняют воздух через адсорбционный фильтр; чтобы получить отбор проб атмосферного воздуха на содержание водорастворимых соединений, газовую составляющую прогоняют через поглотительные приборы с реагентами. Затем пробы отправляются на анализ (фильтры предварительно взвешивают и озоляют) в аккредитованную лабораторию с аттестованными приборами.

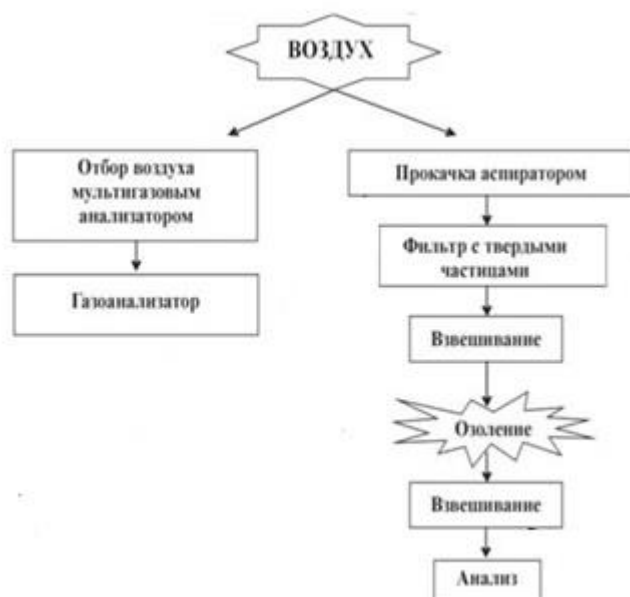


Рисунок 3 – Схема подготовки и обработки проб атмосферного воздуха [18]

5.1.2 Отбор и пробоподготовка проб снегового покрова

Пробоподготовка проб снега делается согласно РД 52.04.186-89 [82] и методическим рекомендациям ИМГРЭ, 1982 [55].

Снеговое опробование проводят методом шурфа на всю мощность снежного покрова, за исключение 5-и 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 [15].

Для обеспечения точного учета отбираемых проб, необходимо производить их регистрацию. Транспортирование проб в лабораторию для проведения анализа производить в оптимально короткие сроки после отбора проб. При этом необходимо применять специальные ящики, обеспечивающие сохранность и чистоту проб.

После того как собрано необходимое количество снега, пробу перевозят в помещении на сутки, для таяния. Пробы снегового покрова переводят в талую воду при комнатной температуре в сборных емкостях. Так выделяются твердая и жидкая фракции. Отстоявшуюся пробу декантируют и фильтруют через бумажный фильтр «синяя лента» или мембранный фильтр, разливают в полиэтиленовые и стеклянные бутылки и консервируют (РД 52.04.186-89) [81] (рисунок 4). Пленки, образующиеся на поверхности талой воды и на стенках сборной емкости, смывают с талой водой в сосуды для хранения пробы. Производится регистрация пробы в соответствии с ГОСТом 17.1.5.05-85 [33]. Осадок просушивают, просеивают, взвешивают и отправляют на элементный анализ в аккредитованную лабораторию с аттестованными приборами. Фильтрованную воду отправляют на химический анализ воды.

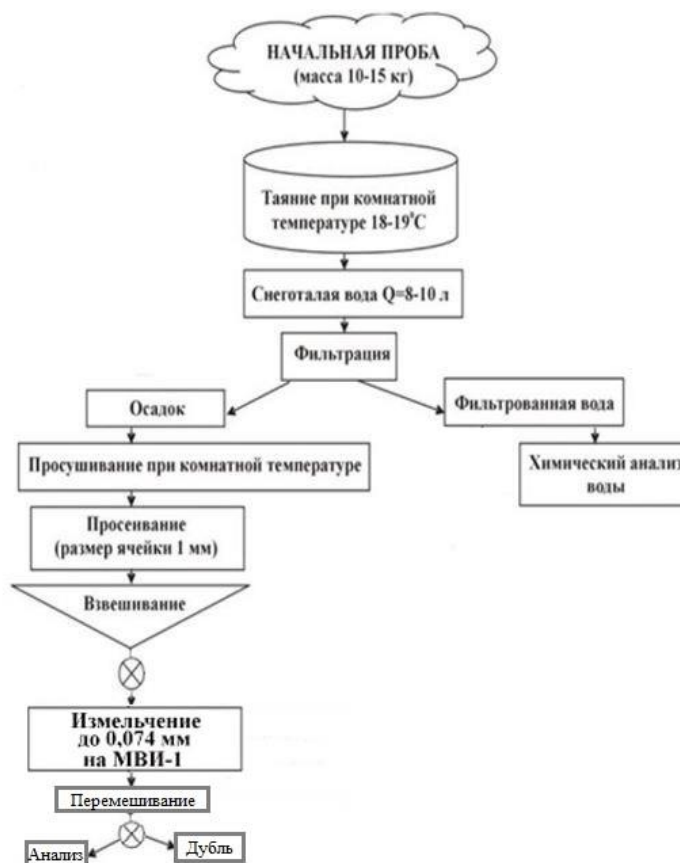


Рисунок 4 – Схема подготовки и обработки проб снегового покрова [18]

5.1.3 Отбор и пробоподготовка проб почвенного покрова

Требования по отбору проб почв регламентируются следующими нормативными документами: ГОСТ 17.4.3.01-83 [38], ГОСТ 17.4.4.02-84 [39].

Опробование почвенного покрова проводится по верхнему плодородному слою до 15 см. На пробной площадке почвенное опробование проводят методом конверта, т.е. выделяют 5 точечных проб (4 в углах пробной площадки и 1 в центре). Точечные пробы отбираются ножом, лопаткой или почвенным буром. Из точечных проб почвы формируют объединенные пробы, что достигается смешиванием точечных, отобранных на одной пробной площадке. Масса пробы должна быть не менее 2,5 кг. При отборе точечных проб и составлении объединённой пробы должна быть исключена возможность их вторичного загрязнения. Точечные пробы почвы, предназначенные для определения тяжёлых металлов, отбирают инструментом, не содержащим металлов. Отобранные образцы упаковываются вместе в коробки или ящики, на которых указываются номер точки наблюдения (номер основного разреза и номер профиля); образцы сильно увлажненные, а также засоленные упаковываются в пергаментную бумагу или в полиэтиленовую пленку.

Отобранные пробы нумеруют и регистрируют в журнале, указав следующие данные: порядковый номер и место взятие пробы, рельеф местности, тип почвы, целевое назначение

территории, вид загрязнения, дату сбора. Пробы должны иметь этикетку с указанием места и даты отбора пробы, номера почвенного разреза, почвенной разности, горизонта и глубины взятия пробы, фамилии исследователя.

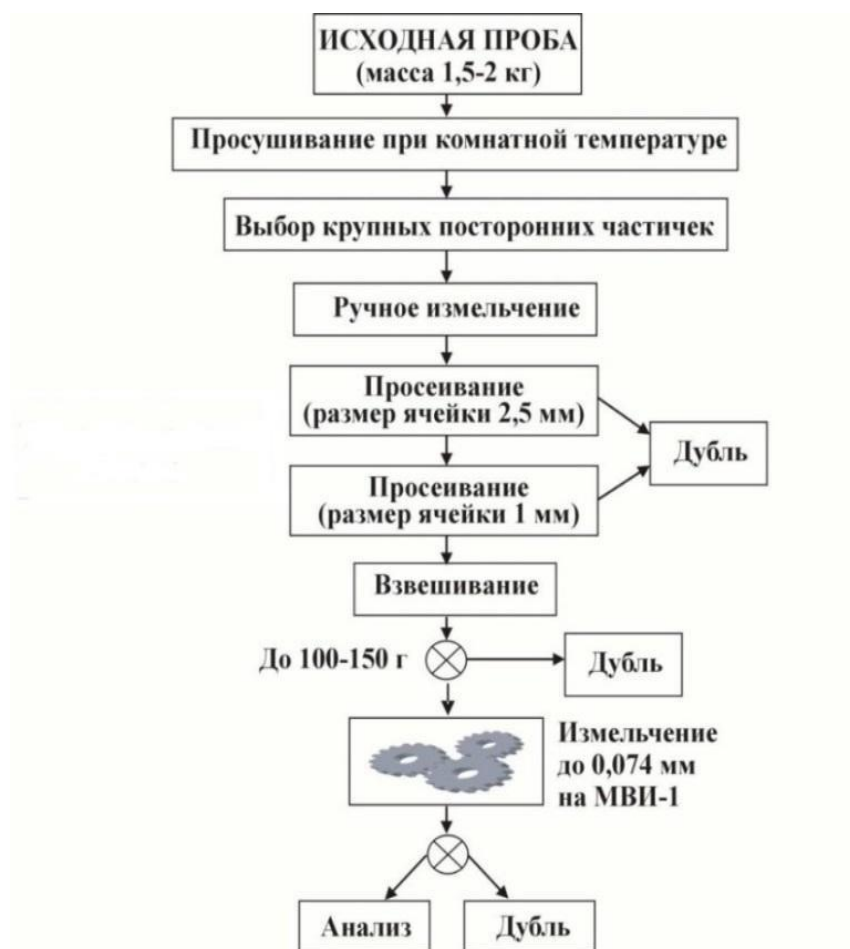


Рисунок 5 – Схема обработки и подготовки проб почв [18]

5.1.5 Методы подготовки и обработки проб поверхностных вод

Отбор проб воды осуществляется с соблюдением всех правил, существующих при исследовании водных объектов (ГОСТ 17.1.5.05-85 [33]; ГОСТ Р 51592-2000 [50]).

Пробы отбираются по створу, в створе устанавливается одна вертикаль: по середине – на стрежне реки и ручьев, также устанавливают один горизонт: у поверхности воды.

Поверхностные пробы воды отбираются специально предназначенными для этой цели белыми полиэтиленовым или винипластовым ведром, для анализа на нефтепродукты пробы воды отбирают стеклянными сосудами с притертыми стеклянными пробками [8].

Емкости и приборы, используемые при отборе и транспортировке проб, перед использованием тщательно моются концентрированной соляной кислотой. Для обезжиривания используют синтетические моющие вещества. Остатки использованного для мытья реактива

полностью удаляют тщательной промывкой емкостей водопроводной и дистиллированной водой.

После отбора и доставки проб в лабораторию они немедленно фильтруются. Это производится для разделения растворенных и взвешенных форм химических элементов. Необходимо профильтровать 1–3 литра воды. На фильтре в таком случае осаждается до 20–80 мг взвеси из загрязненных вод или 15–40 мг взвеси из фоновых вод. Анализируются как нефильтрованная, так и фильтрованная вода. После предварительной обработки водных проб получается осадок на фильтрах, которые высушиваются и хранятся в чашках Петри, отстой или сепарационная взвесь (хранятся в пакетиках из кальки или бюксах) и фильтрат – та часть воды, которая прошла через фильтр. Взвесь на фильтрах, отстой и сепарационная взвесь не требуют немедленного анализа и могут храниться некоторое время в соответствующих условиях (прохладное темное место). Но необходимо непосредственно после их получения разделить и приготовить пробы к соответствующим видам анализа. Кроме того, следует помнить, что даже в твердом материале возможны различные фазовые превращения химических элементов, особенно в непригодных для хранения условиях. В частности, очень недолго хранится ртуть. Даже кратковременное хранение собственно проб воды – фильтрата – без необходимой предосторожности может привести к заметным изменениям концентраций и форм нахождения химических элементов (ГОСТ Р 51592-2000 [50]).

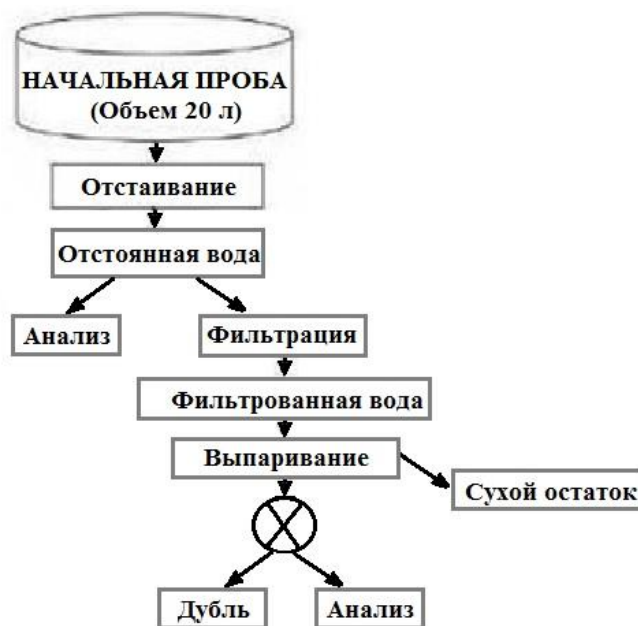


Рисунок 6 – Схема подготовки и обработки проб поверхностных вод [18]

5.1.6 Методы подготовки и обработки проб подземных вод

Перед отбором пробы воды из наблюдательных скважин проводится их предварительная прокачка. Обязательный сброс воды во время прокачки - не менее 3 объемов столба воды в скважине. Прокачка скважин проводится перед каждым отбором проб воды в

течение 1-2 часов. Для транспортировки и хранения проб, лучше всего отвечает полиэтиленовая посуда.

Емкости и приборы, используемые при отборе и транспортировке проб, перед использованием тщательно моются концентрированной соляной кислотой. При отборе пробы емкости следует несколько раз ополаскивать исследуемой водой. При проведении этой работы определенные емкости закрепляются за конкретными створами. Это значительно снижает вероятность вторичного загрязнения пробы. Недопустим отбор проб воды приборами и емкостями из металла или с металлическими деталями и их хранение перед анализом в металлических контейнерах.

В пробах, непосредственно на месте отбора, определяем величину pH, температуру, запах, цвет, вкус, мутность, общую жесткость, карбонатную жесткость ионы хлора, сульфата, карбоната, нитрата, нитрита, аммония, кальция, ртути, меди, цинка, железа, согласно с ГОСТ 1030-81 [47].

После отбора и доставки проб в лабораторию они немедленно фильтруются. Это производится для разделения растворенных и взвешенных форм химических элементов. Без особых усилий и при эффективной работе нитроцеллюлозного фильтра удастся профильтровать 1-3 литра воды. На фильтре в таком случае осаждается до 20-80 мг взвеси из загрязненных вод или 15-40 мг взвеси из фоновых вод.



Рисунок 7 – Схема подготовки и обработки проб подземных вод [18]

5.1.7 Методы подготовки и обработки проб донных отложений

Отбор донных отложений производится в соответствии с ГОСТ 17.1.5.01-80 [32] из центральных частей русел водотоков, на участках с замедленным течением и илистым дном.

Способы отбора проб выбирают в зависимости от характера и свойств донных отложений, загрязняющих их веществ и от гидрологического режима водного объекта. В наблюдения за содержанием загрязняющих веществ в донных отложениях пробы обычно отбирают из поверхностного слоя. Поверхностный слой дает информацию о содержании поверхностно распределяющихся загрязняющих веществ (например, нефтепродукты) и о степени загрязненности дна в настоящее время.

Выбранный способ отбора проб диктует требования к устройствам отбора. Таким образом, при отборе должны использоваться устройства, предусматривающие нарушение стратификации слоев донных отложений. С учетом небольшой глубины водоемов и водотоков, а также небольшой массы проб, в рамках данного проекта будет использоваться дночерпатель штанговый ГР-91 (согласно РД 52.24.609-2013 [88]). Объем отбираемых проб составляет 200-400г. Протокол отбора проб заполняется на месте отбора.

При отборе проб на тяжелые металлы следует использовать полиэтиленовые емкости. Емкости заполняют доверху с минимальным содержанием воды над поверхностью донных отложений. Допустимо использование полиэтиленовых мешков.

Донные отложения: объем пробы – не менее 1 дм³. Пробы герметично упаковывались и доставлялись в аккредитованные в установленном порядке лаборатории в охлажденном состоянии. Предварительная подготовка проб донных отложений к анализу заключается в доведении до воздушно-сухого состояния при комнатной температуре, измельчении и просеивании через сито диаметром 1мм.

В ходе подготовки образца донных отложений к химическому анализу выделяются следующие основные процессы: просушивание при комнатной температуре, выбор крупных посторонних частиц, ручное измельчение, просеивание до 2,5мм, до 1мм, взвешивание, квартование, дробление на МВИ-1, квартование и анализ

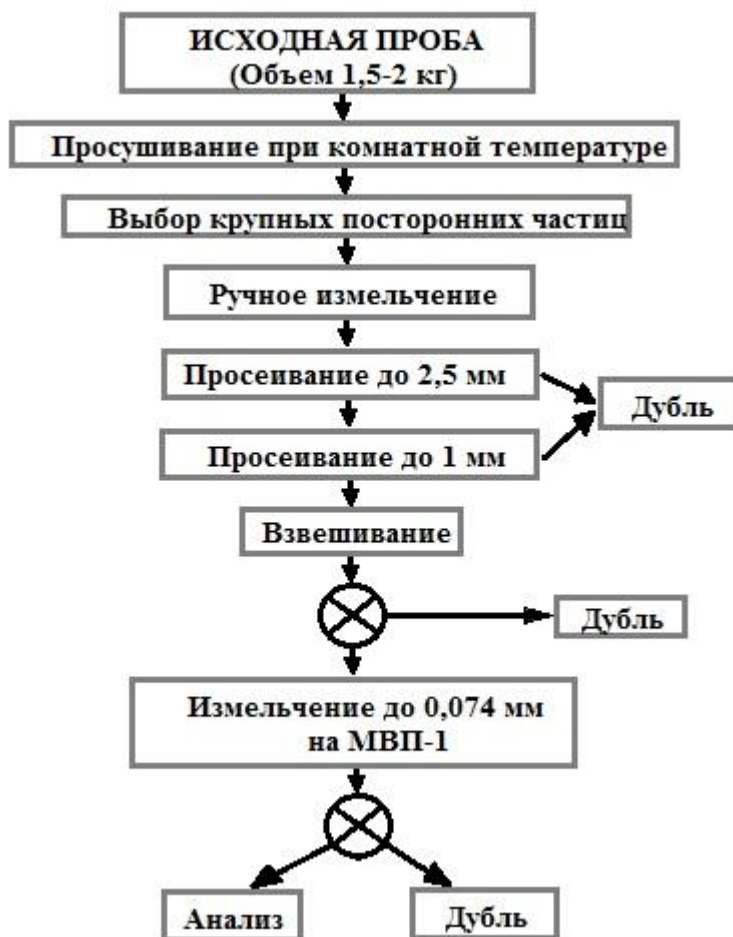


Рисунок 8 – Схема подготовки и обработки проб донных отложений [18]

5.1.4 Отбор проб растительного покрова

Изучение геохимических особенностей растительности сопровождается описанием ее на участках, непосредственно примыкающих к избранным на профиле местам заложения разрезов. Оно производится по принятой в обычных геоботанических исследованиях методике, на пробных площадках, размеры которых варьируют до 100 м. Наряду с обычными геоботаническими описаниями при ландшафтно-геохимических исследованиях особое внимание следует уделять некоторым особенностям растений и растительного покрова в целом.

Установлено, что изменчивость внешнего облика растений, их размеров, формы и цвета листьев, цветов, характера кущения в зависимости от недостатка или избытка некоторых элементов. Все эти изменения, или, как их называют геоботаники, “морфы”, могут быть внешними показателями определенных уровней содержания в ландшафтах ряда биологически важных элементов. Все морфологические отклонения растений от нормы должны фиксироваться. Изменения обилия некоторых видов или родов растений может быть показательным для суждения об аномальном содержании некоторых элементов в почвах.

5.5 Лабораторно-аналитические исследования

Федеральный перечень методик выполнения измерений, допущенных к применению при выполнении работ в области мониторинга загрязнения окружающей среды представлен в РД 52.18.595-96 [84].

Методики выполнения измерений (МВИ), применяемые при контроле загрязнения компонентов природной среды, должны быть аттестованы или стандартизованы в соответствии с требованиями ГОСТ Р 8.563-2009 [53] и зарегистрированы в Федеральном реестре методик выполнения измерений, применяемых в сферах распространения государственного метрологического контроля и надзора [19].

Оценку контролируемых показателей в атмосферном воздухе, снеговом, почвенном покровах, поверхностных, подземных вод и донных отложениях, растительности рекомендуется проводить с использованием лабораторно-аналитических методов, представленных в таблице 12.

Таблица 12 - Методы лабораторных испытаний и анализа проб

Вид исследования	Компоненты среды	Фаза	Анализируемый компонент	Метод анализа	Нормативный документ	Кол-во проб за 1 год
Атмогеохимический	Атмосферный воздух	Газовая	Оксид углерода оксиды азота углеводороды C1-C5, углеводороды C6-C12, сернистый ангидрид, бенз(а)пирен, сероводород, диоксид серы.	Газовая хроматография	ПНДФ 13.1:2:3.25-99[59]	4
		Пылеаэрозоли	Сажа, нефтепродукты	Гравиметрический	ПНДФ 16.1.21-98 [75]	4
			Cd, Hg, Pb, Zn, As; Co, Ni, Mo, Cu; V	Атомно-эмиссионный с индуктивно-связанной плазмой	ГОСТ Р ИСО 15202-3-2008[54]	4
			бенз(а)пирен,	Жидкостная хроматография	ПНДФ 16.1:2:2:2-3.39-03[77]	4
			Hg	Атомная абсорбция «холодного пара»	ПНД Ф 14.1:2:4.260-10[71]	4
	Снежный покров	Твердая	As, Pb, Zn, Cd, Se, Cu, Co, Cr, Ni, V, Mn, Fe	Атомно-эмиссионная спектрометрия с индуктивно-связанной плазмой	ПНДФ 16.1:2:3:3.11-98[78]	4
			Hg	Атомная абсорбция «холодного пара»	ПНД Ф 16.1.1-96 [74]	4
		Жидкая	pH, Eh	Потенциометрия	ГОСТ 26423-85 [41]	4
			Аммонийный ион, Cl ⁻ , NO ₃ ⁻ , NO ₂ ⁻ , Fe _{общ.}	Фотометрия	ГОСТ 26488-859 [42]	4
			(SO ₄) ²⁻ , (CO ₃) ²⁻ , Ca ²⁺ , Mg ²⁺ , K ⁺ , Na ⁺	Титриметрический	ПНДФ 14.1:2.108 97 [60]	4

Продолжение таблицы 12

Вид исследования	Компоненты среды	Фаза	Анализируемый компонент	Метод анализа	Нормативный документ	Кол-во проб за 1 год
Литогеохимический	Почвенный покров	Жидкая	Подвижные формы тяжёлых металлов (Cu, Pb, Zn, Ni, Cd, Co, Cr, Mn)	Атомно-абсорбционный для определения подвижных форм металлов	РД 52.18.191-89[82] ГОСТ 27395-87[44]	4
			pH, Eh водной вытяжки	Потенциометрия	ГОСТ 26423-85[41]	4
			Хлорид-ион в водной вытяжке	Ионная хроматография	ПНД Ф 16.1.8.-98 [76]	4
		Твердая	As, Pb, Zn, Cd, Cu, Co, Cr, Ni, V, Mn, Fe	Атомно-эмиссионная спектрометрия с индуктивно-связанной плазмой	ПНД Ф 16.1:2:3:3.11-98 [78]	4
			Hg	Атомная абсорбция «холодного пара»	ПНД Ф 16.1.1-96 [74]	4
			Нефтепродукты	Флуометрия	РД 52.18.575-96 [83]	4
Гидрогеохимический	Поверхностные воды	Жидкая	Прозрачность, запах	Органолептический	РД 52.24.496-2005 [86]	3
			Цветность, мутность	Визуальный	РД 52.24.497-2005 [87]	3
			Eh, pH	Потенциометрия, Электрометрия	ПНД Ф 14.1:2:3:4.121-97 [65]	3
			Температура	Физический		3
			БПК ₅ , ХПК	Объемный	ПНДФ 14.1:2:3:4.123-97 [66]	3
			Кислород растворенный	Объемные, электрохимический	ПНДФ 14.1:2.101-97 [61]	3
			Нефтепродукты	ИК-спектрометрия.	ПНД Ф 14.1:2:4.5-95 [69]	3
			Жесткость общая	Титриметрический	ПНДФ 14.1:2. 108-97[60]	3

			Сухой остаток	Гравиметрический	ПНДФ 14.1:2.114-97 [62]	3
			Сульфат-ион, хлорид-ион, фосфат-ион	Ионная хроматография	ПНД Ф 14.1:2:4.23-95 [68]	3
			Аммонийный ион Нитрат-ион Нитрит-ион	Фотометрический с реактивом Несслера	ПНД Ф 14.1:2.1-95 [63]	3
			Fe ⁺ , Sr ⁺ , Mn ⁺ , Cr ⁺ , Ni ⁺ , K ⁺ , Mg ⁺ , Co ⁺ , Ca ⁺ , Cd ⁺ , Hg ⁺ , Pb ⁺ , Zn ⁺ , V ⁺	Атомно-эмиссионный с индуктивно связанной плазмой	ПНД Ф 14.1:2:4.135-98 [68]	3

Продолжение таблицы 12

Вид исследования	Компоненты среды	Фаза	Анализируемый компонент	Метод анализа	Нормативный документ	Кол-во проб за 1 год
Гидрогеохимический	Подземные воды	Жидкая	Дебит, уровень подземных вод, температура	Физический		3
			Нефтепродукты	ИК-спектрометрия		3
			СПАВ	Экстракционно-фотометрический метод	ПНД Ф 14.1:2:4.15-95 [69]	3
			Кислород растворенный	Йодометрический	ПНД Ф 14.1:2.101-97 [61]	3
			Прозрачность, запах	Органолептический	РД 52.24.496-2005 [86]	3
			Цветность, мутность	Визуальный	РД 52.24.497-2005 [87]	3
			Eh, pH	Потенциометрия, Электрометрия	ПНД Ф 14.1;2;3;4.121-97 [65]	3
			Температура	Физический		3
			БПК ₅ , ХПК	Объемный	ПНДФ14.1:2:3:4.123-97 [66]	3
			Fe ⁺ , Sr ⁺ , Mn ⁺ , Cr ⁺ , Ni ⁺ , K ⁺ , Mg ⁺ , Co ⁺ , Ca ⁺ , Cd ⁺ , Hg ⁺ , Pb ⁺ , Zn ⁺ , V ⁺	Атомно-эмиссионный с индуктивно связанной плазмой	ПНД Ф 14.1:2:4.135-98 [68]	3
			Жесткость общая	Титриметрический	ПНДФ 14. 1:2. 108-97 [60]	3
			Аммонийный ион Нитрат-ион Нитрит-ион	Фотометрический с реактивом Несслера	ПНД Ф 14.1:2.1-95[63]	3

Гидролитогеохимический	Донные отложения	Твердая	As, Pb, Cd, Zn, Ni, Co, Cu, Cr, Sb, B, Sr, V, Mn, Ba, W, Ti, Fe	Атомно-эмиссионная спектрометрия с индуктивно связанной плазмой	ПНД Ф 16.1:2:3:3.11-98 [78]	3
			Hg	Атомная абсорбция «холодного пара»	ПНД Ф 16.1.1-96 [74]	3
			pH, Eh	Потенциометрия	ПНД 14.1:2:3:4. 121-97 [65]	3

Продолжение таблицы 12

Вид исследования	Компоненты среды	Фаза	Анализируемый компонент	Метод анализа	Нормативный документ	Кол-во проб за 1 год
Геофизический	Почвенный покров		МЭД	Гамма-радиометрия		4
			Th ²³² , K ⁴⁰ , U ²³⁸ (по Ra)	Гамма-спектрометрия		4
Биоиндикационный	Растительность		Обилие	Пятибалльная шкала Хульта, шестibalльная шкала Друде		
			Проективное покрытие травостоя	Методика Л.Г. Раменского (малая сеточка, зеркальная сеточка, квадрат-сетка, масштабные вилочки)		
			Проективное покрытие травостоя	Методика Л.Г. Раменского (малая сеточка, квадрат-сетка, масштабные вилочки), линейный метод А.А. Гроссгейма		
			Встречаемость	Статистико-математические методы		
			Скученность	Шкала Браун-Бланке		
			Жизненность	Шкала А.А. Уранова		

На внутренний контроль отдается 5 % от общего количества проб, на внешний – 3 %. Внутренний контроль – пробы дублируются и анализируются тем же анализом, в той же лаборатории. Внешний контроль – пробы отправляются на анализ в другую лабораторию более высокого класса. В конце результаты сравниваются.

5.6 Камеральные работы

Все виды проводимых работ по настоящему проекту сопровождаются камеральной обработкой в соответствии с требованиями инструкций по каждому виду работ. Камеральные работы проводятся 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 отчет.

Проводятся в два этапа:

1. Текущая камеральная обработка;
2. Окончательная камеральная обработка.

Текущие камеральные работы заключаются в обработке полученных данных в процессе проведения полевых работ. Обработка результатов производится по каждому виду опробования и наблюдениям. Производится заполнение журналов опробований и наблюдений, уточнение и приведение в порядок записей визуальных наблюдений, составление черновых вычислений и схем.

Производится регистрация и оценка качества результатов анализа проб, выделение, интерпретация и оценка выявленных эколого-геохимических аномалий, выявляются источники загрязнений. Также производится анализ полученных данных, строятся карты техногенной нагрузки, и разрабатываются рекомендации по проведению природоохранных мероприятий. Для обработки полученных результатов используются ГИС – технологии. В конце камерального периода составляется отчет, включающий оставления текстовых приложений.

Основным критерием геохимической оценки опасности загрязнения почвы, поверхностных сточных вод и атмосферного воздуха вредными веществами является предельно-допустимая концентрация (ПДК) химических веществ. Кроме этого, приводится оценка степени загрязнения природных сред относительно фоновых значений.

5.6.1 Обработка результатов исследований атмосферного воздуха

Для атмосферного воздуха: полученные при анализе результаты следует сравнить с гигиеническими нормативами согласно ГН 2.1.6.1339-03 [21] и предельно допустимыми концентрациями. Эти показатели могут в себя включать ПДКм.р, (то есть такое значение уровня концентрации, когда при вдыхании в течение 20 минут нет никаких рефлекторных

реакций в организме человека), ПДКс.с (которое не оказывает на человека воздействия при сколь угодно долгом вдыхании).

Рассчитывается индекс загрязнения атмосферы:

$$\text{ИЗА} = \sum [\text{Ci} / \text{ПДККи}] * \text{Ki},$$

где Ci – содержание вещества;

Ki – коэффициент, учитывающий класс опасности. Он показывает степень загрязненности атмосферы.

В зависимости от величины ИЗА загрязненность атмосферы может быть:

- 1) Менее 2,5 – чистая атмосфера;
- 2) От 2,5 до 7,5 – слабо загрязнённая;
- 3) От 7,5 до 12,5 – загрязнённая;
- 4) От 12,5 до 22,5 – сильно загрязнённая;
- 5) От 22,5 до 52,5 – высоко загрязнённая;
- 6) Более 52,5 – экстремально загрязнённая.

5.6.2 Обработка результатов исследований снежного покрова

Анализ полученных сведений о концентрациях загрязняющих веществ в пробах снегового покрова будет проводиться путем сопоставления их со значениями концентраций данных веществ, полученных в результате исследований фоновых проб.

По данным снегового опробования (дата отбора проб и начало снегостава, вес твердого осадка в снеге, параметры площади шурфа), производится расчёт пылевой нагрузки в каждой точке отбора по формуле:

$$P_n = \frac{P_o}{S * t},$$

где Pn – величина пылевой нагрузки, мг/м²*сут; Po – вес твердого снегового осадка, мг; S – площадь снегового шурфа, м²; t – количество суток от начала снегостава до дня отбора проб. В дальнейшем полученные значения сопоставляются с принятой градацией для установления степени загрязнения территории и уровне заболеваемости населения.

Градация по пылевой нагрузке для установления степени загрязнения территории и уровне заболеваемости населения:

- 1) Менее 250 мг/м²*сут - низкая степень загрязнения, неопасный уровень заболеваемости;
- 2) От 251 до 450 мг/м²*сут - средняя степень загрязнения, умеренно опасный уровень заболеваемости;
- 3) От 451 до 850 мг/м²*сут - высокая степень загрязнения, опасный уровень заболеваемости;

4) Более 851 мг/м²*сут – очень высока степень загрязнения, чрезвычайно опасный уровень заболеваемости;

На основе данных микроэлементного состава твердого осадка снегового покрова в исследуемых пробах и данными о среднем содержании элементов в твердом осадке снега, рассчитывается коэффициент концентрации для исследуемых элементов, который показывает отношение содержания элемента в пробе к его содержанию в среде [5].

Коэффициент концентрации рассчитывается по формуле:

$$K = \frac{C}{C_k},$$

где K – коэффициент концентрации, C – содержание элемента в пробе, мг/кг; C_к – геохимическим кларк ноосферы, мг/кг.

По данным коэффициентов концентрации рассчитывается суммарный показатель загрязнения Z_{спз} по формуле:

$$Z_{спз} = \sum K - (n - 1),$$

где K – коэффициент концентрации, n – количество элементов, принимаемых в расчете. После расчета его значения сопоставляются с градацией и позволяют установить степень загрязнения и уровень заболеваемости на участке исследований.

Для величины суммарного показателя загрязнения используется градация:

- 1) менее 64 – низкая степень загрязнения, неопасный уровень заболеваемости;
- 2) 64-128 – средняя степень загрязнения, умеренно опасный уровень заболеваемости;
- 3) 128-256 – высокая степень загрязнения, опасный уровень заболеваемости;
- 4) более 256 – очень высокая степень загрязнения, чрезвычайно опасный уровень заболеваемости.

По результатам рассчитанных коэффициентов концентрации, формируются геохимические ряды для каждой пробы, которые позволяют выявить наиболее характерные для данного района загрязняющие группы элементов и тем самым определить тип производства - загрязнителя.

По данным снегового опробования рассчитывается показатель, нагрузки элемента на окружающую среду, который характеризует массу загрязнителя, выпадающую на единицу площади за единицу времени. Для этого необходимо учитывать общую массу потока загрязнителя, а именно среднесуточная пылевая нагрузка P_п (мг/м²) и концентрация элемента C (мг/кг) в снеговой пыли [101].

Таким образом, по следующей формуле рассчитывается общая нагрузка, создаваемая поступлением химического элемента в окружающую среду (Р_{общ}):

$$Р_{общ} = C * P_n,$$

Далее рассчитывается коэффициент относительного увеличения общей нагрузки элемента:

$$K_p = \frac{P_{\text{общ}}}{P_{\text{ф}}} \text{ при } P_{\text{ф}} = C_{\text{ф}} * P_{\text{пф}},$$

где $C_{\text{ф}}$ – фоновое содержание исследуемого элемента; $P_{\text{пф}}$ – фоновая пылевая нагрузка (для Томской области $7 \text{ кг}/(\text{км}^2 \cdot \text{сут})$), $P_{\text{ф}}$ – фоновая нагрузка исследуемого элемента.

В силу того, что техногенные аномалии как правило имеют полиэлементный состав, для них необходимо рассчитывать суммарный показатель нагрузки Z_p , характеризующий эффект воздействия группы элементов.

Показатель рассчитывается по формуле:

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

где K_p – коэффициент относительного увеличения общей нагрузки элемента, n – число элементов, принимаемых в расчет.

Градации, в соответствии с которыми сопоставляются данные показатели, представлены в таблице 13.

Таблица 13 - Градации эколого-геохимических показателей при атмогеохимической съемке

Уровень загрязнения/ заболеваемости	Выпадение пыли ($P_{\text{п}}$), $\text{кг}/\text{км}^2$ в сут.	Суммарный показатель загрязнения ($Z_{\text{спз}}$)	Суммарный показатель нагрузки (Z_p)
Низкий/неопасный	100-250	32-64	1000
Средний/умеренно- опасный	250-450	64-128	1000-5000
Высокий/опасный	450-850	128-256	5000-10000
Очень высокий/чрезвычайно опасный	Более 850	Более 256	Более 10000

Помимо вышеперечисленных показателей для отобранных проб рассчитываются и статистические параметры, которые включают в себя максимальные, минимальные, средние значения (C), моду, медиану и стандартное отклонение (S), а также коэффициент вариации (V). Все полученные значения представляются в виде таблиц. По рассчитанным эколого-геохимическим показателям производится построение многоэлементных карт для более наглядного представления информации и повышения эффективности обработки полученных данных (моноэлементные и аддитивные) [23].

5.6.3 Обработка результатов исследований почвенного покрова

Полученные в результате анализов данные о концентрациях загрязняющих веществ в почве сопоставляются с фоновыми показателями, а также с предельно- допустимыми концентрациями или ориентировочно-допустимыми концентрациями.

Основным критерием гигиенической оценки загрязнения почв является предельно-допустимая концентрация (ПДК), значение которой определяется согласно ГН 2.1.7.2041-06, либо ориентировочно-допустимая концентрация (ОДК) веществ в почве, значения которой устанавливаются согласно ГН 2.1.7.2511-09.

Сравнение результатов исследований с установленными ПДК и ОДК производится путем расчёта такого показателя, как коэффициент техногенной геохимической нагрузки (K_i) по формуле:

$$K_i = \frac{C_i}{\text{ПДК}_i},$$

где C_i – содержание вещества в пробе, мг;

Путём суммирования рассчитанных коэффициентов техногенной геохимической нагрузки рассчитывается общий показатель техногенной нагрузки (K_o):

$$K_o = \sum K_i,$$

На основе данных микроэлементного состава твердого почвенного покрова в исследуемых пробах и данными о среднем содержании элементов в почвах, рассчитывается коэффициент концентрации для элементов, который показывает отношение содержания элемента в пробе к его содержанию в среде. Коэффициент концентрации рассчитывается по формуле:

$$K = \frac{C}{C_k},$$

где K – коэффициент концентрации, C – содержание элемента в пробе, мг/кг; C_k – геохимическим кларк ноосферы, мг/кг.

По данным полученных коэффициентов концентрации рассчитывается суммарный показатель загрязнения $Z_{спз}$ по формуле:

$$Z_{спз} = \sum K - (n - 1),$$

где K – коэффициент концентрации, n – количество элементов, принимаемых в расчет. После расчета его значения сопоставляются с градацией, которая позволяют установить уровень заболеваемости и степень загрязнения на участке исследований.

Для установления степени загрязнения и уровня заболеваемости территории используется следующая градация:

- 1) менее 16 – низкая степень загрязнения, неопасный уровень заболеваемости;
- 2) 16-32 – средняя степень загрязнения, умеренно опасный уровень заболеваемости;
- 3) 32-128 – высокая степень загрязнения, опасный уровень заболеваемости;

4) более 128 – очень высокая степень загрязнения, чрезвычайно опасный уровень заболеваемости.

По результатам рассчитанных коэффициентов концентрации, формируются геохимические ряды для каждой пробы, которые позволяют выявить наиболее характерные для данного района загрязняющие группы элементов и тем самым определить тип производства – загрязнителя.

Помимо вышеперечисленных показателей для отобранных проб рассчитываются и статистические параметры, которые включают в себя максимальные, минимальные, средние значения (С), моду, медиану и стандартное отклонение (S), а также коэффициент вариации (V).

Все полученные значения представляются в виде таблиц.

По рассчитанным эколого-геохимическим показателям производится построение карт для более наглядного представления информации и повышения эффективности обработки полученных данных (моноэлементные и аддитивные) [8].

5.6.4 Обработка результатов исследования растительного покрова

Полученные в результате анализов данные о концентрациях тяжелых металлов в листьях тополя сопоставляются с фоновыми концентрациями исследуемых элементов.

Далее рассчитывается коэффициент биологического поглощения (A_i), который используется для оценки связи среды обитания и физиологической роли химического элемента в биологическом круговороте. Расчет производится по формуле:

$$A_i = \frac{C_z}{C_{\text{п}}},$$

где C_z – содержание элемента в золе, мг/кг; $C_{\text{п}}$ – содержание элемента в почве, мг/кг.

На основе данных о микроэлементном составе золы листьев березы в исследуемых пробах и данными геохимических кларков в живом веществе, рассчитывается коэффициент концентрации для исследуемых элементов, который показывает отношение содержания элемента в пробе к его содержанию в среде.

Коэффициент концентрации рассчитывается по формуле:

$$K = \frac{C}{C_{\text{к}}},$$

где K – коэффициент концентрации, C – содержание элемента в пробе, мг/кг; $C_{\text{к}}$ – геохимический кларк ноосферы, мг/кг.

По результатам рассчитанных коэффициентов концентрации, формируются геохимические ряды для каждой пробы, которые позволяют выявить наиболее характерные для данного района загрязняющие группы элементов и тем самым определить тип производства – загрязнителя.

По данным коэффициентов концентрации рассчитывается суммарный показатель загрязнения $Z_{спз}$ по формуле:

$$Z_{спз} = \sum K - (n - 1),$$

где K – коэффициент концентрации, n – количество элементов, принимаемых в расчете.

Для установления степени загрязнения и уровня заболеваемости территории используется следующая градация:

- 1) менее 16 – низкая степень загрязнения, неопасный уровень заболеваемости;
- 2) 16-32 – средняя степень загрязнения, умеренно опасный уровень заболеваемости;
- 3) 32-128 – высокая степень загрязнения, опасный уровень заболеваемости;
- 4) более 128 – очень высокая степень загрязнения, чрезвычайно опасный уровень заболеваемости.

Помимо вышеперечисленных показателей для отобранных проб рассчитываются и статистические параметры, которые включают в себя максимальные, минимальные, средние значения (C), моду, медиану и стандартное отклонение (S), а также коэффициент вариации (V). Все полученные значения представляются в виде таблиц. По рассчитанным эколого-геохимическим показателям производится построение карт для более наглядного представления информации и повышения эффективности обработки полученных данных [7].

5.6.5 Обработка результатов исследования поверхностных и подземных вод

Камеральная обработка результатов исследований поверхностных и подземных вод заключается в сравнении полученных данных с величинами ПДК (предельно допустимая концентрация), ОБУВ (ориентировочно безопасный уровень воздействия), если же для данных веществ такие величины еще не разработаны, то допустимо сравнение с фоновыми значениями (для поверхностной воды). Производится расчет таких показателей, как БПК, ХПК. Определение степени загрязнения подземных вод производится в соответствии с нормами радиационной безопасности (НРБ-99) и СП 2.1.5.1059-01 «Гигиенические требования к охране подземных вод от загрязнения». К категории наиболее часто используемых показателей для оценки качества водных объектов относят гидрохимический индекс загрязнения воды (ИЗВ). Индекс загрязнения воды рассчитывается следующим образом:

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

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 14).

Таблица 14 – Классы качества вод в зависимости от значения индекса загрязнения воды

Воды	Значения ИЗВ	Классы качества воды
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 тем, что загрязнение вод 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 превышению нормативов химического состава воды в расчетном пункте по отношению к фону производится отнесение воды и донных отложений к одному из уровней.

Далее следует сравнить все рассчитанные показатели с результатами ранее проведенных исследований и сделать вывод о динамике загрязнения поверхностных вод [7].

5.6.6 Обработка результатов исследований донных отложений

Для анализа донных отложений производится расчет коэффициента донной аккумуляции:

$$КДА = \frac{C_{д.о.}}{C_{в}},$$

где: $C_{д.о.}$ и $C_{в}$ - концентрация загрязняющих веществ в донных отложениях и воде, соответственно. Полученные показатели необходимо сравнивать с ранее проведенными исследованиями, чтобы проследить динамику загрязнения, а также со значениями из фоновых пунктов наблюдения, взятыми с территории, не подверженной влиянию от производства, для вычисления общего загрязнения, наносимого деятельностью предприятия [23].

На основе данных микроэлементного состава донных отложений в исследуемых пробах и данными о среднем содержании элементов в донных отложениях, рассчитывается коэффициент концентрации для элементов, который показывает отношение содержания элемента в пробе к его содержанию в среде. Коэффициент концентрации рассчитывается по формуле:

$$K = \frac{C}{C_k},$$

где K – коэффициент концентрации, C – содержание элемента в пробе, мг/кг; C_k – геохимическим кларк ноосферы, мг/кг.

По данным полученных коэффициентов концентрации рассчитывается суммарный показатель загрязнения $Z_{спз}$ по формуле:

$$Z_{спз} = \sum K - (n - 1),$$

где K – коэффициент концентрации, n – количество элементов, принимаемых в расчет.

5.6.7 Обработка данных радиометрических исследований

После выполнения измерений специалист-руководитель обрабатывает результаты контроля. В камеральных условиях анализирует результаты измерений, составляет отчет по результатам мониторинга и дает оценку радиационной обстановки на территории.

5.6.8 Методика обработки результатов ГИС

По окончании полевых работ проводится окончательная камеральная обработка, в процессе которой проводится анализ полученных данных по всем видам исследований. Проводятся расчеты и строятся карты техногенной нагрузки, моноэлементные карты, карты геохимических ассоциаций по каждому виду опробования.

В конце окончательной камеральной обработки составляется отчет, включая составление текстовых приложений.

Для обработки полученной информации в результате отбора проб снега, почвы, растительности используется математическое моделирование и ГИС-технологии, представленные программами пакета MicrosoftOffice, STATISTICA, MathCAD. Для построения карт-схем используются программные обеспечения CorelDraw, ArcView, Surfer, являющиеся средствами для построения карт техногенных воздействий, моделирования и анализа поверхностей, визуализации ландшафта, генерирования сетки, разработки трехмерных карт.

6. Экологические проблемы, связанные с разливом нефти и способы их устранения

Актуальность выбранной темы обусловлена неоспоримым фактом пагубного воздействия нефти и нефтепродуктов на большое количество организмов, а в дальнейшем и на все последующие звенья биологической цепочки.

Растворимые компоненты нефти весьма ядовиты. Их присутствие в водной среде приводит к гибели, прежде всего рыб, но затрагивает так же птиц и животных, обитающих рядом с водной границей. Нефть отрицательно влияет на физиологические процессы, вызывающие патологические изменения в тканях и органах. Из-за разлива нефти на суше вырубаются леса, а почва теряет одну из своих важных функций – плодородие, что приводит к невозвратимым результатам.

Экологические проблемы разливов нефти имеют очень сложный, непредсказуемый характер, так как нефтяное загрязнение разрушает большое количество естественных процессов и взаимосвязей, а также существенно влияет на изменение условий обитания живых организмов.

Нефть - это продукт длительного распада, она очень быстро распространяется по поверхности водных сред, и покрывает её слоем пленки, которая в свою очередь затрудняет доступ воздуха и света [3].

Для того что бы исключить разгерметизацию объектов хранения и транспортировки нефти, а также для предупреждения аварийного выброса нефти должны проводиться следующие организационные и технические мероприятия:

- резервуары хранения нефти должны быть оснащены дыхательными, предохранительными клапанами и огневыми заградителями;
- необходимо постоянно осуществлять контроль уровня жидкости в резервуаре;
- особое внимание нужно уделить контролю над герметичностью соединений трубопроводов и запорной арматуры;
- должен вестись постоянный надзор за состоянием и исправностью трубопроводов и технологического оборудования, а также контрольно-измерительных приборов и предохранительных устройств;
- технологическому персоналу необходимо производить тщательный технологический контроль каждые 2 часа в смену, или согласно инструкции;
- в конструкциях оборудования и технологических трубопроводов обязательно должны быть применены антикоррозийные материалы;
- проведение технического обслуживания, текущих ремонтов, технического освидетельствования резервуаров, фильтров, трубопроводов и запорно-регулирующей арматуры должно проводиться согласно графику;

- необходимо строгое следование нормам технологических режимов, указанных технологическим регламентом;

- контроль выполнения указаний заводских инструкций, связанных с безопасной эксплуатации оборудования.

Для предупреждения развития чрезвычайных ситуаций и локализации разлива нефти необходимо проведение следующих организационно-технических мероприятий:

- Резервуар для хранения нефти необходимо оснастить обвалованием;
- Между технологическими блоками обязательно наличие отсекающих задвижек;
- Для случаев, при которых возможно отклонение технологического режима, должны быть предусмотрены звуковая сигнализация и блокировки, которые срабатывают при превышении заранее заданных параметров;

- Обязательное проведение ежедневного наземного осмотра трасс нефтепроводов.

Для соблюдения безопасности при возможных взрывах и пожарах на объектах периодически проводятся следующие организационно-технические мероприятия:

- производственные и промышленные площадки оборудуются системами пожарной сигнализации и автоматическими установками пожаротушения;
- насосы, используемые для перекачивания горючих и воспламеняющихся жидкостей (нефтепродукты, химические реагенты) оснащаются:
- клапанами для автоматического предотвращения обратного потока рабочей среды на линии нагнетания;
- средствами световой и звуковой сигнализации при приближении к опасным значениям параметров;
- блокировкой, обеспечивающей выключение насосов при достижении взрывоопасных значений технологических параметров работы;
- электрическое оборудование во взрывопожароопасных зонах используется во взрывозащитном исполнении;
- технологическое и промышленное оборудование, а также коммуникации заземляются в целях защиты от возникновения статического электричества;
- производственные площадки оборудуются защитой от стихийных воздействий;
- обеспечивается беспрепятственный доступ и проезд по территориям производственных и промышленных площадок для перемещения механических средств для ликвидации пожара;
- ведётся постоянный надзор за состоянием противопожарного оснащения на территории производственных и промышленных площадок;

- с персоналом, работающим на производственных и промышленных площадках, проводится инструктаж по технике безопасности.

6.1 Оценка последствий при разливах нефти

В процессе перемещения нефтяных продуктов из мест их добычи в силу определенных обстоятельств может произойти аварийный розлив, который отрицательно влияет на окружающую среду – воду, горные породы и почву. При несвоевременном устранении он может стать причиной загрязнения окружающей среды.

При распространении на поверхности грунта и воды нефтяные продукты проникают в более глубокие слои почвы и оседают на дне водоемов, что может нарушить газовый обмен животного мира. Нефть – это взрывоопасное соединение разных химических веществ, обладающих высокой степенью токсичности. При испарении этих соединений с поверхности земного шара большая часть углеводородов возвращается обратно с дождем, что становится причиной повторного заражения.

В процессе испарения нефтепродуктов с поверхности грунта и водоемов при их аварийном разливе происходит образование газовых ареол, что также негативно влияет на окружающую среду. К тому же одним из опасных свойств нефти является образование соединений ее паров с воздушными массами, которые могут с легкостью взорваться даже при наличии небольшой искры [4].

При испарении нефть может нанести непоправимый вред также растениям и животным, особенно опасны легкоиспаряющиеся углеводороды.

Таким образом, использование человечеством нефти негативно повлияло на все важные составляющие элементы окружающей среды, в особенности на акватории.

Сегодня на планете можно насчитать более 6500 платформ, осуществляющих добычу сырой нефти. При этом около 3 тысяч грузовых танкеров транспортируют нефть.

Ежегодно в океаническую акваторию по разным причинам сбрасывается от 3 до 9 млн. тонн продуктов нефтепереработки. С применением спутниковой аэрофотосъемки ученые установили, что более 30 процентов поверхности океана покрыто тонкой пленкой нефти. Она становится настоящей угрозой не только для морских обитателей, но также птиц.

Основная перевозка нефти проводится по материковой части земного шара с помощью трубопроводов, однако и это также не является гарантией защиты от протечек. Самыми их уязвимыми местами являются переходы через водные объекты, такие, как реки, озера и различные каналы. Максимальную нагрузку они испытывают также в местах пересечения с железнодорожными и автомобильными путями.

На поверхности земли нефтяные продукты подвергаются фотохимическому разложению, однако особенности и принцип действия этого процесса учеными не был до конца изучен.

Большое значение, при определении опасности аварийного разлива нефти на почве, уделяется определению содержания в ней после парафинов.

Для оценки и контроля уровня загрязнения грунта и окружающей среды необходимо определить классы нефтяных продуктов, которые различаются в зависимости от следующих параметров:

- степени токсической опасности для живых организмов;
- скорости последующего разложения.

В почве и на ее поверхности токсические вещества находятся в трех разных формах:

- в пористой форме в виде легкоподвижных соединений;
- в почве в виде сорбента;
- на поверхности земли в качестве плотной смеси.

Специалисты считают, что грунт загрязнен нефтяными продуктами, если в процессе проведения испытаний и лабораторных исследований был выявлен повышенный уровень их содержания. Для него характерно:

- вырождение растительного мира;
- ухудшение плодородия сельскохозяйственных земель;
- нарушение баланса в процессе биоценоза почвы;
- вытеснение определенных видов растений;
- вымывание нефтяных продуктов с поверхностного слоя почвы в грунтовые и подземные воды.

Если все вышеперечисленные последствия после аварийного разлива нефти не отмечаются в процессе лабораторных исследований, то уровень загрязнения поверхности водоема и почвы считается условно безопасным.

Для оценки степени загрязнения почв берутся пробы, которые необходимы специалистам службы мониторинга экологической ситуации для контроля после аварийной утечки нефти и предупреждения опасных последствий для животного и растительного мира.

Если аварийный разлив нефтяных продуктов произошел, то в ходе отбора проб и лабораторных опытов специалисты устанавливают:

- степень проникновения нефтяных продуктов вглубь грунта;
- потенциальную возможность и объем распространения разлива в водные объекты;
- масштаб разлива нефтяных продуктов на поверхности водоема.

При этом отбор проб грунта и воды для лабораторного анализа зависит от разных факторов:

- рельефа места аварийного разлива;
- источника и особенностей загрязнения местности нефтяными продуктами.

Таким образом, аварийные нефтяные разливы не только усугубляют окружающую среду, но также очень сильно влияют на животный и растительный мир.

6.2 Методики устранения разливов нефти

Сегодня существует множество способов ликвидации аварийных нефтяных разливов, которые могут нанести непоправимый урон состоянию почвы. При выборе метода ликвидации разлива нефтепродуктов необходимо учитывать следующее: при устранении аварии главным фактором является время, и нужно сделать всё возможное, чтобы не нанести больший экологический ущерб, чем уже существующий разлив нефти.

Существующие методы можно разделить на три группы:

- механические;
- микробиологические;
- физико-химические;

Подбор определенной методики устранения разлива нефти и предотвращения опасного для жизни загрязнения окружающей среды зависит от различных параметров, в том числе состава нефтяных продуктов, длительность разлива, на протяжении которого не было принято мер по его ликвидации, характеристик грунта, а также рельефа местности и климата. Однако наибольшей эффективностью обладает комплексный подход [1].

Механические методы

Они требуют наличия специализированной техники и резервуаров для откачивания нефтяных разливов. Однако такая методика не решает проблему обеззараживания почвы при просачивании опасных химических соединений вглубь грунта. Механическая очистка почвы проводится в строгом порядке: для начала с помощью специальной техники разлитая нефть откачивается в резервуары, на втором этапе – проводится обваловка загрязнений и осуществляется замена верхнего слоя земли. Эта методика используется только в качестве первичного мероприятия для устранения разлива нефтяных продуктов в больших объемах. Однако при проникновении опасных веществ глубоко в грунт этот метод является неэффективным. Для этого требуются сложные и мощные установки с насосами, проводящие откачивание нефти. Очищение поверхностного загрязненного слоя осуществляют экскаваторами, тракторами и другой спецтехникой. В дальнейшем захоронение зараженной опасными соединениями почвы осуществляется в предварительно оборудованных могильниках. Однако при неправильном их захоронении возможно повторное загрязнение.

Поэтому нефтяные разливы после откачивания увозят в специально оборудованные амбары. Но эти мероприятия являются первичными, поскольку нефть через защитные ограждения может проникнуть глубоко в грунт.

Замена почвы осуществляется при разливе нефтяных продуктов на ограниченных участках, а также при проникновении опасных веществ на глубину около 10 сантиметров. Зараженную землю собирают и увозят на специально предназначенную свалку, где проводится ее разложение. Однако в этом случае поверхностный плодородный слой почвы полностью уничтожается.

Микробиологические методы

При значительных площадях загрязнения земель и водоемов наиболее приемлемым методом очистки является очень часто используемый в практике метод, который использует микробиологическое разложение нефти и нефтепродуктов на месте разлива, за которым последует зарастание очищенных земель или посев многолетних трав.

Этот метод достаточно прост в реализации и заключается в проведении на загрязненных землях ряда агротехнических мероприятий, направленных на активизацию почвенных нефтеокислительных микроорганизмов, обладающих способностью использовать в качестве единственного источника питания углеводороды нефти, в конечном счете, окисляя их до CO_2 и воды.

Первичное окисление нефти до органических кислот, спиртов, кетонов и альдегидов обеспечивается именно углеводоро-доксиляющими микроорганизмами. На последующих этапах разрушения продуктов первичного окисления нефти в процесс вовлекаются и другие физиологические группы почвенных микроорганизмов, простейшие и водоросли, обычно обитающие в почве и водоемах.

Учитывая сложный состав нефти и неодинаковую способность разных групп углеводородоксиляющих микроорганизмов к усвоению различных компонентов нефти, необходимо обеспечить воздействие на нефть возможно более сложного сообщества микроорганизмов.

К счастью, в составе микробных сообществ, сложившихся в почвах, и поверхностных водах на территориях месторождений нефти, присутствуют все необходимые микроорганизмы.

Различные способы рекультивации и загрязнения земель на основе микробиологических и др. методов.

Совершенно необходимым условием для обеспечения процесса микробиологического очищения почв и воды от нефти и нефтепродуктов является аэрация зон активной деятельности микроорганизмов любым доступным способом.

В природных условиях зона, в которой протекают процессы ускоренной биodeградации нефти, ограничивается поверхностным слоем грунта, доступным для проникновения кислорода и аэрированных поверхностных вод. Наличие сплошных слоев нефти на поверхности грунта и воды сильно ограничивает зону аэрации и тем сильнее, чем больше толщина слоя, вязкость и степень выветренности нефти, разлитой на поверхности загрязненного участка. В случае наличия на поверхности сплошных слоев или корки нефти толщиной более 2—3 мм она с более-менее заметной скоростью разрушается только в поверхностном слое и лишь при его периодическом увлажнении атмосферными осадками.

Именно поэтому предварительный сбор нефти с поверхности разлива может стать решающим фактором, определяющим эффективность всего комплекса рекультивационных работ. А в случае проникновения разлитой нефти в толщу грунта следует принимать дополнительные меры для обеспечения аэрирования всей его толщи.

Наиболее распространенным способом аэрации загрязненного нефтью грунта является его рыхление фрезерованием или перепашка на всю глубину проникновения нефти. При этом достигается эффект снижения концентрации нефти в грунте за счет смешения нефтезагрязнённого грунта с незагрязненным или менее загрязненным из нижележащих его слоев.

Физико-химические методы

К наиболее популярным и распространенным методикам относятся:

- сжигание верхнего почвенного слоя;
- промывание загрязненной земли;
- сорбция опасных веществ с поверхности почвы;
- очищение электрохимическим способом.

В качестве экстренной меры для обеззараживания нефтяного разлива используется сжигание, которое наиболее часто применяется при большом его объеме.

Сжигание используется только в том случае, когда есть угроза распространения нефти на ближние водные объекты. В этом случае ликвидируется до 2/3 объема разлива, но оставшаяся часть попадает в более глубокие слои грунта. При этом в результате сжигания происходит испарение опасных химических веществ и загрязнения воздушных масс, что тоже недопустимо. Испарения могут привести в дальнейшем к выпадению зараженных осадков в экологически чистых районах.

Этот метод недопустимо применять около городов и других населенных пунктов, а также рядом с крупными промышленными объектами. Поскольку возгорание нефтяных продуктов может привести к взрывоопасной ситуации.

Более эффективным и дорогостоящим способом очистки почвы является ее промывание в специальных барабанах с использованием поверхностно-активных веществ. После промывки земля отстаивается в специальных емкостях и контейнерах, после чего осуществляется ее разделение, дренирование и сорбция.

Не менее важным и эффективным способом обеззараживания верхних слоев почвы является электрохимический способ. Для его осуществления необходима сложная техника и специализированное оборудование, которое проводит очистку земли с помощью электрического тока. Использование этого метода имеет массу достоинств. Так, например, с его применением при аварийном разливе нефти из зараженных нефтяными продуктами глинистых почв удастся ликвидировать до 50 процентов опасных веществ.

При аварийном разливе нефтепродуктов большое распространение получила методика термической десорбции. Этот способ позволяет в процессе ликвидации загрязнений получить полезные продукты, такие, как фракция мазута. Очистка загрязнений в этом случае проводится в специальных барабанах методом промывки с использованием химических реагентов.

При аварийном разливе нефтяных продуктов в населенных пунктах, вблизи промышленных объектов, в помещениях предприятий и на автомагистралях, в результате чего может создаваться взрывоопасная ситуация, для предотвращения нежелательных последствий место загрязнения заливается специальными пенами и засыпается сверху сорбирующими реагентами.

Метод сорбции является одним из самых популярных физико-химических методик устранения нефтяных разливов. Он идеально подходит для сбора загрязняющих веществ с поверхностного слоя почвы.

Однако для повышения эффективности сбора нефтяных продуктов сорбент должен обладать следующими характеристиками – большим объемом сорбции и высоким уровнем селективности в отношении нефтяных продуктов.

7. Социальная ответственность

7.1 Производственная безопасность

В результате проведения геоэкологического мониторинга человек подвергается воздействию различных опасностей, под которыми обычно понимают явления, процессы, объекты различной природы (физической, химической, биологической, психофизиологической), способные в определенных условиях наносить ущерб здоровью человека непосредственно или косвенно, т.е. вызывать различные нежелательные последствия.

Все опасные и вредные производственные факторы в соответствии с ГОСТ 12.0.003-74 [25] подразделяются на группы (таблица 15).

Таблица 15 – Основные элементы производственного процесса, формирующие опасные и вредные факторы при выполнении геоэкологических работ на Восточно-Мыгинском месторождении

Этапы	Наименование видов работ	Факторы (ГОСТ 12.0.003-74) [25]		Нормативные документы
		Вредные	Опасные	
	1	2	3	4
Полевой, подготовительный (частично)	Рекогносцировочное обследование территории; опробование компонентов природной среды (почвы, поверхностных вод и донных отложений, атмосферного воздуха). Проведение пешеходной гамма-съемки с помощью приборов РКП-395М и СРП-68-01.	1. Отклонение показателей микроклимата на открытом воздухе; 2. Повреждения в результате контакта с насекомыми и животными; 3. Воздействие радиации .	1. Механические травмы при пересечении местности; 2. Электрический ток при грозе; 3. Пожарная и взрывная опасность.	ГОСТ 12.0.003-74 (с изм. 1999г.) СанПиН 2.2.3.1384-03 СП 2.6.1.758-99 (НРБ-99)

Подготовительный (частично), лабораторно-аналитические исследования, камеральные работы	Проведение анализов почв, воды, донных отложений, 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. Недостаточная освещенность рабочей зоны; 3. Повреждение химическими реактивами, стеклянной посудой.	1. Поражение электрическим током; 2. Пожароопасность.	ГОСТ 12.1.005-88 22 ГОСТ 12.1.004-91 СанПиН 2.2.4.548-96 СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278-03
---	--	---	--	--

7.2 Анализ вредных производственных факторов, и мероприятия по их устранению

Полевой этап:

1. Отклонение показателей климата на открытом воздухе. Климат представляет собой комплекс физических параметров воздуха, влияющих на тепловое состояние организма. К ним относят температуру, влажность, скорость движения воздуха, интенсивность солнечного излучения, величину атмосферного давления.

Параметры климата оказывают непосредственное влияние на самочувствие человека. Неблагоприятные метеорологические условия приводят к быстрой утомляемости, повышают заболеваемость и снижают производительность труда.

Средняя годовая температура воздуха на территории Восточно-Мыгинского месторождения равна минус 3,8 °С. Абсолютный максимум температуры равен плюс 30-32 °С, абсолютный минимум – минус 50 °С.

Меры, предназначенные для защиты работников от охлаждения или же перегревания на рабочем месте, регулируются санитарными правилами СанПиН 2.2.3.1384-03 [92], которые были введены в действие постановлением Главного государственного врача РФ от 11 июня 2003 года. Согласно этим правилам работе, в условиях холода должен предшествовать инструктаж, затрагивающий тему вредного воздействия переохлаждения на организм.

Переохлаждение целого тела или его частей приводит к дискомфорту, нарушению сенсорной и нервно-мышечной функции и, в конечном счете, обмороживанию.

Важным средством индивидуальной защиты от воздействия отрицательных температур является правильно подобранная защитная одежда, к которой предъявляются особые

требования. Одежда должна иметь воздушные зазоры (подушки), изолирующие организм от отрицательного воздействия окружающей среды и гарантировать защиту от холода. Комплект одежды для работы в холодной среде должен состоять из многослойной одежды, где каждый слой служит специальным целям.

Существуют нормативы, которые устанавливают определенные правила работы в условиях холода. Прежде всего, необходимо оборудовать места обогрева, позволяющие человеку в короткий срок восстановить тепловое состояние организма. Температура воздуха в них должна составлять от 21 до 25 градусов по Цельсию. Важно соблюдать и рабочий режим: инструкции СанПиН предусматривают перерывы для отдыха и обогрева, первый из которых составит не менее 10 минут, а все остальные - не менее 15.

Особое отношение при работе в условиях низких температур должно быть уделено правилам питания, поскольку расход энергии при работе на холоде возрастает. Усиленное потоотделение также приводит к значительной потере влаги из организма, что может привести к обезвоживанию, которое увеличивает вероятность обморожения. В холодную погоду должно быть обеспечено обильное питье горячих напитков (5 - 6 раз в день при большой физической активности).

Работы в условиях нагревающего микроклимата следует проводить при соблюдении мер профилактики перегрева.

Допустимая продолжительность непрерывного пребывания на рабочем месте в нагревающем микроклимате представлена в таблице 16.

Таблица 16 – Допустимая продолжительность непрерывного пребывания на рабочем месте в нагревающем микроклимате [54]

Температура воздуха, °С	Продолжительность непрерывного пребывания на рабочем месте, мин.	Продолжительность отдыха, мин.
40	19	25
38	22	26
36	25	27
34	30	28
32	37	30

В целях профилактики нарушения водного баланса работников в жарких условиях необходимо обеспечивать полное возмещение жидкости, различных солей, микроэлементов (магний, медь, цинк, йод и др.), растворимых в воде витаминов, выделяемых из организма. Для этого необходимо обеспечить рабочие места устройствами питьевого водоснабжения (установки газированной воды, питьевые фонтанчики, бачки и т.п.) [14].

2. Повреждения в результате контакта с насекомыми и животными. Повреждения в результате контакта с насекомыми и животными могут представлять реальную угрозу

здоровью человека. Профилактика клещевого энцефалита имеет особое значение в полевых условиях. При заболеваниях энцефалитом происходит тяжелое поражение центральной нервной системы. Примерно у 50% больных, перенесших клещевой энцефалит, надолго сохраняется паралич мышц, шеи и рук.

Меры профилактики сводятся к регулярным осмотрам одежды и тела не реже одного раза в два часа и своевременному выполнению вакцинации.

3. Воздействие радиации. Потенциальными источниками производственного облучения являются: промышленные воды, горные породы, содержащие природные радионуклиды, производственные отходы с повышенным содержанием U^{238} , Th^{232} , K^{40} и продуктами их распада, например, как Bi^{14} . Эти показатели можно определить с помощью прибора СРП 68-01.

При дозах облучения более 1 мЗв/год работники относятся к лицам, подвергающимся повышенному производственному облучению природными источниками излучения, согласно СП 2.6.1.758-99 (НРБ-99) [28].

При мощности излучения превышающие допустимые значения, у работников появляются симптомы, обусловленные сильным облучением: резкая слабость и головная боль, тошнота и рвота. Может повыситься температура тела. Появляется гиперемия (покраснение или бронзовый загар) кожи и инъекция сосудов склер (красные глаза).

Для своевременного выявления облучения и последующего его снижения необходимо проводить регулярный производственный радиационный контроль на предприятии, который включает дозиметрические, радиометрические, спектрометрические измерения. К средствам защиты от облучения относятся индивидуальные спецодежда и приборы контроля (дозиметры, радиометры).

Лабораторный и камеральный этапы

1. Отклонение показателей микроклимата в помещении. Показателями, характеризующими микроклимат в производственных помещениях, являются: температура воздуха, относительная влажность воздуха, скорость движения воздуха, интенсивность теплового облучения.

Оптимальные параметры микроклимата на рабочих местах должны соответствовать величинам, приведенным в таблице 17, применительно к выполнению работ в холодный и теплый период года.

Таблица 17 – Параметры микроклимата для помещений, где установлены компьютеры

[18]

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

При несоблюдении оптимальных параметров микроклимата на рабочем месте к ухудшению здоровья человека приводит возникновение общих или локальных ощущений теплового дискомфорта, напряжение механизмов терморегуляции, ухудшение самочувствия и понижение работоспособности человека, функциональное состояние организма человека в течение восьмичасовой рабочей смены.

Площадь помещений для работников вычислительных центров из расчета на одного человека следует предусматривать величиной не менее 6,0 м², кубатуру - не менее 19,5 м³ с учетом максимального числа одновременно работающих в смену.

Для подачи в помещения свежего воздуха используется естественная вентиляция (проветривание). Объемный расход подаваемого наружного воздуха в помещение (объем помещения до 20 м³ на одного работающего) должен быть не менее 30 м³/ч на одного человека [19].

2. Повышенная запыленность рабочей зоны. Данный фактор имеет место на этапе лабораторно-аналитических исследований. При подготовке проб к анализу предусматривается их измельчение, что приводит к пылеобразованию.

Производственная пыль может быть причиной возникновения не только заболеваний дыхательных путей, но и заболеваний глаз (конъюнктивиты) и кожи (шелушение, огрубление, экземы, дерматиты).

ГОСТ 12.1.005-88 [27] с изменениями от 01.01.2008 устанавливает предельное содержание главного компонента пыли – диоксида кремния в воздухе рабочей зоны. Предельно допустимые концентрации следующие: 2 мг/м³ для кристаллического диоксида кремния при содержании в пыли от 10 до 70 % (гранит, шамот, слюда-сырец, углепородная пыль и др.); 4 мг/м³ - при содержании в пыли от 2 до 10 % (горючие кукуерситные сланцы, медносульфидные руды и др.).

Для предотвращения воздействия пыли на организм человека необходимо предпринимать специальные меры: использование средств индивидуальной защиты (к примеру, респираторы); проведение регулярных влажных уборок. Большое значение имеет вентиляция. Согласно СНиП 2.04.05-91 [94], в помещениях с выделениями пыли приточный воздух следует подавать струями, направленными сверху вниз из воздухораспределителей, расположенных в верхней зоне.

3. Недостаточная освещенность рабочей зоны. Недостаточность освещения приводит к напряжению зрения, ослабляет внимание, приводит к наступлению преждевременной утомленности. Чрезмерно яркое освещение вызывает ослепление, раздражение и резь в глазах.

Недостаточная освещенность может возникать при неправильном выборе осветительных приборов при искусственном освещении и при неправильном направлении света на рабочее место при естественном освещении.

При работе с документами допускается применение системы совместного или комбинированного освещения. При общем освещении светильники устанавливаются в верхней части помещения параллельно стене с оконными проемами, что позволяет их включать и отключать последовательно в зависимости от изменения естественного освещения.

Освещение должно обеспечиваться коэффициентом естественного освещения не ниже 1,0 %. Естественное и искусственное освещение в помещениях регламентируется нормами СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278-03 [92] в зависимости от характера зрительной работы, системы и вида освещения, фона, контраста объекта с фоном

Таблица 18 – Параметры систем естественного и искусственного освещения на рабочих местах (СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278-03) [92]

Наименование рабочего места	Тип светильника и источника света	Коэффициент естественной освещенности, %		Освещенность при совмещенной системе, лк	
		Фактически	Нормальное значение	Фактически	Нормальное значение
1	2	3	4	5	6
Аналитические лаборатории	Люминесцентные лампы общего освещения	0,6	$\geq 0,5$	350	≥ 300
Помещения для работы с дисплеями, залы ЭВМ	Люминесцентные лампы общего освещения	0,6	$\geq 0,5$	350	≥ 300

7.3 Анализ опасных производственных факторов и обоснование мероприятий по их устранению

Полевой этап

1. Электрический ток при грозе. Гроза - сложное атмосферное явление, которое происходит в результате ряда процессов.

При грозе появляется повышенная опасность поражения атмосферным электричеством и прямым ударом молнии. При этом происходит потеря сознания, остановка или резкое угнетение самостоятельного дыхания, часто аритмичный пульс, расширение зрачков. Наблюдается синий цвет лица, шеи, грудной клетки, кончиков пальцев, а также следы ожога. Удар молнии может привести к остановке сердца. При прекращении работы сердца и остановки дыхания наступает смерть.

При приближении грозового фронта следует отыскать безопасное место и разбить там лагерь. Лучше избегать пребывания на возвышенностях (хребтах, холмах, скальных выступах и т.д.), а также тех местах, где стоят разбитые, обгорелые деревья.

Если гроза застала на открытой местности, необходимо спрятаться в сухой яме, канаве, овраге (песчаная и каменистая почва более безопасна, чем глинистая).

2. Пожарная и взрывная опасность. Опасными факторами, воздействующими на людей и материальные ценности при пожаре, согласно ГОСТ 12.1.004–91 [26], являются: пламя и искры; повышенная температура окружающей среды; токсичные продукты горения и термического разложения; дым; пониженная концентрация кислорода. К вторичным проявлениям опасных факторов пожара, воздействующим на людей и материальные ценности, относятся: осколки, части разрушившихся аппаратов, агрегатов, установок, конструкций; радиоактивные и токсичные вещества и материалы, вышедшие из разрушенных аппаратов и установок; электрический ток, возникший в результате выноса высокого напряжения на токопроводящие части конструкций, аппаратов, агрегатов.

Общие требования пожарной безопасности к объектам защиты различного назначения на всех стадиях их жизненного цикла регламентируются ГОСТ 12.1.004–91 [26].

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.

Лабораторный и камеральный этапы

1. Электрический ток. Источником электрического тока при проведении анализов на оборудовании, а также при работе на ЭВМ могут явиться перепады напряжения, высокое напряжение и вероятность замыкания человеком электрической цепи.

Воздействие на человека – поражение электрическим током, пребывание в шоковом состоянии, психические и эмоциональные расстройства.

Проходя через тело человека, электрический ток оказывает на него сложное воздействие, являющееся совокупностью термического, электролитного, биологического воздействия.

Нормирование – значение напряжения в электрической цепи должно удовлетворять ГОСТу 12.1.038-82 ССБТ [28].

По опасности поражения электрическим током помещения с ПЭВМ и лаборатория относятся к классу без повышенной опасности, т.к. в данных помещениях преобладают следующие условия: относительная влажность составляет 50-60%; температура воздуха в помещениях не превышает 35 °С; отсутствуют токопроводящие полы (полы деревянные).

Помещения, где размещаются рабочие места с ПЭВМ, должны быть оборудованы защитным заземлением (занулением) в соответствии с техническими требованиями по эксплуатации.

2. Пожароопасность. В рабочих кабинетах и в лабораториях нельзя пользоваться электроплитками с открытой спиралью или другими обогревательными приборами с открытым огнем, т.к. проведение лабораторных работ нередко связано с выделением пожаровзрывоопасных паров, газов, горячих жидкостей и веществ. Муфельные печи необходимо устанавливать на столах, покрытых стальными листами по асбесту, на расстоянии не ближе 35 см от сгораемых стен. Покрытие по горючим материалам обязательно для рабочих поверхностей столов, стеллажей, вытяжных шкафов. Совместное хранение горючих и самовоспламеняющихся веществ запрещено. Работы ведутся при строгом соблюдении правил пожарной безопасности. По окончании работ в лаборатории необходимо проверить газовые краны и отключить электроэнергию на общем рубильнике.

После окончания работы все производственные помещения должны тщательно осматриваться лицом, ответственным за пожарную безопасность.

7.4 Экологическая безопасность

Согласно Федерального закона от 10.01.2002 N 7-ФЗ (ред. от 13.07.2015) "Об охране окружающей среды» под экологической безопасностью следует понимать состояние защищенности природной среды и жизненно важных интересов человека от возможного негативного воздействия хозяйственной и иной деятельности, чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера, их последствий [18].

Рассмотрим планируемое негативное воздействие Восточно-Мыгинского месторождения на окружающую среду.

Негативное воздействие на окружающую среду - воздействие процессов хозяйственной и иной деятельности, воздействие природных процессов, эффектов и явлений или сочетание воздействий, последствия которых приводят или могут привести к ухудшению качества окружающей среды.

На этапе обустройства нефтяного месторождения и его дальнейшей эксплуатации загрязнения атмосферного воздуха носят как временный, так и постоянный характер. Временное загрязнение атмосферы происходит дымовыми газами в период бурения, крепления и освоения скважины, а также выхлопными газами, образующимися в результате работы автотранспортной техники, освоении и опрессовки скважины.

В период эксплуатации нефтепромысла основными постоянными источниками загрязнения атмосферного воздуха будут являться факельные установки, факел сжигания отходов, котельная, автотранспорт [9].

В рамках непосредственного воздействия главную роль приобретает строительство дорог в районе месторождения. Исполняя роль преград, они затрудняют поверхностный сток, способствуют его перераспределению. В результате, в мелких естественных депрессиях рельефа, в выемках вдоль дорог даже при хорошей работе водопропускных труб скапливаются талые и дождевые воды, образующие озера, очаги заболачивания.

Загрязнение поверхностных, болотных и грунтовых вод при эксплуатации месторождения связано с поступлениями продуктов загрязнения от производственной и хозяйственной деятельности.

Основными загрязнителями природных вод на нефтяном месторождении являются нефть и нефтепродукты, высокоминерализованные пластовые воды, синтетические поверхностно-активные вещества, химические реагенты, применяемые в процессе ремонта скважин и повышения нефтеотдачи, подготовки нефти, буровые и тампонажные растворы, буровые сточные воды, шлам, продукты сгорания топлива, горюче-смазочные материалы, хозяйственно-бытовые сточные воды, твердые бытовые отходы. В ближайшие водные объекты, загрязненные вещества могут поступать большей частью с паводковыми водами, с загрязненной территории нефтепромысла и мигрировать на значительное расстояние.

Существенное влияние на почвы оказывает прокладка трубопроводов, отрицательное воздействие которых заключается в нарушении почвенного покрова при разработке траншей в лесных массивах.

При строительстве трубопроводов к новым кустам скважин в летнее время масштабы отрицательных воздействий могут возрасти за счет прохождения по почве тяжелой строительной техники, а также смешивания почвенных горизонтов при разработке траншей

под трубопровод. После прокладки новых трубопроводов, нарушенные земли должны быть рекультивированы.

В период эксплуатации месторождения растительный покров разрушается при аварийных разливах нефти и пластовых вод, а также при технологических выбросах загрязняющих веществ в атмосферу от различных источников.

При нефтяном загрязнении растительного покрова отмечается визуально наблюдаемые нефтяные пленки на надземных органах растений, аномальные разрастания микроорганизмов, обволакивающих отдельные растения мохового и кустарничкового ярусов сообществ. Вследствие чего происходит деградация и полное отмирание эпифитных мохообразных на нижних частях стволов деревьев.

С целью уменьшения выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух, в результате деятельности проектируемого объекта, рекомендуется проводить ряд природоохранных мероприятий.

Для снижения выбросов отработанных газов от машин, работающих на дизельном топливе рекомендуется отслеживать качество используемого топлива; своевременно заменять изношенные детали, так как при высокой изношенности деталей в механизмах происходит повышенный расход масла на угар; покупка современного оборудования; использование фильтров-нейтрализаторов позволит значительно снизить выбросы: твердых частиц, оксидов азота, оксидов углерода, и углеводорода, а также снизить шумовую нагрузку.

Для предотвращения и снижения негативного воздействия на почвенно-растительный покров в результате строительства и эксплуатации объекта необходимо:

- максимально использовать имеющиеся земельные ресурсы, без привлечения новых территорий;
- своевременно провести работы по восстановлению и благоустройству территории после завершения строительства объекта;
- проведение почвенного мониторинга и ранняя диагностика неблагоприятных изменений свойств почвы [8].

Попадание стоков в поглощающие горизонты грунтовых вод возможно только в результате аварийных ситуаций. Для их предупреждения необходимо строгое соблюдение всех производственных процессов, правильная эксплуатация оборудования и сооружений, регулярный осмотр и ремонт оборудования, своевременный вывоз осадка и нефтепродуктов.

Мероприятия по защите подземных вод от загрязнения должны обеспечивать:

- водонепроницаемость емкостей для хранения промышленных отходов, твердых и жидких бытовых отходов;
- предупреждение фильтрации загрязненных вод с поверхности почвы в водоносные горизонты;

- своевременный сбор и вывоз/утилизацию отходов с площадок временного складирования.

7.5 Безопасность в чрезвычайных ситуациях

Участок месторождения располагается на болотистой местности, поэтому следует соблюдать безопасность в районе болот.

Болотом называется участок земной поверхности с избыточным увлажнением и застойным водным режимом, в котором происходит накопление органического вещества в виде неразложившихся остатков растительности.

Болотистая местность, особенно в осенне-весенний период, таит большую опасность.

В первую очередь, всегда следует смотреть под ноги. В основном, болотистая местность занимает довольно большое пространство, на котором виднеются небольшие островки. Перебираясь через них, можно наступить на с виду достаточно прочный участок земли, который окажется опасной для жизни трясиной. Засасывает болото очень быстро, особенно если оно глубокое.

Главным правилом поведения при попадании в болото является самообладание и минимум резких движений. Пересекая болотистую местность, всегда берите с собой широкую прочную палку, в виде бруска. Случайно соскользнув с кочки, можно на нее опереться. В случае, если вы потеряли равновесие и упали, то лучше сгруппироваться и падать спину или живот, принимая горизонтальное положение, так вас болото будет засасывать медленнее, и у вас появится больше шансов к освобождению из трясины. Положите перед собой палку так, чтобы ее конец достал до твердой земли, если она недалеко от трясины, куда вас засасывает, и попытайтесь выбраться из болота, опираясь на палку. Если палка оказалась полностью в болоте, то попробуйте вцепиться в нее и перенесите весь свой центр тяжести, создав подобие моста.

В случае, если у вас под рукой не окажется абсолютно ничего, что может послужить в качестве спасательного рычага, аккуратно займите горизонтальное положение. Находясь в таком положении, масса вашего тела уменьшится, и вы перестанете уходить в болото. Ни в коем случае не паникуйте, не машите руками и ногами, крича о помощи. Если засасывает болото и верх туловища находится на поверхности, следует снять с себя верхнюю одежду и бросить ее на поверхность трясины. С помощью куртки или плаща вы сможете выбраться.

В случае возникновения чрезвычайной ситуации, ответственному за проведение работ следует принять необходимые меры для организации спасения людей, вызвать спасательную службу, скорую медицинскую помощь, известить непосредственно начальника и организовать охрану места происшествия до прибытия помощи. Действия регламентированы инструкцией по действию в чрезвычайных ситуациях, хранящейся у инженера по ТБ и изученной при сдаче экзамена и получении допуска к самостоятельным работам [20].

7.6 Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности

Основные особенности современной правовой регламентации трудовых отношений в районах Крайнего Севера (ТК РФ 30.12.2001 N 197-ФЗ) [46] характеризуется:

- 1) наличием особых дополнительных правил, обусловленных местом выполнения труда в экстремально-климатических условиях;
- 2) особенностями трудового договора, его заключения, изменения и прекращения;
- 3) установлением сокращенного рабочего времени, повышенной оплаты труда, дополнительных отпусков, дополнительного медицинского обеспечения;
- 4) проявлением специальных правовых механизмов особой охраны труда;
- 5) усилением гибкости применения трудовых норм;
- 6) комплексностью правовых источников, регламентирующих трудовые отношения в районах Крайнего Севера и содержащих специальные нормы на всех уровнях и в разных формах правового регулирования - законодательстве, иных нормативных правовых актах, социально-партнерских соглашениях, коллективных договорах, локальных нормативных актах.

В районах Крайнего Севера является специальная охрана и безопасность жизни, здоровья и трудоспособности работников, критерии территориальной дифференциации определяются уровнем профессионального риска работников - классом (подклассом) условий труда и проживания в соответствии с законом, а пределы целесообразно устанавливать по основаниям, включающим:

- 1) условия природной среды (экстремальные природно-климатические условия);
- 2) изолированность места труда и проживания в границах определенного района Крайнего Севера.

Обучение и инструктаж персонала, разработка инструкций по охране труда должны соответствовать требованиям. В инструкции должны быть отражены безопасные приемы, порядок допуска к работе, перечислены опасные и вредные производственные факторы.

При проведении полевых и лабораторных работ на месторождении необходимо строго выполнять как общие, так и специальные требования, установленные СП 4156-86.

На работу в местах, где имеется или может возникнуть производственная опасность, необходим составленный «Перечень работ повышенной опасности», выполнение которых необходимо проводить по наряду-допуску. Учет нарядов-допусков ведется в специальном журнале.

Наряды-допуски на проведение работ (огневых, газоопасных, работ повышенной опасности, в электроустановках, под ЛЭП и т.д.) выдаются на сроки, регламентируемые правилами, типовыми инструкциями, инструкциями по видам работ, действующими на участке.

При нахождении на территории объекта (при выполнении, передвижении) необходимо быть в спецодежде, спецобуви и применять необходимые средства индивидуальной защиты.

Спецодежда должна способствовать предотвращению чрезвычайных происшествий и несчастных случаев на производстве, а также сохранению здоровья персонала.

Спецодежда при выполнении работ на месторождении производится из специальных тканей, которые защищают от легковоспламеняющихся веществ, обеспечивают стекание статического электричества, а также устойчивость к сырой нефти, маслам и жирам. Такая спецодежда защищает от ожогов, механических повреждений и т.д.

8. Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение

В административно-территориальном отношении Восточно-Мыгинское месторождение расположено в Каргасокском районе Томской области, в пределах Западно-Лугинецкого лицензионного участка.

Ближайшими населенными пунктами являются: вахтовый поселок Лугинецкий, расположенный в ≈ 47 км на юго-восток от месторождения, районный центр – с. Каргасок удален на расстояние ≈ 167 км в северо-восточном направлении от месторождения [99].

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

Проект геоэкологического мониторинга территории Восточно-Мыгинского месторождения рассчитан на 5 лет. Сроки выполнения работ: с 01.01.2018 г. по 01.01.2023 г. Техничко-экономические показатели проектируемых работ рассчитаны на 1 год. В январе начинается подготовительный период. 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. Виды, условия и объемы работ представлены в таблице 19.

Таблица 29 – Виды и объемы проектируемых работ (Технический план)

Виды работ	Объем		Условия производства работ	Вид оборудования
	Ед. изм.	Кол-во		
Атмогеохимические исследования с отбором проб воздуха	штук	4	Отбор проб осуществляется в зоне воздействия факельных амбаров, в промзоне, в жилой зоне, а также в фоновой точке; категория проходимости – 1;	Газоанализатор ГАНГ-4
Атмогеохимические исследования с отбором проб снега	штук	4	Отбор проб осуществляется в зоне воздействия кустовых площадок, факельных амбаров, а также в фоновой точке; категория проходимости – 1;	Неметаллическая лопата, полиэтиленовые мешки
Литогеохимические исследование	штук	4	Отбор проб осуществляется в зоне воздействия кустовых площадок, факельных амбаров, в промзоне, в жилой зоне, а также в	Неметаллическая лопата, полиэтиленовые мешки

			фоновой точке; категория проходимости – 1;	
Гидролитогеохимическое исследование	штук	3	Отбор проб поверхностных вод и донных отложений осуществляется на реках Салат и Паганьёган, категория проходимости – 1;	Ведро, полиэтиленовые и стеклянные бутылки, дночерпатель штанговый ГР-91 полиэтиленовые мешки
Биоиндикационные исследования	измерени я	1	Отбор проб осуществляется в зоне воздействия кустовых площадок и факельной установки, а также в фоновой точке, категория проходимости – 1;	Садовые ножницы, полиэтиленовые мешки
Гамма-радиометрические измерения	измерени й	1	Замеры проводятся в точках отбора проб почв; категория проходимости – 1	Радиометр СРП- 68-01,
Гамма-спектрометрические измерения	измерени й	1	Замеры проводятся в точках отбора проб почв; категория проходимости – 1	Гамма- спектрометр РКП- 305М
Камеральные работы	штук	10	Обработка материалов опробования в специализированных программах	Компьютер

Таблица 20 – План-график отбора проб на территории Восточно-Мыгинском месторождении
на 1 год

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

8.2 Расчет затрат времени и труда по видам работ

Для расчета затрат времени и труда использовались нормы, изложенные в ССН-93 выпуск 2 «Геолого-экологические работы». Из этого справочника взяты следующие данные:

- норма времени, выраженная на единицу продукции;
- коэффициент к норме.

При расчете норм длительности принята 40-часовая рабочая неделя.

Расчет затрат времени выполняется по формуле:

$$N=Q * НВР * К,$$

где N – затраты времени (чел/смена);

Q – объем работ (проба);

Нвр – норма времени (ССН, выпуск 2);

К – коэффициент за ненормализованные условия.

Все работы будут выполнены созданной бригадой из 2 человек: геоэколог, рабочий II категории.

Используя технический план, в котором указаны все виды работ, определялись затраты времени на выполнение каждого вида работ в сменах (таблица 21).

Таблица 21 – Затраты времени по видам работ

Виды работ	Объем работ		Норма длительности, смена (Нвр)	Коэффициент (К)	Нормативный документ ССН, вып.2.	Итого
	Ед.изм.	Кол-во (Q)				
Атмогеохимические исследования с отбором проб воздуха	штук	4	0,12	1	ССН, вып.2, п. 98	0,48
Атмогеохимические исследования с отбором проб снега	штук	4	0,1104	1	ССН, вып.2, п. 107	0,4416
Литогеохимические исследования	штук	4	0,0403	1	ССН, вып. 2, табл. 23, стр.3, ст.4	0,1612
Гидролитогеохимическое исследование с отбором проб поверхностных сточных вод	штук	1	0,0863	1	ССН, вып.2, п. 74	0,0863
Наземная гамма-съемка (гамма-радиометрическая, гамма-спектрометрическая)	измерение	1	0,336	1	ССН, вып. 2, табл. 124, стр.1, ст.4, п. 359	0,336
Биоиндикационные исследования	измерения	1	0,1054	1	ССН, вып. 2, п. 81	1,054

Камеральные работы: полевые: атмогеохимические, литогеохимические, гидрогеохимические, биогеохимические исследования)	проба	13	0,0041	1	ССН, вып. 2, табл. 54, стр.1, ст.3	0,0533
Камеральная обработка полевых материалов гамма- съемки	измерени е	10	0,336	1	ССН, вып. 2, табл.126, стр.1, ст.3	3,36
Окончательные: обработка материалов эколого- геохимических работ (без использования ЭВМ)	проба	20	0,0212	1	ССН, вып. 2, табл.59, стр.3, ст.4	0,424
Обработка материалов эколого- геохимических работ (с использованием ЭВМ)	проба	20	0,0414	1	ССН, вып. 2, табл. 61, стр.3, ст.4	0,828
Итого:						7,2244

8.3 Расчет затрат труда

В соответствии с объемом и сроками работ, геоэкологический мониторинг на территории объекта исследований будет проводиться производственной группой, в состав которой входит 2 человека: геоэколог и рабочий 2 категории.

Таблица 22 – Расчет затрат труда

Виды работ	Т	Геоэколог	Рабочий 2 разряда
		Н, чел./смен	Н, чел./смен
Атмогеохимические исследования с отбором проб воздуха	4,8	0,48	0,48
Атмогеохимические исследования с отбором проб снега	4,416	0,4416	0,4416
Литогеохимические исследование	1,612	0,1612	0,1612
Гидролитогеохимическое исследование с отбором проб поверхностных сточных вод	0,3452	0,0863	0,0863
Наземная гамма- съемка (гамма-радиометрическая, гамма- спектрометрическая)	13,44	0,336	0,336
Биогеохимические исследования	2,108	1,054	1,054
Камеральные и полевые работы: атмогеохимические, литогеохимические, гидрогеохимические, биогеохимические	0,2952	0,0533	-

исследования.			
Камеральная обработка полевых материалов гамма-съемки	6,72	3,36	-
Окончательные: обработка материалов эколого-геохимических работ (без использования ЭВМ)	1,5264	0,424	-
обработка материалов эколого-геохимических работ (с использованием ЭВМ)	2,9808	0,828	-
ИТОГ	38,243	7,2244	2,5591

8.4 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 23.

Таблица 23 – Расход материалов на проведение геоэкологических работ

Наименование и характеристика изделия	Единица	Количество	Цена, руб.	Сумма, руб.
Атмогеохимические работы				
Мешок для образцов	шт	20	20	400
Неметаллическая лопата	шт	1	90	90
Литогеохимические работы				
Мешок для образцов	шт	20	20	400
Неметаллическая лопата	шт	1	90	90
Гидролитогеохимические работы				
Бутылка стеклянная 1,5л	шт	4	20	80
Биоиндикационные работы				
Садовые ножницы	шт	1	260	260
Мешок для проб	шт	10	20	200
Камеральные работы				
Журналы регистрационные разные	шт	10	30	300
Книжка этикетная	шт	10	60	600
Карандаш простой	шт	5	10	50
Линейка чертежная	шт	4	17	68
Резинка ученическая	шт	3	12	36
Ручка шариковая	шт	11	15	165
Угольник чертежный	шт	5	26	130
Итого:				2 869

Таблица 24 – Расчет амортизационных отчислений

Наименование оборудования	Кол-во единиц оборудования	Цена единицы оборудования, тыс. руб.	Норма амортизации, %	Сумма амортизационных отчислений в год, руб.
Газоанализатор ГАНК-4 (А)	1	193 000	1	1 930
Переносной аспиратор ПА-20М-3-1	1	43 500	1	435
Дночерпатель штанговый ГР-91	1	28 200	1	282
GPS-навигатор	1	9 300	1	93
Радиометр СРП-68-01	1	79 000	1	790
Гамма-спектрометр РКП-305М	1	27 000	1	270
Дозиметр ДБГ-0.6Т	1	23 800	1	238
Компьютер	1	34 000	1	340
Итого:	-	582 641	-	4 378

Рассчитываем затраты на ГСМ (таблица 25). Рабочая бригада будет добираться до места проведения работ на автомобильном транспорте УАЗ-452 с бензиновым двигателем (объем двигателя 2,445 см³, расход топлива на 100 км 17,5 л). Учитываем стоимость бензина АИ-92 в Томской области, по состоянию на 2017 год, цена составляет 33,45 руб./л.

Таблица 25 – Расчет затрат на ГСМ

Наименование автотранспортного средства	Количество, км	Стоимость 1л АИ-92, руб.
УАЗ-452 (бензин)	280	33,45
Итого:		9366

8.5 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 5.

Все работники будут работать на полную ставку (коэффициент загрузки равен 1). 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 1. Итоговая зарплата вместе с премией

определяется следующим образом: количество отработанных смен, умноженное на оплату 1 смены умноженное на премию и умноженное на районный коэффициент.

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), переносной аспиратор ПА-20М-3-1, газоанализатор ГАНК-4 (А).

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

Сумма определенных таким образом зарплат составляет фонд оплаты труда.

Расчет осуществляется в соответствии с формулами:

$$ЗП = \text{Окл} * Т * К,$$

где: ЗП – заработная плата, тыс. руб.,

Окл – оклад по тарифу (руб.),

Т – отработано дней (дни, часы),

К – коэффициент районный (1,3)

$$\text{ДПЗ} = \text{ЗП} * 7,9\%,$$

где ДПЗ – дополнительная заработная плата (%).

$$\text{ФЗП} = \text{ЗП} + \text{ДПЗ},$$

где ФЗП – фонд заработной платы (руб.),

СВ=ФЗП умножить 30%,

где СВ – страховые взносы.

$$\text{ФОТ} = \text{ФЗП} + \text{СВ},$$

где ФОТ – фонд оплаты труда (руб.),

R=ЗП умножить 3%,

где R – резерв (%).

$$\text{СПР} = \text{ФОТ} + \text{М} + \text{А} + \text{R},$$

где СПР – стоимость проектно-сметных работ.

Таблица 26 – Расчет оплаты труда

Наименование расходов		Един. измер.	Затраты труда	Дневная ставка, руб	Сумма основных расходов
Основная заработная плата:					

Геоэколог	1	чел-см	7,22	544	3 892
Рабочий 2 разряда	1	чел-см	2,55	360	1 374
И Т О Г О:	2		9,77		5 266
Дополнительная зарплата	7,9%				416
И Т О Г О:					5 682
И Т О Г О: с р.к.	1,3				7 387
Страховые взносы	30,0%				2 216
И Т О Г О:					9 603

8.6 Расчет затрат на подрядные работы

Лабораторно-аналитические исследования отобранных проб будут производиться подрядным способом. Расчет затрат на подрядные работы представлен в таблице 27. 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. Томске.

Таблица 27 – Расчет затрат на подрядные работы

№, п/п	Метод анализа	Кол-во проб	Стоимость	Сумма
1	Атомно-абсорбционный	4	800	3 200
3	Атомно-эмиссионный с индуктивно связанной плазмой (ICP)	4	2 000	8 000
4	Беспламенная атомно-абсорбционная спектрометрия	4	1 700	6 800
5	Гамма-радиометрия	1	70	70
6	Гамма-спектрометрия	1	70	70
7	Гравиметрия	4	150	600
8	Жидкостная хроматография с флуоресцентным детектированием	1	350	350
9	ИК-спектрометрия	4	500	2 000
10	Органолептический	4	30	120
11	Потенциометрия	4	60	2 400
12	Титриметрия	1	190	190
13	Флуориметрия	3	350	1 050
14	Фотометрия	4	400	1 600
15	Фотометрия с салициловой кислотой	2	400	800
16	Электрометрия	2	114	228
Итого:				27 478

Таблица 28 – Затраты на проведение полевых работ

Состав затрат	Сумма затрат, руб.
1. Материальные затраты	2 869

2. Затраты на оплату труда со страховыми взносами	9 603
3. Амортизационные отчисления	299,86
4. Транспортные расходы	9 366
Итого:	22 137,85

8.7 Общий расчет сметной стоимости проектируемых работ

Общий расчет сметной стоимости геоэкологического проекта оформляется по типовой форме. Базой для всех расчетов в этом 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.

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 29.

Таблица 29 – Общий расчет сметной стоимости геоэкологических работ

№ п/п	Наименование работ и затрат	Объём		Итог тыс. руб.
		Ед. изм.	Количество	
I. Основные расходы на геоэкологические работы				
А. Собственно геоэкологические работы				
I.	Проектно-сметные работы	Руб.	100	22 137,85
	Полевые работы:	Руб.		22 137,85
	Камеральные работы	% от ПР	100	22 137,85
Итого ОР:				66 413,58

II.	Накладные расходы	% от ОР	10	15 697,46
III.	Плановые накопления	% от НР+ОР	20	23 546,19
IV.	Подрядные работы			24 478
V.	Резерв	% от ОР		4 709,23
НДС:		%	18	24 272,00
Итого с учётом НДС на 1 год:				159 116,46

Таким образом, стоимость реализации проекта геоэкологического мониторинга на территории Восточно-Мыгинского месторождения на 1 год составляет 159 116,46 руб. с учетом НДС.

Заключение

Целью данной дипломной работы являлось изучение геоэкологической обстановки на территории Восточно-Мыгинского нефтяного месторождения, и разработка проекта геоэкологического мониторинга.

В процессе выполнения дипломного проекта были решены следующие задачи:

- изучен район расположения объекта работ, природно-климатические особенности территории;
- выявлены основные геоэкологические проблемы на территории объекта работ;
- проведен анализ ранее проведенных на объекте работ;
- составлено геоэкологическое задание на выполнение работ;
- обоснована методика проведения проектируемых работ;
- определены виды, условия проведения и объём проектируемых работ;
- обосновано применение средств, производственной безопасности при проведении работ;
- рассчитано технико-экономические показатели проектируемых работ.
- выявлены экологические проблемы, связанные с разливом нефти и способы их устранения.

Общая стоимость реализации проекта геоэкологического мониторинга на территории Восточно-Мыгинского месторождения на 1 год составило 159 116,46 руб. с учетом НДС.

Список литературы

1. Андреева Н.Н., Борковский А.А., Верес С.П., Соколов А.В., Хмелевский М.С. Перспективы применения прямых геохимических методов поисков залежей нефти и газа относительно небольших размеров в Западной Сибири Москва 2001
2. Бояркина А.П., Байковский В.В., Васильев Н.В. и др. Аэрозоли в природных планшетах Сибири. – Томск: Изд-во Том. ун-та, 1993. 157 с.
3. Государственный доклад «О состоянии и охране окружающей среды Томской области в 2015 году» / глав. ред. С. Я. Трапезников, редкол.: Ю. В. Лунева, Н. А. Чатунова;
4. Департамент природных ресурсов и охраны окружающей среды Томской области, ОГБУ «Облкомприрода». — Томск: Дельтаплан, 2016. — 156 с.
5. Василенко В. Н., Назаров И. М., Фридман Ш. Б. Мониторинг загрязнения снежного покрова. Л.: Гидрометеиздат, 1985. 181 с.
6. Губин В.Е., Новоселов В.Ф., Тугунов П.И. Типовые расчеты при проектировании и эксплуатации нефтебаз и нефтепродуктопроводов. – М.: Недра, 1968. – 155с.
7. Доклад: Состояние окружающей природной среды Томской области в 2001 году. / Под ред. А.В. Комарова, В.В. Гальцовой -Томск, 2002. - 159 с.
8. Летувнинкас А.И. Антропогенные геохимические аномалии и природная среда: Учебное пособие. – Томск: Изд-во НТЛ, 2002. 290 с.: 92 ил., 103 табл.
9. Литология и условия формирования резервуаров нефти и газа Сибирской платформы / Ред. Т.И. Гурова, Л.С. Чернова. – М.: Недра, 1988.
10. Наставления гидрометеорологическим станциям и постам / Л.: Главгидрометслужба, 1975, вып.2, ч.2, 111 с
11. Особо охраняемые природные территории Томской области /Под ред. А.М. Адам, Т.В. Ревушкина-Томск: Изд-во НТЛ, 2001. - 252с.
12. Пиковский Ю.И. Природные и техногенные потоки углеводородов в окружающей среде М.: МГУ, 1993 г. – 209 с.
13. Причины засоления нефтегазоносных коллекторов на юге Сибирской платформы /М.Б. Букаты,В.И. Вожов, Т.А. Горохова и др. // Геология и геофизика. – 1981. – № 9. – С. 17-27.
14. Савичев О.Г., Льготин В.А. Пространственные изменения химического состава донных отложений рек Томской области/ География и природные ресурсы, 2008, № 3, С. 4651.
15. Фоминых, Д. Е. Техногенное засоление почв как геоэкологический фактор при разработке нефтяных месторождений Среднего Приобья : автореферат дис. ...

кандидата геолого-минералогических наук: 25.00.36 / Фоминых Денис Евгеньевич; [Место защиты: Том. политехн. ун-т]. - Томск, 2013. - 22 с.

16. Химический состав донных отложений на территории Каргасокского района [Савичев О.Г. и др., 2006/ Савичев О.Г., Базанов В.А. Химический состав донных отложений реки Васюган и ее притоков /I Известия Томского политехнического университета, 2006, Т 309, № 3, С. 37-41.
17. Чижов Б. Е., Захаров А. И., Гаркунов Г. А. Деградационно-восстановительная динамика лесных фитоценозов после нефтяного загрязнения//Леса и лесное хозяйство Западной Сибири. Вып. 6. - Тюмень: изд-во тгу, 1998. - с. – 172
18. Язиков Е.Г., Шатилов А.Ю. Геоэкологический мониторинг. Учебное пособие для вузов - Томск: Изд-во 2003-336 с

Нормативные документы

19. ГН 2.1.5.2280-07 «Предельно допустимые концентрации (ПДК) химических веществ в воде водных объектов хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования». - М.: Федеральный центр госсанэпиднадзора Минздрава России, 2007.
20. ГН 2.1.5.689-98 «Предельно допустимые концентрации (ПДК) химических веществ в воде водных объектов хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования».
21. ГН 2.1.6.1339-03. Ориентировочные безопасные уровни воздействия (ОБУВ) загрязняющих веществ в атмосферном воздухе населенных мест.
22. ГН 2.1.7.020-94. Ориентировочно допустимые концентрации (ОДК) тяжелых металлов и мышьяка в почвах с различными физико-химическими свойствами.
23. ГН 2.1.7.2041-06. Предельно допустимые концентрации (ПДК) химических веществ в почве.
24. ГН 2.2.5.1313-03 Предельно допустимые концентрации вредных веществ в воздухе рабочей зоны.
25. ГОСТ 12.0.003-2015 «Система стандартов безопасности труда. Опасные и вредные производственные факторы. Классификация».
26. ГОСТ 12.1.004-91 ССБТ. Пожарная безопасность. Общие требования. – Введ. 14.06.1991. – М.: ИПК Издательство стандартов, 2002
27. ГОСТ 12.1.005-88 «ССБТ Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны».

28. ГОСТ 12.1.038-82. Система стандартов безопасности труда. Электробезопасность. Предельно допустимые значения напряжений прикосновения и токов
29. ГОСТ 14.4.3.04-85. Охрана природы (ССОП). Почвы. Общие требования к контролю и охране от загрязнения.
30. ГОСТ 17.1.3.07-82. Охрана природы. Гидросфера. Правила контроля качества воды водоемов и водотоков.
31. ГОСТ 17.1.3.12-86 Охрана природы. Гидросфера. Общие правила охраны вод от загрязнения на суше.
32. ГОСТ 17.1.5.01-80. Охрана природы (ССОП). Гидросфера. Общие требования к отбору проб донных отложений водных объектов для анализа на загрязненность
33. ГОСТ 17.1.5.05-85. Охрана природы (ССОП). Гидросфера. Общие требования к отбору проб поверхностных и морских вод, льда и атмосферных осадков.
34. ГОСТ 17.2.3.01-86. Охрана природы (ССОП). Атмосфера. Правила контроля качества воздуха населенных пунктов
35. ГОСТ 17.2.6.02-85. Охрана природы. Атмосфера. Газоанализаторы автоматические для контроля загрязнения атмосферы. Общие технические требования.
36. ГОСТ 17.4.1.02-83. Охрана природы (ССОП). Почвы. Классификация химических веществ для контроля загрязнения.
37. ГОСТ 17.4.2.01-81. Охрана природы (ССОП). Почвы. Номенклатура показателей санитарного состояния.
38. ГОСТ 17.4.3.01-83. Охрана природы (ССОП). Почвы. Общие требования к отбору проб.
39. ГОСТ 17.4.4.02-84. Охрана природы. Почвы. Методы отбора и подготовки проб для химического, бактериологического, гельминтологического анализа
40. ГОСТ 23268.12-78. Воды минеральные питьевые лечебные, лечебно-столовые и природные столовые. Метод определения перманганатной окисляемости.
41. ГОСТ 26423-85. Почвы. Методы определения удельной электрической проводимости, pH и плотного остатка водной вытяжки.
42. ГОСТ 26488-85. Почвы. Определение нитратов по методу ЦИНАО.
43. ГОСТ 27065-86. Качество вод. Термины и определения.
44. ГОСТ 27395-87. Почвы. Метод определения подвижных соединений двух- и трехвалентного железа по Веригиной-Аринушкиной.
45. ГОСТ 31861-2012. Вода. Общие требования к отбору проб.

46. ГОСТ 31862-2012. Вода питьевая. Отбор проб.
47. ГОСТ 3351-74. Вода питьевая. Методы определения вкуса, запаха, цветности и мутности.
48. ГОСТ 4011-72. Вода питьевая. Методы измерения массовой концентрации общего железа.
49. ГОСТ Р 51232-98. Вода питьевая. Общие требования к организации и методам контроля качества.
50. ГОСТ Р 51592-2000. Вода. Общие требования к отбору проб.
51. ГОСТ Р 51945-2002. Аспираторы. Общие технические условия.
52. ГОСТ Р 52769-2007. Вода. Методы определения цветности.
53. ГОСТ Р 8.563-2009. Государственная система обеспечения единства измерений. Методики (методы) измерений.
54. ГОСТ Р ИСО 15202-3-2008. Воздух рабочей зоны. Определение металлов и металлоидов в твердых частицах аэрозоля методом атомной эмиссионной спектроскопии с индуктивно связанной плазмой.
55. Методические рекомендации по оценке степени загрязнения атмосферного воздуха населенных пунктов металлами по их содержанию в снежном покрове и почве. М.:ИМГРЭ, 1990 г.
56. Нормативный документ N 2455-81 от 20.10.1981 г. Правила устройства, техники безопасности, производственной санитарии, противоэпидемического режима и личной гигиены при работе в лабораториях
57. Нормы пожарной безопасности НПБ 105-03 "Определение категорий помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности" (утв. приказом МЧС РФ от 18 июня 2003 г. N 314).
58. ПНД Ф 14.1:2.114-97. Количественный химический анализ вод. Методика выполнения измерений массовой концентрации сухого остатка в пробах природных и очищенных сточных вод гравиметрическим методом.
59. ПНД Ф 13.1:2.3.25-99. Количественный химический анализ атмосферного воздуха и выбросов в атмосферу. Методика выполнения измерений массовых концентраций предельных углеводородов C(1)-C(10) (суммарно, в пересчете на углерод), непредельных углеводородов C(2)-C(5) (суммарно, в пересчете на углерод) и ароматических углеводородов (бензола, толуола, этилбензола, ксилолов, стирола) при их совместном присутствии в атмосферном воздухе, воздухе рабочей зоны и промышленных выбросах методом газовой хроматографии

60. ПНД Ф 14.1:2. 108-97. Количественный химический анализ вод. Методика выполнения измерений массовых концентраций сульфатов в пробах природных и очищенных сточных вод титрованием солью свинца.
61. ПНД Ф 14.1:2.101-97. Количественный химический анализ вод. Методика выполнения измерений массовой концентрации растворенного кислорода в пробах природных и очищенных сточных вод йодометрическим методом.
62. ПНД Ф 14.1:2.114-97. Количественный химический анализ вод. Методика выполнения измерений массовой концентрации сухого остатка в пробах природных и очищенных сточных вод гравиметрическим методом.
63. ПНД Ф 14.1:2.1-95. Количественный химический анализ вод. Методика выполнения измерений массовой концентрации ионов аммония в природных и сточных водах фотометрическим методом с реактивом Несслера
64. ПНД Ф 14.1:2.98-97. Количественный химический анализ вод. Методика выполнения измерений жесткости в пробах природных и очищенных сточных вод титриметрическим методом.
65. ПНД Ф 14.1:2:3:4. 121-97. Количественный химический анализ вод. Методика выполнения измерений pH в водах потенциометрическим методом.
66. ПНД Ф 14.1:2:3:4.123-97. Количественный химический анализ вод. Методика выполнения измерений биохимической потребности в кислороде после n-дней инкубации (БПКполн.) в поверхностных пресных, подземных (грунтовых), питьевых, сточных и очищенных сточных водах.
67. ПНД Ф 14.1:2:4.128-98. Количественный химический анализ вод.
68. ПНД Ф 14.1:2:4.135-98. Количественный химический анализ вод. Методика выполнения измерений массовой концентрации элементов в пробах питьевой, природных, сточных вод и атмосферных осадков методом атомно-эмиссионной спектроскопии с индуктивно связанной плазмой.
69. ПНД Ф 14.1:2:4.15-95. Количественный химический анализ вод. Методика измерений массовой концентрации анионных поверхностно-активных веществ в питьевых, поверхностных и сточных водах экстракционно-фотометрическим методом.
70. ПНД Ф 14.1:2:4.168-2000. Количественный химический анализ вод. Методика выполнения измерений массовой концентрации нефтепродуктов в питьевых, природных и очищенных сточных водах методом ИК-спектrophотометрии на концентратомере КН-2м.

71. ПНД Ф 14.1:2:4.260-10. Количественный химический анализ вод. Методика выполнения измерений массовой концентрации ртути в питьевых, природных, сточных водах методом беспламенной ААС.
72. ПНД Ф 14.1:2:4.5-95. Количественный химический анализ вод. Методика измерений массовой концентрации нефтепродуктов в питьевых, поверхностных и сточных водах методом ИК-спектроскопии.
73. ПНД Ф 14.1:2:4.84-96. Количественный химический анализ вод. Методика выполнения измерений массовой концентрации формальдегида в пробах питьевых, природных и сточных вод фотометрическим методом.
74. ПНД Ф 14.1:2:3:4.121-97. Количественный химический анализ вод. Методика выполнения измерений pH в водах потенциометрическим методом.
75. ПНД Ф 16.1.21-98. Количественный химический анализ почв. Методика выполнения измерений массовой доли нефтепродуктов в пробах почв и грунтов флуориметрическим методом с использованием анализатора жидкости «Флюорат-02»;
76. ПНД Ф 16.1.8-98. Количественный химический анализ почв. Методика выполнения измерений массовой концентрации ионов нитрита, нитрата, хлорида, фторида, сульфата и фосфата в пробах почв (водорастворимая форма) методом ионной хроматографии.
77. ПНД Ф 16.1:2:2:2-3.39-03. Количественный химический анализ почв. Методика выполнения измерений массовой доли бенз(а)пирена в пробах почв, грунтов, твердых отходов, донных отложений методом высокоэффективной, жидкостной хроматографии.
78. ПНД Ф 16.1:2:3:3.11-98. Количественный химический анализ почв. Методика выполнения измерений содержания ртути в твердых объектах методом атомно-абсорбционной спектрофотометрии.
79. ППБ 01-03. Правила пожарной безопасности в Российской Федерации. – М.: Министерство Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий, 2003.
80. Протокол от 15.10.84 N 44 п. IV "Правила разработки нефтяных и газонефтяных месторождений"
81. РД 52.04.186-89. Руководство по контролю загрязнения атмосферы.
82. РД 52.18.191-89. Методика выполнения измерений массовой доли кислоторастворимых форм металлов (меди, свинца, цинка, никеля, кадмия) в пробах почвы атомно-абсорбционным анализом.

83. РД 52.18.575-96. Методические указания. Определение валового содержания нефтепродуктов в пробах почвы методом инфракрасной спектрометрии. Методика выполнения измерений.
84. РД 52.18.595-96. Федеральный перечень Методик выполнения измерений, допущенных к применению при выполнении работ в области мониторинга загрязнения окружающей природной среды.
85. РД 52.24.353-2012. Отбор проб поверхностных вод суши и очищенных сточных вод.
86. РД 52.24.496-2005. Температура, прозрачность и запах поверхностных вод суши. Методика выполнения измерений.
87. РД 52.24.497-2005. Цветность поверхностных вод суши. Методика выполнения измерений фотометрическим и визуальным методами
88. РД 52.24.609-2013. Организация и проведение наблюдений за содержанием загрязняющих веществ в донных отложениях водных объектов.
89. РД 52.44.2-94. Комплексное обследование загрязнения природных сред промышленных районов с интенсивной антропогенной нагрузкой.
90. СанПиН 2.1.4.1074 – 01. Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества.
91. СанПиН 2.1.5.980-00 «Гигиенические требования к охране поверхностных вод». - М.: Федеральный центр госсанэпиднадзора Минздрава России, 2000.
92. СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278-03 Гигиенические требования к естественному, искусственному и совмещенному освещению жилых и общественных зданий.
93. СанПин 2.2.2.542-96. Гигиенические требования к видеодисплейным терминалам, персональным электронно-вычислительным машинам и организации работы. 1996 – 96 с.
94. СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03 Гигиенические требования к персональным электронно-вычислительным машинам и организация работы. — Введен: 30.06.2003. М.: Издательство стандартов, 2002. - 14 с.
95. СН 2.2.4/2.1.8.562-96 Шум на рабочих местах, в помещениях жилых, общественных зданий и на территории жилой застройки.
96. СНиП 22-01-95 Геофизика опасных природных воздействий
97. ССН-93 выпуск 2 Геолого-экологические работы
98. ССН-96 выпуск 1 часть 1-4 Работы геологического содержания

Электронные ресурсы

99. Газпромнефть [Электронный ресурс] / [сайт] URL: <http://vostok.gazprom-neft.ru/>
(Дата обращения: 05.06.2017)
100. Климат Томской области [Электронный ресурс] / Википедия [сайт] URL:
<https://ru.wikipedia.org/wiki/Томск> (Дата обращения: 05.06.2017)
101. Природа Томской области [Электронный ресурс] / /Блок.КОБ.томск.ру
[сайт]URL: <http://blog.kob.tomsk.ru/wiki/index.php/> (дата обращения: 05.06.2017)
102. Томская область - Официальный интернет-портал Администрации Томской
области [Электронный ресурс] - URL <https://tomsk.gov.ru/Kargasokskiy-rayon> (дата
обращения: 05.06.2017)
103. "BioFile.ru" [Электронный ресурс] – 2013 – Режим доступа:
<http://biofile.ru/bio/3593.html> (дата обращения 05.06.2017)

Приложение 1

Карта-схема организации пунктов геоэкологического мониторинга Восточно-Мыгинское нефтяное месторождение (Томская область)

