

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 полигона твердых бытовых отходов Пинджинское нефтяное месторождение, (Томская область)			
УДК 622.323:628.472.37:502.52(571.16)			
Студент			
Группа	ФИО	Подпись	Дата
2Г31	Васеев Илья Юрьевич		

Руководитель

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Старший преподаватель	Соктоев Булат Ринчинович	Кандидат геолого-минералогических наук		

КОНСУЛЬТАНТЫ:

По разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Цибульникова Маргарита Радиевна	Кандидат географических наук		

По разделу «Социальная ответственность»

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

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ:

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

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

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

УТВЕРЖДАЮ:
 Зав. кафедрой
 _____ Языков Е. Г.
 (Подпись) (Дата) (Ф.И.О.)

ЗАДАНИЕ
на выполнение выпускной квалификационной работы

В форме:

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

Студенту:

Группа	ФИО
2Г31	Васееву Илье Юрьевичу

Тема работы:

Геоэкологическая характеристика и проект геоэкологического мониторинга полигона твердых бытовых отходов (Пинджинское месторождение, Томская область)	
Утверждена приказом директора (дата, номер)	

Срок сдачи студентом выполненной работы:

--

ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ:

Исходные данные к работе	Технический отчет по результатам инженерно-экологических изысканий на участке Пинджинского НМ
Перечень подлежащих исследованию, проектированию и разработке вопросов	1. Физико-географическая характеристика района работ; 2. Характеристика производственной деятельности объекта работ; 3. Характер техногенной нагрузки объекта работ 4. Геоэкологическая характеристика района работ 5. Добыча и утилизация свалочного газа 6. Методы и виды исследований

	7.Отбор проб, пробоподготовка и лабораторно-аналитические исследования 8.Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение. 9.Социальная ответственность
Перечень графического материала	Карта-схема организации пунктов геоэкологического мониторинга территории полигона твердых бытовых отходов (Пинджинское нефтяное месторождение, Томская область)"
Консультанты по разделам выпускной квалификационной работы	
Раздел	Консультант
Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	Цибулькинова 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
Старший преподаватель	Соктоев Булат Ринчинович	Кандидат геолого-минералогических наук		

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
2Г31	Васеев Илья Юрьевич		

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

Студенту:

Группа	ФИО
2Г31	Васееву Илье Юрьевичу

Институт	ИПР	Кафедра	Геоэкологии и
Уровень образования	Бакалавриат	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	Цибулькинова М.Р.	Кандидат географических наук		

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
2Г31	Васеев Илья Юрьевич		

**ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА
«СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ»**

Студенту:

Группа	ФИО
2Г31	Васееву Илье Юрьевичу

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

Исходные данные к разделу «Социальная ответственность»:	
1. Характеристика объекта исследования	Проектируемый полигон твердых бытовых отходов на Пинджинском нефтяном месторождении располагается на территории Парабельского района Томской области близ села Пудино.
Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:	
<p>1. Производственная безопасность</p> <p>1.1 Анализ выявленных вредных факторов и мероприятия по их устранению:</p> <ul style="list-style-type: none"> • физико-химическая природа вредности, её связь с разрабатываемой темой; • действие фактора на организм человека; • предлагаемые средства защиты; <p>1.2 Анализ выявленных опасных факторов при разработке и эксплуатации проектируемого решения:</p> <ul style="list-style-type: none"> • электробезопасность (в т.ч. средства защиты); 	<p>Описание опасных и вредных факторов, возникающих при полевых и лабораторных работах.</p> <p>Анализ выявленных вредных факторов:</p> <ol style="list-style-type: none"> 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 <p>Анализ выявленных опасных факторов:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Электрический ток;

	2. Пожарная и взрывная опасность;
2. Экологическая безопасность: <ul style="list-style-type: none"> – анализ воздействия объекта на атмосферу (выбросы); – анализ воздействия объекта на гидросферу (сбросы); – образование твердых отходов 	Оценка воздействия влияния проектируемого полигона ТБО на Пинджинском нефтяном месторождении на окружающую среду мероприятия по снижению негативного воздействия.
3. Безопасность в чрезвычайных ситуациях: <ul style="list-style-type: none"> – перечень возможных ЧС при разработке и эксплуатации проектируемого решения; – выбор наиболее типичной ЧС; – разработка превентивных мер по предупреждению ЧС; – разработка действий в результате возникшей ЧС и мер по ликвидации её последствий. 	Рассмотрение и соблюдение правил безопасности на болотистой местности.
4. Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности: <ul style="list-style-type: none"> – 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	Кырмакова Ольга Сергеевна			

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
2Г31	Васеев Илья Юрьевич		

РЕФЕРАТ

Выпускная квалификационная работа _____ 110 _____ с., _____ 7 _____ рис., _____ 44 _____ табл.,
_____ 64 _____ источников, _____ 1 _____ прил.

Ключевые слова: геоэкологическая характеристика, комплексный геоэкологический мониторинг, полигон ТБО, оценка воздействия на окружающую среду, свалочный газ

Объектом исследования является полигон ТБО на Пинджинском НМ(Томская область)

Цель работы: получение полной и достоверной информации о состоянии окружающей среды и ее изменениях, необходимой для предотвращения и (или) уменьшения неблагоприятных последствий изменений в результате работы полигона

В процессе исследования готовился проект комплексного геоэкологического мониторинга на территории влияния полигона ТБО, были подробно рассмотрены следующие вопросы: 1) характеристика района расположения объекта работ, 2) геоэкологическая характеристика, 3) обзор и анализ ранее проведенных работ. На основании полученной информации была 1) обоснована методика и организация работ, 2) выбраны виды, методика, условия проведения и объем проектируемых работ. В качестве спецглавы был рассмотрен вопрос добычи и утилизации свалочного газа на полигонах ТБО.

В результате исследования составлен проект геоэкологического мониторинга полигона ТБО на Пинджинском НМ, рассчитана общая стоимость работ.

Основные конструктивные, технологические и технико-эксплуатационные характеристики: составлена схема геоэкологического мониторинга компонентов природной среды на территории влияния полигона ТБО.

Область применения и степень внедрения: предлагаемый проект геоэкологического мониторинга может быть принят к исполнению на предприятии для оценки воздействия деятельности на компоненты окружающей среды. Проект составлен по материалам инженерно-экологических изысканий проведенных ранее на участке Пинджинского НМ.

В будущем планируется осуществление проекта геоэкологического мониторинга.

Список сокращений

- ААС** - атомно-абсорбционная спектрометрия
- АБК** - административно-бытовой корпус
- БГКП** – бактерии группы кишечной палочки
- БПК** – биологическая потребность в кислороде
- ГАНК** – газоанализатор автоматический непрерывного контроля
- ГИС** – геоинформационная система
- ГН** – гигиенический норматив
- ГОСТ** – государственный стандарт
- ИЗВ** – индекс загрязнения воды
- ИК** – инфракрасный
- ИМГРЭ** – институт минералогии, геохимии и кристаллохимии редких элементов
- ИСП** – индуктивно связанная плазма
- КК** - коэффициент концентрации
- КОЕ** – колониеобразующие единицы
- КПП** – контрольно-пропускной пункт
- МВИ** – методика выполнения измерений
- МО** – Московская область
- МР** – методические рекомендации
- МУ, МУК** – методические указания
- МЭД** – мощность экспозиционной дозы
- НДС** – налог на добавленную стоимость
- НМ** – нефтяное месторождение
- ОДК** – ориентировочно допустимая концентрация
- ПАУ** – полиароматические углеводороды
- ПГА** – портативный газоанализатор
- ПДК** – предельно допустимая концентрация
- ПНД Ф** – природоохранные документы федеративные
- РД** – руководящий документ
- РФ** – Российская Федерация
- СанПиН** – санитарные правила и нормы
- СГ** – свалочный газ
- СЗЗ** – санитарно-защитная зона
- СНиП** – строительные нормы и правила
- ССН** – сборник сметных норм

ТБО – твердые бытовые отходы

УАЗ – Ульяновский автомобильный завод

ФЦ – федеральный центр

ХП – холодный пар

ХПК – химическое потребление кислорода

ЭТА – электротермическая атомизация

GPS - global positioning system

Оглавление

Геоэкологическое задание	14
Введение	17
1. Физико-географическая характеристика Парабельского района	18
1.1 Геоморфологические условия	18
1.2 Климат.....	19
1.3 Гидрология	21
1.4 Гидрогеология.....	21
1.5 Почвы.....	22
1.6 Растительность	24
1.7 Животный мир	25
2. Характеристика производственной деятельности полигона ТБО	27
2.1. Состав полигона.....	27
2.2. Требования к месту размещения полигона	27
2.3. Защита основания участка складирования ТБО	28
2.4. Дренажная система	29
2.5. Хозяйственная зона	30
2.5.1. Состав сооружений	30
2.5.2. Основные параметры сооружений	31
2.6. Эксплуатация полигона.....	32
2.6.1. Основные технологические операции.....	32
2.6.2. Контроль доставленных ТБО	32
2.6.3. Разгрузка транспорта	33
2.6.4. Размещение отходов	33
2.6.5. Санитарно-защитная зона.....	35
3. Характер техногенной нагрузки.....	37
3.1 Оценка воздействия на атмосферу	38

3.2 Оценка воздействия на поверхностные и подземные воды.....	39
3.3 Оценка воздействия на почву	39
3.4 Оценка воздействия на растительный и животный мир	40
4. Добыча и утилизация свалочного газа	41
4.1. Процессы газообразования	41
4.2. Масштабы газообразования	43
4.3. Виды негативного влияния свалочного газа	43
4.4. Технологическая схема экстракции и утилизации СГ	44
4.5. Скважины	44
4.6. Газопроводы для транспортировки СГ	45
4.7. Утилизация свалочного газа	47
4.8. Пилотный проект по экстракции и утилизации СГ на полигонах Московской области	48
5. Геоэкологическая характеристика Пинджинского НМ.....	51
5.1 Современное состояние атмосферного воздуха	51
5.2 Современное состояние почв.....	53
5.3 Современное состояние подземных вод в районе полигона ТБО.....	56
5.4 Современное состояние поверхностных вод в районе полигона ТБО	58
5.5 Современное состояние донных отложений в районе полигона ТБО.....	60
5.6 Радиационная обстановка	62
6. Методика и организация работ	64
6.1. Обоснование необходимости проведения на объекте геоэкологических исследований	64
6.2. Геоэкологические задачи, последовательность и методы их решения	64
6.3. Методы и виды исследований	67
6.4. Обоснование временного режима и пространственной сети наблюдений	74
7. Отбор проб, пробоподготовка и лабораторно-аналитические исследования	76
7.1. Атмогеохимические исследования	76

7.2.Литогеохимические исследования	76
7.3.Гидрогеохимические исследования	77
7.4. Биогеохимические исследования	79
7.5.Обоснование видов анализа и комплекса анализируемых компонентов	80
8.Методика обработки результатов	82
8.1.Обработка данных литогеохимических исследований	82
8.2.Обработка данных биогеохимических исследований	82
8.3.Обработка данных атмогеохимических исследований	83
8.4.Обработка данных гидрогеохимических исследований	83
9.Социальная ответственность	85
9.1.1.Анализ вредных производственных факторов, и мероприятия по их устранению	86
9.1.2 Анализ опасных производственных факторов и обоснование мероприятий по их устранению	91
9.2.Экологическая безопасность	93
9.3.Безопасность в чрезвычайных ситуациях.....	94
9.4.Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности.....	95
10.Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	97
10.1.Технико-экономическое обоснование продолжительности работ по объекту и объемы проектируемых работ	97
10.2.Расчет затрат времени и труда по видам работ.....	98
Заключение.....	105
Список литературы.....	106
Приложения	111

Департамент природных ресурсов
по Томской области.

Утверждаю
И.о. начальника Департамента
Бондаренко А.И.
« ___ » _____ 201_ г.

Наименование объекта: полигон твердых бытовых отходов на Пинджинском нефтяном месторождении (Томская область)

Местонахождение объекта: Томская область, Парабельский район

Геоэкологическое задание

На проведение геоэкологического мониторинга на территории воздействия полигона ТБО на Пинджинском НМ.

Основание выдачи геоэкологического задания: геоэкологический мониторинг полигона ТБО на Пинджинском НМ.

Целевое назначение работ: получение полной и достоверной информации о состоянии окружающей среды и ее изменениях, необходимой для предотвращения и (или) уменьшения неблагоприятных последствий таких изменений.

Пространственные границы объекта: полигон ТБО будет располагаться на территории Парабельского района Томской области. Координаты объекта: 57°38'30" с.ш., 79°39'40" в.д. Работы будут проводиться в пределах санитарно-защитной зоны полигона.

Основные оценочные параметры:

Атмосферный воздух:

Газовый состав: метан, аммиак, бензол, хлорбензол, диоксид углерода, сероводород, тетрахлорид углерода, трихлорметан

Почвы:

Химический анализ: сульфаты, нитриты, нитраты, хлориды, свинец, кадмий, медь, хром, мышьяк, барий, железо, кальций, магний, ртуть, нефтепродукты, рН (водной вытяжки)

Бактериологический анализ: колиформы, стрептококки, сальмонеллы, колифаги.

Паразитологический анализ: яйца гельминтов, цисты простейших, личинки синантропных мух

Поверхностные воды:

Химический анализ: аммиак, нитриты, нитраты, цианиды, железо, кадмий, хром, свинец, мышьяк, медь, барий, литий, магний, кальций, ртуть, хлориды, ХПК, сульфаты, рН, БПК, нефтепродукты.

Санитарно-бактериологический анализ: общее микробное число, колиморфные бактерии, бактерии семейства Enterobacteriaceae, энтерококки

Подземные воды:

Химический анализ: аммиак, нитриты, нитраты, цианиды, железо, кадмий, хром, свинец, мышьяк, медь, барий, литий, магний, кальций, ртуть, хлориды, ХПК, сульфаты, рН, БПК, нефтепродукты.

Гидрогеологические показатели: уровень залегания подземных вод

Санитарно-бактериологический анализ: общее микробное число, колиморфные бактерии, бактерии семейства Enterobacteriaceae, энтерококки

Растительный покров: свинец, кадмий, медь, хром, мышьяк, барий, железо, кальций, магний, ртуть

Геоэкологические задачи:

- определить источники воздействия на природные среды;
- оценить состояние природных сред;
- осуществить контроль изменения состояния природных сред;
- дать прогноз изменения состояния природных сред;
- дать рекомендации по оптимизации экологической ситуации для безопасного - проживания населения.

Основные методы исследования:

- Атмосферный воздух – атмогеохимический
- Почвенный покров – литогеохимический
- Поверхностные воды – гидрогеохимический
- Подземные воды – гидрогеохимический, гидрогеологический
- Растительность – биогеохимический

Последовательность решения:

1. Проведение литературного обзора для ознакомления с местом проведения работ и его природно-климатическими условиями; ознакомление с геоэкологическими проблемами и техногенной нагрузкой в районе месторождения.
2. Проведение рекогносцировочных работ.
3. Обоснование необходимости организации мониторинга природных сред.
4. Выбор постов наблюдения за компонентами природной среды;
5. Выбор методов исследования и периодов пробоотборов.
6. Отбор проб и пробоподготовка.
- 7.Лабораторно-аналитические исследования
8. Обработка полученных данных и составление отчета.

Ожидаемые результаты: оценка состояния компонентов природной среды полигона ТБО на Пинджинском НМ в сравнении с нормативными и фоновыми показателями, выявление источников загрязнения и загрязняющих веществ, а также разработка мероприятий по уменьшению негативного воздействия на окружающую среду.

Сроки проведения работ: с 01.01.2019 по 01.01.2022.

Заместитель
председателя департамента

А.И. Бондаренко

Согласовано:
Заместитель председателя комитета
экологического надзора

Т.Н. Молчалова

Председатель комитета
эколого-экономической экспертизы

М.А. Кривов

Введение

Полигон захоронения ТБО - это комплекс природоохранных сооружений, предназначенных для складирования, изоляции и обезвреживания твердых бытовых отходов, обеспечивающий защиту от загрязнения атмосферы, почвы, поверхностных и подземных вод, препятствующий распространению грызунов, насекомых и болезнетворных микроорганизмов. В связи с деятельностью полигона ТБО может происходить загрязнение компонентов природной среды. Поэтому необходимо проведение геоэкологического мониторинга по оценке влияния предприятия на компоненты природной среды [63].

Оценка проводится путем сравнения количественных и качественных показателей состояния природных компонентов с фоновыми значениями, определенными для данного компонента с учетом природных факторов.

Целью выполнения выпускной квалификационной работы является выявление геоэкологических проблем, возникающих вследствие производственной деятельности полигона ТБО на Пинджинском НМ и составление проекта комплексного геоэкологического мониторинга.

В процессе выполнения дипломного проекта необходимо решить следующие задачи:

- Грамотно составить геоэкологическое задание на выполнение работ;
- Выбрать и обосновать методы и виды геоэкологического мониторинга;
- Правильно решить вопросы пробоподготовки и выбора лабораторных методов анализов;
- Составить график выполнения работ;
- Определить сроки и виды камеральных работ;
- Обосновать применение средств вычислительной техники и программ обработки данных;
- Выявить опасные и вредные факторы при полевых и камеральных работах;
- Рассчитать технико-экономические показатели проектируемых работ.

1. Физико-географическая характеристика Парабельского района

1.1 Геоморфологические условия

Согласно физико-географическому районированию территория исследований расположена на Западно-Сибирской равнине Обь–Иртышского водораздела, в бассейне р. Оби.

На рисунке 1 показано расположение Пинджинского НМ на участке карты Томской области.

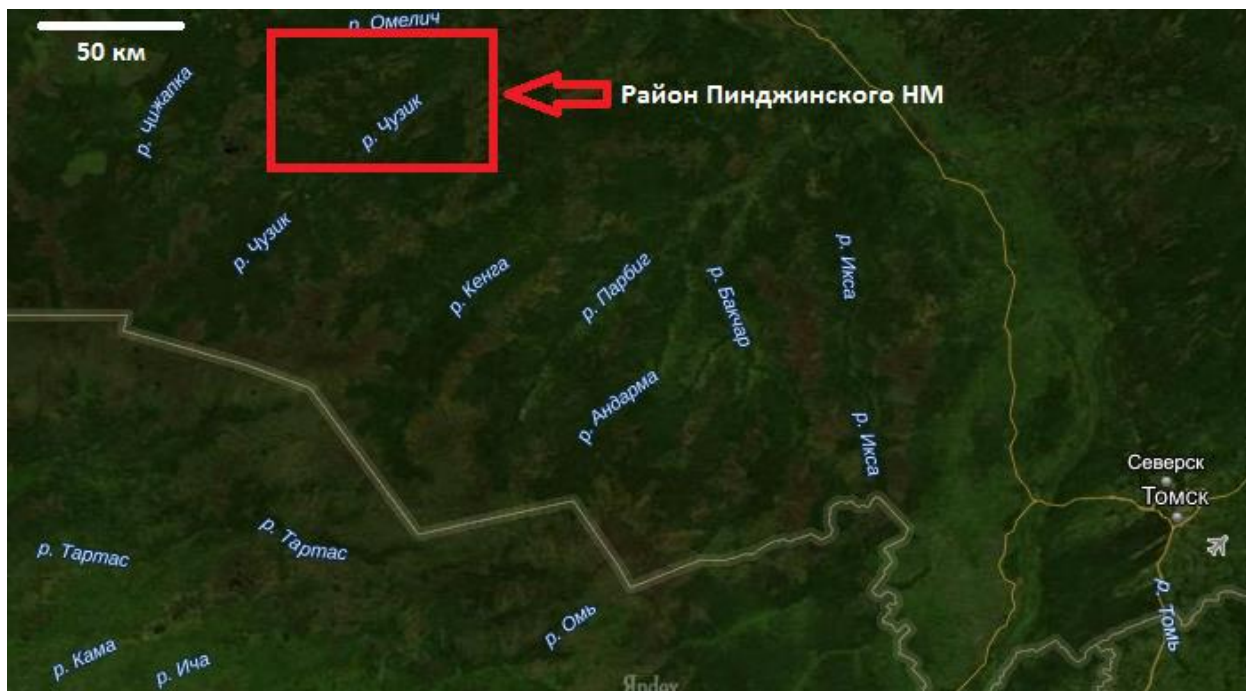


Рисунок 1 - Участок Томской области с указанным местоположением Пинджинского нефтяного месторождения [64]

В геоморфологическом отношении исследуемый район представляет собой обширную древнюю озёрно–аллювиальную равнину, на большей части перекрытую современными болотными образованиями, расчлененную мелкими реками. Бассейны рек района имеют слабо выраженную границу. Русла притоков врезаны в поверхность долин на незначительную глубину.

Равнина имеет ровную поверхность, незаметно понижающуюся в сторону севера. Рельеф спокойный, осложнён руслами притоков р. Оби и многочисленных рек, ручьев, стариц. Речные долины врезаны в поверхность равнины на незначительную глубину. Результаты геоморфологической деятельности рек в условиях климата Западной Сибири имеют большое значение, где формы рельефа почти полностью созданы деятельностью рек.

Рисунок 2 отражает расположение полигона ТБО на участке карты Парабельского района.

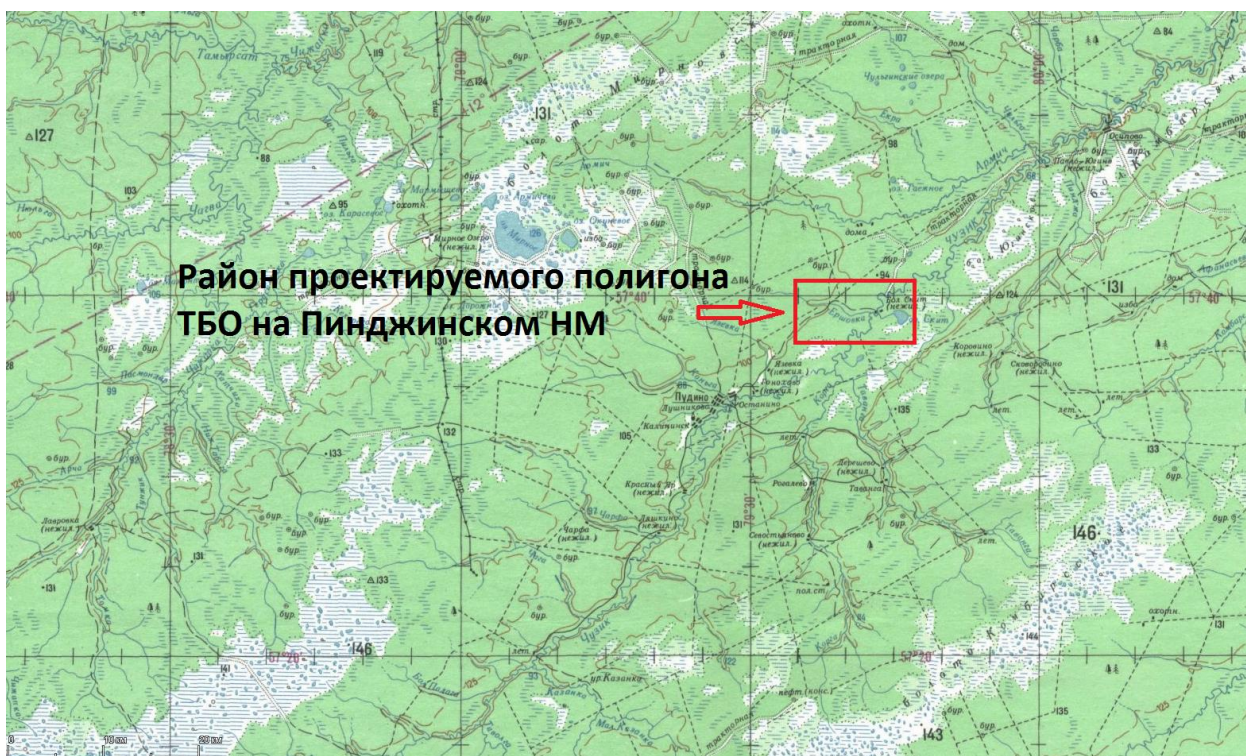


Рисунок 2 - Участок Парабельского района, с указанным на ней районом полигона твердых бытовых отходов на Пинджинском нефтяном месторождении [5]

Гидрография района работ представлена рекой Чузик.

Характерной чертой оформленных долин считается наличие аккумулятивных террас и асимметрия склонов.

Незначительное колебание относительных высот, отсутствие стока, достаточное количество атмосферных осадков при условии ухудшения испарения; за счёт чего возможное скопление стоячих вод приводит к образованию озёр и болот, имеющих распространение на территории исследований [5].

1.2 Климат

Климат рассматриваемого района резко континентальный, с тёплым летом и холодной зимой, равномерным увлажнением, довольно резким изменением элементов погоды, в сравнительно короткие периоды времени, зависящие от сложной циркуляции воздушных масс над Западно-Сибирской низменностью.

Многолетняя средняя годовая температура в районе по метеостанции Пудино равна минус 0,8 °С. Самым холодным месяцем в году является январь со средней минимальной температурой минус 24,7 °С, самым тёплым месяцем считается июль со средней максимальной температурой плюс 24,2 °С. Амплитуда среднемесячной температуры

между январем и июлем составляет 37,5 °С. Средние месячные и годовая температуры воздуха приведены в таблице 1.

Таблица 1 - Средняя месячная и годовая температура воздуха, °С [5]

Станция	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
Пудино	-19,8	17,5	-9,5	0,4	8,7	15,2	17,7	14,3	8,4	0,6	-10,4	-17,8	-0,8

Средняя продолжительность безморозного периода по данным метеостанции Пудино составляет 99 дней (с 31 мая по 7 сентября). Устойчивые морозы в среднем наступают 15 октября, прекращаются 13 апреля. Общая продолжительность устойчивых морозов составляет 181 дня.

По данным СП 131.13330.2012 [56] (Средний Васюган) средняя месячная относительная влажность воздуха наиболее холодного месяца (январь) составляет 81 %, наиболее теплого месяца (июль) - 73 %. Средняя месячная и годовая относительная влажность воздуха по данным метеорологической станции Пудино приведена в таблице 2.

Таблица 2 - Средняя месячная и годовая относительная влажность воздуха, % [5]

Станция	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
Пудино	80	77	70	64	61	67	73	78	78	79	82	81	74

Согласно карте зон влажности по СП 131.13330.2012 [56], территория относится к нормальной.

Количество и распространение осадков определяется особенностями общей циркуляции атмосферы. Увлажненность почти целиком зависит от количества влаги, приносимой с запада. Большая часть осадков выпадает с мая по октябрь, зимний сезон отмечается относительной сухостью. Основное количество осадков выпадает в виде дождя в летние месяцы.

По количеству осадков район исследований относится к зоне достаточного увлажнения. Наибольшее количество осадков приходится на летнее время. Зимой увеличивается число дней с осадками, но уменьшается их суточное количество. Всего за лето выпадает до 50 % годового количества осадков, а за весь теплый период до 70 % от годовой суммы. Минимум осадков приходится на конец зимы (февраль). Среднее количество осадков приведено в таблице 3.

Таблица 3 - Среднемесячное количество осадков, мм [5]

Станция	Месяцы												Период		Год
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	XI-III	IV-X	
Пудино	24	16	14	24	49	61	66	69	49	42	32	29	112	360	472

По данным метеостанции Пудино в районе исследований преобладают ветра южного направления. Скорости ветра (м/с) представлены в таблице 4 [5].

Таблица 4 - Средние месячные и годовая скорости ветра (м/с) [5]

Станция	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
Пудино	2,9	2,9	3,3	3,5	3,3	2,6	2,0	2,0	2,3	3,1	3,4	3,2	2,9

1.3 Гидрология

В районе Пинджинского нефтяного месторождения протекают р. Чузик и ее левобережные притоки (р. Ершовка и ручьи без названия).

Бассейны рек в районе имеют слабо выраженную границу и, как правило, грушевидную форму. Рельеф спокойный: русла притоков врезаны в поверхность долин на незначительную глубину, его разнообразят старицы и многочисленные блюдцеобразные плоские понижения, в которых расположены небольшие озера. Бассейны рек практически на 100 % заняты лесом: хвойные породы представлены сосной, кедром, елью, из лиственных пород встречаются береза и осина; и больше чем на половину заболочены. Долины рек трапециевидной формы. Склоны покрыты лесом, поймы, как правило, заболочены и заросли кустарником. Русла рек извилистые.

1.4 Гидрогеология

При бурении в октябре 2015 года на изучаемой территории подземные воды встречены на глубине 3,4-3,7 м, что соответствуют абсолютным отметкам 84,47-86,30м.

Водовмещающими грунтами являются суглинки текучепластичные.

Воды гидрокарбонатные натриево-магниевые-кальциевые, гидрокарбонатные натриево-кальциевые. По степени агрессивного воздействия подземные воды являются слабоагрессивными к бетону нормальной проницаемости по водородному показателю и неагрессивными по всем остальным показателям агрессивности. По отношению к арматуре железобетонных конструкций поверхностные воды являются неагрессивными при постоянном погружении и слабоагрессивными при периодическом смачивании.

Питание подземных вод осуществляется за счет инфильтрации атмосферных осадков, талых и паводковых вод; гидравлической связи с водами местных рек в период паводков и нижележащими водоносными комплексами.

Транзит и разгрузка подземного потока направлены в понижения рельефа, лога, являющихся местным базисом подземного стока и в нижележащие водоносные горизонты.

Горизонт подземных вод в паводковый период и в водообильные годы может подниматься на высоту 0,5-1,0 м от уровня установления, зафиксированного при бурении.

Территория по степени потенциальной подтопленности, согласно СП 50-101-2004 [59], относится к естественно подтопленной.

По степени опасности данного процесса согласно СНиП 22-01-95[54] – территория классифицируется, как «весьма опасная» [5].

1.5 Почвы

По природно-сельскохозяйственному районированию территория относится к Южнотаежной лесной зоне Западно-Сибирской провинции, плоскоравнинному болотно-подзолиному и дерново-подзолиному округу.

На участке исследований выделен один тип почв: дерново-подзолистые почвы.

Дерново-подзолистые почвы, распространенные на территории, относятся к группе кислых сиаллитных профильно-дифференцированных почв. Дифференциация почвенного профиля выражается в наличии двух частей, различающихся по гранулометрическому составу и, как правило, по минералогическому и химическому составу и комплексу свойств. При этом верхняя часть профиля более легкая, относительно обогащенная кремнеземом и обедненная полуторными оксидами, а нижняя более тяжелая, относительно обогащенная полуторными оксидами и обедненная кремнеземом.

Дерново-подзолистые почвы формируются в условиях промывного водного режима при сезонном промораживании, главным образом, под влиянием двух процессов: дернового и подзолистого процессов. Дерновый процесс, сутью которого является накопление гумуса, питательных для растений веществ и создание водопрочной структуры, в западно-сибирских дерново-подзолистых почвах не получает активного развития в силу неблагоприятного гидротермического режима. Поэтому в верхнем горизонте (А₁) накапливается небольшое количество гумуса фульватного типа и питательных элементов.

Процесс оподзоливания развивается от поверхности вглубь профиля, затрагивая всю значительную толщу почвообразующей породы при просачивании агрессивных растворов. Для почв, формирующихся под влиянием данного процесса, характерны

языковатость, потечность нижней границы подзолистого горизонта и образование переходного горизонта АВ.

С поверхности в почвах под естественной лесной растительностью находится органогенный слой – лесная подстилка, мощность которой колеблется в пределах 3–6 см. Ниже по профилю почвы находится гумусовый горизонт А₁, средняя мощность которого составляет 12–18 см.

Подзолистый горизонт (А₂), располагающийся ниже горизонта А₁, отличается своеобразной плитчатой или листоватой структурой, формирующейся при чередовании зимнего промораживания и весеннего оттаивания насыщенного водой слоя. Подзолистый горизонт самый светлый в профиле, имеет белесую окраску разных тонов (белого, серого, палевого, буроватого). Разнообразие окраски определяется составом исходных почвообразующих пород и в наибольшей степени условиями увлажнения. Осветленность горизонта А₂ связана с относительно повышенным по сравнению с другими горизонтами содержанием кремнезема, преимущественно отмытых от оксидных пленок кварцевых зерен.

Иллювиальный текстурный горизонт (Вt), выделяющийся в средней части профиля почвы, характеризуется бурой окраской и высокой плотностью, связанной в основном с накоплением ила. В иллювиальном текстурном горизонте суглинистых почв поверхности ореховатых или призмовидных структурных отдельностей часто покрыты глинистыми пленками, книзу светлеющими и расположенными преимущественно в почвенных порах.

В дерново-подзолистых почвах, даже развитых на хорошо дренированных поверхностях, часто отмечаются признаки периодического переувлажнения нижней части профиля (80—150 см) в виде сизых, и ржавых пятен и полос, что считается специфической особенностью почв данной территории, обусловленной режимом почвенно-грунтовых вод.


Почвы подзолистого типа характеризуются следующими свойствами:

- малым содержанием гумуса (2–3% в горизонте А и 0,5–1,0% в горизонте А₂) и малым общим запасом гумуса при преобладании в составе гумуса фульвокислот над гуминовыми, а в составе гуминовых - бурых гуминовых кислот;
- высокой актуальной и потенциальной кислотностью верхней части профиля, особенно у целинных почв под лесом;
- малой емкостью катионного обмена при низкой степени насыщенности основаниями (менее 50% в верхней части профиля);
- низкой обеспеченностью элементами питания растений;
- неблагоприятными физическими свойствами суглинистых почв;

- наличием уплотненного иллювиального горизонта в средней части профиля и соответствующей дифференциацией фильтрационных свойств по профилю;
- отсутствием агрономической ценной структуры (непрочной комковато-пылеватой в горизонте A, плитчато-пластинчатой в горизонте A₂, призмовидной в горизонте B);
- большой плотностью и малой порозностью.

Таблица 5 отражает строение дерново-подзолистой почвы [5].

Таблица 5 - Дерново-подзолистая среднесуглинистая почва [5]

	Горизонт	Мощность, см	Описание слоя
	A _d	0-5	Подстилка.
	A ₀ A ₁	5-15	Окраска не однородная на темно сером фоне белесые зерна. Супесчаного гран.состава, бесструктурный, много не разложившихся корней, листьев и травянистой растительности. Переход ясный по плотности и по окраске.
	A ₂	15-20	Окраска не однородная на светло сером фоне присутствуют ржавые пятна окиси железа. Уплотнен, бесструктурный, гран.состав песок. Присутствуют мелкие корни растений. Граница ясная по окраске.
	A ₂ B	20-50	Окраска не однородная, на палевом фоне присутствуют ржавые пятна окиси железа. Уплотнен, бесструктурный, гран.состав песок.

1.6 Растительность

Площадь Парабельского района составляет 3 505 069 га, (64,6% - леса, 30,2 % - болота, 1,6 % - сельхозугодья, 1,4 % - кормовые угодья),

Площадь лесов района составляет 3267,35 тыс. га или 91,1% от общей площади района.

Лесные ресурсы Парабельского района приведены в таблице 6

Животный мир водоемов насчитывает около 30 видов. Наиболее ценные виды рыб: осетр, нельма, муксун, сырок, стерлядь. Обычны в реках елец, налим, язь, щука, окунь, ерш и др. В озерах обитают карась, линь.

Орнитофауна рек и озер: кряква, чирок-свистун, шилохвость, серый гусь, нырки, свиязь и др. Чайки, крачки, кулики также обычны для водоемов. В таблице 7 представлены плотность и численность охотничьих ресурсов на территории Парабельского района.

Таблица 7 - Плотность населения и численность охотничьих ресурсов на территории общедоступных охотничьих угодий Парабельского района [5]

Наименование вида	Плотность населения зверей (особей на 1000 га)	Численность особей
Белка	11,89	34568
Горностай	0,08	200
Заяц-беляк	1,43	2869
Колонок	0,05	137
Лисица	0,6	559
Лось	0,6	1661
Соболь	1	5209
Глухарь	1,36	4625
Тетерев	20,4	45896
Рябчик	33,37	97010

По данным областного департамента природных ресурсов и охраны окружающей среды, в последние годы отмечается прирост численности белки, северного оленя, медведя. Численность белки постоянно увеличивается. Белка в Томской области всегда была многочисленным видом. После длительной депрессии, продолжавшейся более 10 лет, наметился положительный сдвиг в сторону увеличения численности зайца-беляка. Произошел незначительный рост численности отдельных видов: волка, соболя, лисицы, колонка. Уменьшается численность лосей. Из-за слабой организации промысла полуводных животных высокой остается численность норки, ондатры [5].

2. Характеристика производственной деятельности полигона ТБО

2.1. Состав полигона

Полигон для твердых бытовых отходов в общем случае состоит из следующих частей:

- подъездная дорога, по которой осуществляются подвоз ТБО и обратное движение порожних мусоровозов;
- хозяйственная зона, предназначенная для организации эксплуатации полигона;
- участок складирования ТБО, где размещаются и захораниваются отходы; участок складирования соединяется с хозяйственной зоной временной внутриплощадочной дорогой;
- линия электроснабжения от внешних электрических сетей.

Массив отходов полигона ограничен системами инженерных сооружений: верхним окончательным покрытием и противофильтрационным экраном для управления эмиссией полигона - сокращения неблагоприятного воздействия на окружающую среду [63].

2.2. Требования к месту размещения полигона

Выбор участка для полигона ТБО осуществляется на основании функционального зонирования территории и градостроительных решений; последние выполняются в соответствии со СНиП. Полигоны размещаются за пределами жилой зоны и на обособленных территориях с обеспечением размеров санитарно-защитной зоны.

Размещение полигонов не допускается:

- на территории I, II и III поясов зон санитарной охраны водоемисточников и минеральных источников;
- во всех поясах зоны санитарной охраны курортов;
- в зонах массового загородного отдыха населения и на территории лечебно-оздоровительных учреждений;
- в рекреационных зонах;
- в местах выклинивания водоносных горизонтов;
- в границах установленных водоохраных зон открытых водоемов.

Не допускается размещение полигонов на заболачиваемых и подтопляемых территориях. Перспективными для размещения полигонов являются участки, где в основании выявлены глины или тяжелые суглинки, а подземные воды залегают на глубине не менее 2 м. При этом грунты основания должны иметь коэффициент фильтрации не более 10 см/с (0,0086 м/сут.).

Выбранный участок для устройства полигона должен иметь санитарно-эпидемиологическое заключение о соответствии его санитарным правилам [63].

2.3. Защита основания участка складирования ТБО

При грунтах основания с коэффициентом фильтрации более 10 см/с необходимо предусматривать следующие противofильтрационные экраны:

1) глиняный экран однослойный толщиной не менее 0,5 м. Исходная глина ненарушенной структуры должна иметь коэффициент фильтрации не выше 0,001 м/сут. Поверх экрана укладывается защитный слой из местного грунта толщиной 0,2... 0,3 м;

2) грунтобитумный экран, обработанный органическими вяжущими веществами или отходами нефтеперерабатывающей промышленности толщиной от 0,2 до 0,4 м с одной стороны или двойной пропиткой битумной эмульсией в зависимости от состава отходов и климатических условий;

3) экран двухслойный из латекса. Экран состоит из планировочного подстилающего слоя толщиной 0,3 м, слоя латекса, промежуточного слоя из песчаного грунта высотой 0,4 м, второго слоя латекса и защитного слоя из мелкозернистого грунта толщиной 0,5 м;

4) экран из полиэтиленовой пленки, стабилизированной сажей, двухслойный. Двухслойный экран состоит из подстилающего слоя – глинистого грунта толщиной не менее 0,2 м, двух слоев полиэтиленовой пленки, стабилизированной сажей, толщиной 0,2 мм. Между слоями пленки устраивается дренажный слой из крупнозернистого песка толщиной 0,4 м. На верхний слой пленки укладывается защитный слой (толщиной 0,5 м) песчаного грунта с частицами максимальной крупности до 5 мм. Допускается применение однослойных искусственных экранов без дренажа фильтрата при благоприятных гидрогеологических условиях участка складирования: уровень подземных вод не менее 6 м от поверхности основания рабочих карт; наличие в основании карт суглинков с коэффициентом фильтрации не более 10 см/с и мощностью не менее 6 м.

Дренажный слой предусматривается для аварийных ситуаций и контроля выхода фильтрата.

5) экран из бентомата марки SS100. Грунт, на который укладывается материал, должен быть утрамбован с коэффициентом уплотнения не менее 0,9. В основании не должно быть корней растений, камней и других предметов, которые могут механически повредить материал. Все неровности в основании размером более 12 мм должны быть выровнены. Количество материала, укладываемое на объекте ежедневно, должно быть таким, которое можно закрыть в день укладки защитным слоем грунта. В виде исключения допускается движение колесной машины по уложенным матам, избегая механических воздействий на материал при резких остановках. Бентомат защищен слоем мелкозернистого грунта толщиной слоя 300 мм. Полотнища бентомата шириной 5 и

длиной 40 м укладываются внахлест на величину не менее 150 мм. Для обеспечения дополнительной надежности между уложенными внахлест кромками засыпают гранулы бентонита в количестве 0,4 кг/погонный метр [63].

2.4. Дренажная система

Дренажная система предназначена для сбора и отвода фильтрата. Одна из конструкций дренажной системы представляет собой следующее. На слой нетканого текстиля над полимерным полотном наносится материал с небольшим содержанием извести размером частиц 16... 32 мм и коэффициентом фильтрации более 10 м/с, выполняющий роль обратного фильтра. Толщина слоя составляет не менее 50 см.

В зоне расположения труб для отвода фильтрата толщина слоя увеличивается до 105 см (три диаметра трубы для отвода фильтрата). Этим гарантируется достаточная защита трубы.

Обратный фильтр насыпается у начала и с помощью легкого оборудования распределяется по защитному полотну. Трубы прокладываются прямолинейно с упорным углом в 120°.

Для обеспечения отвода фильтрата со всей площади обратный фильтр имеет уклон более 3% в направлении труб для сбора фильтрата. Максимальная длина стекания фильтрата с поверхностного фильтра составляет 15 м. Из этого следует, что максимальное расстояние между сборниками фильтрата составляет 30 м.

Сбор фильтрата происходит в самой низкой точке полигона с помощью полимерных труб

Дренажные трубы выполняются с перфорацией (прорезями) поперек оси трубы на 2/3 периметра трубы. Площадь прорезей должна составлять минимум 5% внешней поверхности дренажных труб. Ширина прорези составляет 12 мм, длина прорези 60 мм, что защищает их от забивания при использовании обратного фильтра с размером частиц 16... 32 мм. Концы труб при прохождении труб через ограждающую насыпь не перфорируются.

В направлении течения фильтрата дренажные трубы проходят через ограждающую насыпь полигона и защитный слой на откосе и входят в канализационные колодцы, расположенные вне поля полигона.

На противоположном откосе дренажные трубы выводятся по полимерному слою вверх из участка складирования для контроля и мойки. На краю откоса дренажные трубы заканчиваются. Они закрываются воздухонепроницаемым колпаком, демонтируемым для проведения технической ревизии. С помощью такой конструкции возможен проход к

сборникам фильтрата с двух сторон, а также имеется возможность промывки и использования мобильной камеры.

В районе прокладки дренажных труб через ограждающую насыпь должны быть использованы контролируемые трубы (система труба-в-трубе). Опора трубы в месте прохождения через насыпь должна быть выполнена таким образом, чтобы в этом месте не возникал натек воды.

После выведения дренажных труб с участка складирования в канализационных колодцах они объединяются в общую (канализационную) трубу с отводом в сборник фильтрата.

При необходимости (по высотным условиям местности) может быть устроена насосная станция, в которую собирается фильтрат. Из насосной станции фильтрат закачивается в сборник.

Собранный канализационной системой фильтрат может быть удален с помощью насосной станции на районные очистные сооружения. Часть фильтрата с помощью насосной станции может быть подана на участок складирования для увлажнения ТБО в пожароопасный период [63].

2.5. Хозяйственная зона

2.5.1. Состав сооружений

На территории хоззоны размещаются:

- административно-бытовой корпус (АБК);
- контрольно-пропускной пункт (КПП) совместно с пунктом стационарного радиометрического контроля;
- весовая;
- гараж и площадки с навесами и мастерскими для стоянки и ремонта машин и механизмов;
- склад горюче-смазочных материалов;
- склады для хранения энергоресурсов, строительных материалов, спецодежды, хозяйственного инвентаря и др.;
- объекты электроснабжения;
- мойка мусоровозов;
- противопожарные емкости;
- дезинфицирующие ванны;
- очистные сооружения мойки мусоровозов;
- канализационная насосная станция.

В здании АБК находятся социальные помещения для работников (раздевалки, туалеты, душевые), комната отдыха, столовая, комната охраны.

Территория хозяйственной зоны должна иметь твердое покрытие, освещение и въезд со стороны полигона.

На крупных полигонах, принимающих свыше 360 тыс. куб. м/год ТБО и рассчитанных на срок эксплуатации более 15 лет, техническое водоснабжение обеспечивается из артезианских скважин, размещаемых на территории хоззоны. Питьевая вода должна быть привозной.

На меньших полигонах, рассчитанных на срок эксплуатации менее 15 лет, по согласованию с органами Роспотребнадзора и местными коммунальными органами техническое водоснабжение обеспечивается привозной водой.

Удаление стоков осуществляется с использованием:

- городской системы канализации (при наличии канализационного коллектора на экономически оправданном расстоянии);
- контрольно-регулирующего пруда;
- пруда-испарителя.

Площадь пруда-испарителя определяется из расчетного стока ливневых вод с площади полигона.

Вблизи хозяйственной зоны устраивается площадка для стоянки легковых машин работников полигона.

Число машино-мест на 100 работающих в 2 смежных сменах составляет 7... 10. Это число должно корректироваться в соответствии с уровнем автомобилизации.

Территория хозяйственной зоны снабжается ливневой канализацией со сбросом стоков в общую канализационную сеть.

Канализация АБК проектируется со сбором стоков в септиках, из которых организуется вывоз на городские (районные) очистные сооружения.

Рекомендуется создание резервной системы электроснабжения на случай выхода из строя основной системы. Резервная система может быть выполнена на основе дизель-генератора с запасом топлива [63].

2.5.2. Основные параметры сооружений

На выезде с полигона должна быть контрольно-дезинфицирующая зона с устройством железобетонной ванны длиной 8 м, глубиной 0,3 м и шириной 3 м для дезинфекции колес мусоровозов. Ванна заполняется трехпроцентным раствором лизола и опилками.

Расход воды на наружное пожаротушение составляет 10 л/с. Сборный железобетонный резервуар или пруд для пожаротушения проектируется емкостью не менее 50 куб. м и определяется местными условиями.

По периметру всей территории полигона ТБО проектируется ограждение. Ограждение могут заменять: осушительная траншея глубиной более 2 м, вал высотой более 3 м. В ограде полигона у здания АБК проектируются ворота или шлагбаум.

Водоотводные (нагорные) канавы рассчитываются на отвод стока с участков, расположенных выше полигона.

Наружное освещение по постоянной схеме предусматривается только для хозяйственной зоны, суточные карты освещаются по временной схеме.

Минимальная освещенность рабочих (суточных) карт принимается 5 лк [63].

2.6. Эксплуатация полигона

2.6.1. Основные технологические операции

На полигоне выполняются следующие основные виды работ: прием, складирование и изоляция ТБО.

Учет принимаемых ТБО ведется по объему в неуплотненном состоянии. Отметка о принятом количестве ТБО делается в журнале регистрации ТБО.

Категорически запрещается вывоз на полигоны отходов, пригодных к использованию в народном хозяйстве в качестве вторичных ресурсов, а также токсичных, радиоактивных и биологически опасных отходов.

Организация работ на полигоне определяется технологической схемой эксплуатации полигона, разрабатываемой в составе проекта. Основным документом планирования работ является график эксплуатации, составляемый на год. Планируется ежемесячно: количество принимаемых ТБО с указанием N карт, на которые складировются отходы, разработка грунта для изоляции ТБО.

Организация работ на полигоне должна обеспечивать охрану окружающей среды, максимальную производительность средств механизации и технику безопасности [63].

2.6.2. Контроль доставленных ТБО

Эксплуатация полигона, утилизация отходов, а также отказ от приемки отходов должны регулироваться регламентом по приему разрешенных видов отходов. Для того чтобы обеспечить складирование только разрешенных отходов, необходимы контрольные мероприятия со стороны персонала полигона.

Контроль доставленных отходов включает в себя следующее:

- проверка сопроводительных документов перевозчика;
- определение объема и веса отходов;
- проведение визуального контроля;

- выполнение радиометрического контроля.

Проверка сопроводительных документов и замер веса производятся при въезде. Визуальный контроль, при котором привезенные отходы контролируются по виду, консистенции, цвету и запаху, производится при взвешивании и при разгрузке машин. При сомнении необходим отбор проб привезенного материала. Привезенные неразрешенные для складирования отходы на полигон не принимаются [63].

2.6.3. Разгрузка транспорта

На полигоне организуется бесперебойная разгрузка мусоровозов. Прибывающие на полигон мусоровозы разгружаются у рабочей карты.

Площадка разгрузки мусоровозов перед рабочей картой разбивается на два участка: на одном участке разгружаются мусоровозы, на другом работают бульдозеры или катки-уплотнители.

Размещение мусоровозов на площадке разгрузки должно обеспечивать беспрепятственный выезд каждой разгрузившейся машины.

Продолжительность приема мусоровозов под разгрузку на одном участке площадки принимается равной 1...2 ч. Минимальная площадь перед рабочей картой с учетом разбивки ее на две части должна обеспечивать одновременно не менее 12% разгрузки мусоровозов, прибывающих в течение рабочего дня.

Путь от весов до места разгрузки оснащается указателями. Все машины двигаются по указателям кратчайшим путем от весов к участку складирования. Водителям указывается место разгрузки. Машины должны сохранять безопасное расстояние до неукрепленного края откоса - минимально 10 м. После разгрузки и повторного контроля партии машина сразу же покидает место разгрузки [63].

2.6.4. Размещение отходов

ТБО, выгруженные из машин, складироваться на рабочей карте.

Не допускается беспорядочное складирование ТБО по всей площади полигона, за пределами площадки, отведенной на данные сутки (рабочие карты). Устанавливаются следующие размеры рабочей карты: ширина 5 м, длина 30 - 150 м.

Бульдозеры сдвигают ТБО на рабочую карту, создавая слои высотой до 0,5 м. За счет 5... 10 уплотненных слоев создается вал с пологим откосом высотой 2 м над уровнем площадки разгрузки мусоровозов. Вал следующей рабочей карты "надвигают" к предыдущему (складированием по методу "надвига"). При этом методе отходы укладывают снизу вверх.

Уплотненный слой ТБО высотой 2 м изолируется слоем грунта 0,25 м (при обеспечении уплотнения в 3,5 раза и более допускается изолирующий слой толщиной 0,15

м). Разгрузка мусоровозов перед рабочей картой должна осуществляться на слое ТБО, со времени укладки и изоляции которого прошло более 3 мес. (по мере заполнения карт фронт работ отступает от ТБО, уложенных в предыдущие сутки).

Складирование ТБО методом "сталкивания" осуществляется сверху вниз. Высота откоса должна быть не более 2,5 м. При методе "сталкивания", в отличие от метода "надвига", мусоровозный транспорт разгружается на верхней изолированной поверхности рабочей карты, образованной в предыдущий день. По мере заполнения карт фронт работ движется вперед по уложенным в предыдущие сутки ТБО.

Сдвигание разгруженных мусоровозами ТБО на рабочую карту осуществляется бульдозерами всех типов. Для повышения производительности бульдозеров (на 30 - 40%) необходимо применять отвалы, имеющие большую ширину и высоту.

Уплотнение уложенных на рабочей карте ТБО слоями по 0,5 м осуществляется тяжелыми бульдозерами массой 14 т и на базе тракторов мощностью 75... 100 кВт (100... 130 л. с.). Уплотнение слоями более 0,5 м не допускается. Уплотнение осуществляется 2... 4-кратным проходом бульдозера по одному месту. Бульдозеры, уплотняющие ТБО, должны двигаться вдоль длинной стороны карты. При 2-кратном проходе бульдозера уплотнение ТБО составляет 570... 670 кг/куб. м, при 4-кратном проходе - 670... 800 кг/куб. м.

Для обеспечения равномерной просадки тела полигона необходимо (два раза в год) делать контрольное определение степени уплотняемости ТБО.

Увлажнение ТБО летом необходимо осуществлять в пожароопасные периоды. Расход воды на полив принимается 10 л на 1 куб. м ТБО.

Промежуточная и окончательная изоляция уплотненного слоя ТБО осуществляется грунтом. При складировании ТБО на открытых, незаглубленных картах промежуточная изоляция в теплое время года осуществляется ежесуточно, в холодное время года - с интервалом не более трех суток. Слой промежуточной изоляции составляет 0,25 м, при уплотнении ТБО катками - 0,75 м.

Разработка грунта и доставка его на рабочую карту производится скреперами.

В зимний период в качестве изолирующего материала разрешается использовать строительные отходы, отходы производства (отходы извести, мела, соды, гипса, графита и т.д.). В виде исключения в зимний период допускается применять для изоляции снег, подаваемый бульдозерами с ближайших участков. В весенний период с установлением температуры свыше 5 °С площадки, где была применена изоляция снегом, покрываются слоем грунта. Укладка следующего яруса ТБО на изолирующий слой из снега недопустима [63].

2.6.5. Санитарно-защитная зона

Санитарно-защитная зона (СЗЗ) отделяет территорию площадки полигона от жилой застройки, ландшафтно-рекреационной зоны, зоны отдыха, курорта с обязательным обозначением границ специальными информационными знаками.

Санитарно-защитная зона является обязательным элементом полигона ТБО. Использование площадей СЗЗ осуществляется с учетом ограничений, установленных действующим законодательством, нормами и правилами. Санитарно-защитная зона утверждается в установленном порядке в соответствии с законодательством Российской Федерации при наличии санитарно-эпидемиологического заключения о соответствии санитарным нормам и правилам.

Ширина санитарно-защитной зоны устанавливается согласно СанПиН 2.2.1/2.1.1.1200-03 [49]. Ширина СЗЗ полигона ТБО принимается как для предприятия 2-го класса равной 500 м.

Территория санитарно-защитной зоны предназначена для:

- обеспечения снижения уровня воздействия до требуемых гигиенических нормативов по всем факторам воздействия за ее пределами;
- создания санитарно-защитного барьера между территорией полигона и территорией жилой застройки;
- организации дополнительных озелененных площадей, обеспечивающих экранирование, ассимиляцию и фильтрацию загрязнителей атмосферного воздуха, и повышение комфортности микроклимата.

Санитарно-защитная зона должна иметь последовательную проработку ее территориальной организации, озеленения и благоустройства на всех этапах разработки проектов строительства, реконструкции и эксплуатации полигона.

Для действующего полигона проект организации санитарно-защитной зоны должен быть обязательным документом.

В составе проекта организации, озеленения и благоустройства санитарно-защитных зон представляется документация в объеме, позволяющем дать оценку проектных решений о соответствии их санитарным нормам и правилам.

В предпроектной, проектной документации на строительство новых, реконструкцию или техническое перевооружение действующих полигонов должны быть предусмотрены мероприятия и средства на организацию и благоустройство санитарно-защитных зон, включая переселение жителей в случае необходимости. Проект организации, благоустройства и озеленения представляется одновременно с проектом на строительство (реконструкцию, техническое перевооружение) [63].

3.Характер техногенной нагрузки

Основными источниками загрязнения окружающей среды, образующимися на полигонах ТБО являются фильтрат и, так называемый, свалочный газ.

Фильтрат – сточные воды, возникающие в результате инфильтрации атмосферных осадков в тело полигона и концентрирующиеся в его основании. Это сложная по химическому составу жидкость с ярко выраженным неприятным запахом биогаза.

Фильтрат, проходя через толщу отходов, обогащается токсичными веществами, входящими в состав отходов или являющимися продуктами их разложения (тяжелыми металлами, органическими, неорганическими соединениями). На свалках, сооруженных без соблюдения правил охраны окружающей среды (не имеющих противофильтрационного экрана, системы отвода и очистки фильтрата), фильтрат свободно стекает по рельефу, попадает в почву и подземные воды. Проникновение фильтрата в почвы и подземные воды может привести к значительному загрязнению окружающей среды не только вредными органическими и неорганическими соединениями, но и яйцами гельминтов, патогенными микроорганизмами.

Свалочный газ (СГ) – газ, образующийся в результате анаэробного брожения отходов в теле полигона. Основными компонентами свалочного газа являются парниковые газы диоксид углерода и метан. Кроме того, свалочный газ содержит множество токсических органических соединений, являющихся источниками неприятного запаха.

Свободное распространение СГ в окружающей среде вызывает ряд негативных эффектов как локального, так и глобального масштабов, обусловленных его специфическими свойствами.

При накоплении СГ могут формироваться взрыво- пожароопасные условия как на самих полигонах ТБО, так и в зданиях и сооружениях, расположенных вблизи них. Накопление газа в теле свалки зачастую вызывает самовозгорание ТБО. Процесс горения сопровождается образованием токсичных веществ, в частности, диоксинов.

Накопление СГ в замкнутых пространствах также опасно с токсикологической точки зрения. Известно довольно много случаев отравлений при техническом обслуживании заглубленных инженерных коммуникаций вблизи полигонов ТБО, которые сопровождались смертельными исходами. Причиной несчастий было накопление свалочного газа, источником которого являлись старые насыпные грунты.

Свалочный газ также оказывает губительное воздействие на растительный покров. Так, причиной подавления растительного покрова, которое регулярно наблюдается вокруг

свалочных тел, является накопление свалочного газа в поровом пространстве почвенного покрова, вызывающее асфиксию корневой системы.

ТБО представляют также значительную санитарную опасность, так как являются благоприятной средой для развития паразитической фауны, патогенной микрофлоры (брюшной тиф, дизентерия, туберкулез и т.д.), служат местом размножения переносчиков инфекционных заболеваний, грызунов и мух.

При повышенном ветре летучие компоненты мусора загрязняют значительную площадь вблизи полигона.

Заражение подземных и поверхностных вод, почв продуктами выщелачивания, выделение неприятного запаха, разброс отходов ветром, самопроизвольное возгорание полигонов, бесконтрольное образование метана и неэстетичный вид являются только частью проблем, беспокоящих экологов и вызывающих серьезные возражения со стороны местного населения. Однако, в силу множества причин (среди которых основными являются недостаток свободных земель под новые полигоны, отсутствие средств на их строительство, либо внедрение прогрессивных технологий обращения с отходами) свалки ТБО продолжают эксплуатироваться. Поэтому необходимым становится внедрение на полигонах ТБО природоохранных мероприятий, позволяющих снизить их нагрузку на окружающую среду. Одним из наиболее актуальных действенных мероприятий является установка на полигонах систем сбора и утилизации свалочного газа [6].

3.1 Оценка воздействия на атмосферу

Основными источниками загрязнения атмосферного воздуха при эксплуатации полигона ТБО являются:

- выбросы от мусоровозов, доставляющих отходы;
- выбросы от специальной техники, работающей на территории полигона ТБО;
- выбросы при заправке специальной техники дизтопливом;
- выбросы от котельной;
- выбросы компонентов биогаза при анаэробном разложении.

Выбросы компонентов биогаза будут осуществляться равномерно с поверхности полигона.

Выбросы от специальной техники сосредоточены в районе захоронения. Выбросы от мусоровозов рассредоточены от въезда на полигон до места захоронения [6].

3.2 Оценка воздействия на поверхностные и подземные воды

К основным факторам негативного воздействия на состояние водных объектов относятся: – нарушение существующей гидрографической сети территории; – нарушение естественного природного водного баланса территории; – загрязнение водных объектов сточными водами. В зоне намечаемых работ постоянных водотоков и других водных объектов нет. Каких-либо прямых воздействий на естественные водотоки, как в период строительства, так и в период эксплуатации не ожидается.

Воздействие объекта на гидросферу заключается в образовании ливневых стоков. Уменьшение объема поверхностного стока, формирующегося на данной территории, происходит за счет организации бессточных участков – накопительных карт полигона. Атмосферные осадки, поступающие на данные площади, фильтруются в тело полигона и удерживаются там. Ввиду низкого коэффициента стока и выравненности подстилающей поверхности изменения гидрологического режима прилегающих территорий практически не ожидается. Для очистки стока проектом предусмотрено устройство фильтрационной канавы и валика из щебенистого материала в местах сброса поверхностных вод [6].

3.3 Оценка воздействия на почву

Воздействие на почвы рассматриваемой территории на этапе строительства будет осуществляться в виде нарушения почвенного покрова путем снятия поверхностного слоя почвы в процессе инженерной подготовки территории: планировочные работы, срезка грунта, рытье котлована. Работы будут осуществляться на техногенно-нарушенной, рекультивируемой территории. Воздействие на почвенный покров на этапе строительства оценивается как значительное.

Проектная документация предусматривает следующие проектные решения: – сооружение канавы вокруг территории полигона ТБО; – устройство водонепроницаемого основания полигона, сбор и очистка удаляемых дренажных вод; – устройство дренажной сети; – организация ванны для дезинфекции ходовой части транспорта; – послойная технология захоронения отходов с пересыпкой их инертным материалом; – устройство ограждения полигона для предотвращения разноса отходов ветром и животными. Реализация данных проектных решений снизит до минимума негативное воздействие на почву рассматриваемой территории; воздействие оценивается как допустимое [6].

3.4 Оценка воздействия на растительный и животный мир

Воздействия на растительный и животный мир могут быть прямыми (механические повреждения, уничтожение, отравление производственными отходами, отработавшими газами транспортных средств или строительных машин, влияние шума и т. д.) или косвенными, которые обусловлены изменением среды обитания. В зону намечаемой деятельности не попадают особо охраняемые территории. Строительство будет выполняться в границах отведенной территории. Таким образом, воздействие на животный и растительный мир можно оценить как временное, не приводящее к необратимым изменениям в биоценозах. В целом негативные факторы воздействия на животный мир (нарушение привычных мест обитания, фактор беспокойства) при строительстве полигона ТБО являются допустимыми, тем не менее необходимо соблюдение мер для снижения негативного влияния на всех этапах разработки проекта. В период эксплуатации степень воздействия на растительность ожидается незначительная, поэтому специальных охранных мероприятий не требуется [6].

4. Добыча и утилизация свалочного газа

Резкий рост потребления в последние десятилетия во всем мире привел к существенному увеличению объемов образования твердых бытовых отходов (ТБО). В настоящее время масса потока ТБО, поступающего ежегодно в биосферу достиг почти геологического масштаба и составляет около 400 млн. тонн в год. Влияние потока ТБО остро сказывается на глобальных геохимических циклах ряда биофильных элементов, в частности органического углерода. Так, масса этого элемента, поступающего в окружающую среду с отходами, составляет примерно 85 млн. тонн в год, в то время как общий естественный приток углерода в почвенный покров планеты составляет лишь 41,4 млн. тонн в год.

Одним из основных способов удаления ТБО во всем мире остается захоронение в приповерхностной геологической среде. В этих условиях отходы подвергаются интенсивному биохимическому разложению, которое вызывает в частности генерацию свалочного газа.

Эмиссии СГ, поступающие в природную среду формируют негативные эффекты как локального, так и глобального характера. По этой причине во многих развитых странах мира осуществляются специальные мероприятия по минимизации эмиссии СГ. Это фактически привело к возникновению самостоятельной отрасли мировой индустрии, которая включает добычу и утилизацию СГ. Состояние данной отрасли, перспективы ее развития в России, наиболее распространенные из используемых технологий и ряд других взаимосвязанных вопросов экологического и технико-экономического характера затрагиваются в данной главе [3].

4.1. Процессы газообразования

Существенная часть фракций ТБО повсеместно представлена различными органическими материалами. Основными группами среди них являются пищевые остатки и бумага. Их соотношение меняется в зависимости от уровня развития страны и ее географического положения и культурных особенностей. Однако в целом доля органических фракций ТБО колеблется по миру не столь значительно, от 56% в развитых странах до 62% - в развивающихся. Если учесть фракции представленные древесными отходами, то эти величины возрастут соответственно до 61% и 69%.

В условиях захоронений, куда поступает практически 80% общего потока отходов, быстро формируются анаэробные условия, в которых протекает биоконверсия органического вещества с участием метаногенного сообщества микроорганизмов. В результате этого процесса образуется биогаз или, так называемый, свалочный газ, макрокомпонентами которого являются метан (CH_4) и диоксид углерода (CO_2).

Можно утверждать, что в среднем газогенерация заканчивается в свалочном теле в течение 10-50 лет, при этом удельный выход газа составляет 120-200 куб. м на тонну ТБО.

Существенное варьирование газопродуктивности и скорости процесса определяется условиями среды, сложившимися в конкретном свалочном теле. К числу параметров контролирующих биоконверсию относятся влажность, температура, рН, состав органических фракций. Их комплексное влияние отражается в следующем уравнении кинетики реакции газообразования первого порядка:

$$Q=M*q*e^{-kt} \quad (1)$$

где:

Q - количество биогаза (куб. м), генерированное за время t (годы);

M - масса отходов (т);

q - удельный газовый потенциал (куб. м/т);

k - константа скорости реакции газообразования (1/год).

На практике, для прогноза газообразования применяют различные модификации формулы (1). Их основное различие сводится к количеству фракций органического вещества ТБО, включаемых в рассмотрение. Как правило, в составе ОВ выделяют быстро-, средне- и медленно разлагаемые материалы. Они существенно различаются по своим физико-химическим свойствам и сроком биологического распада. Так, например, разложение "быстрых" фракций завершается в течение 2-4 лет, в то время как биоконверсия "медленных" - протекает в течение десятилетий. В зависимости от количества фракций, включаемых в формулу (1), прогнозные модели принимают вид одно-, двух- и трехфазных.

Так, долгие исследования позволили фирме "Геополис" установить, что обобщенная двухфазная модель, использующая константы скоростей реакций оцененные на основании полевых наблюдений, является адекватным средством прогноза образования СГ для условий России. Кривая реализации удельного газового потенциала ТБО, отражающая данную модель позволяет сделать вывод о том, что наиболее интенсивно процесс протекает в первые 5 лет, за которые выделяется около 50% полного запаса СГ.

Макрокомпонентами СГ являются метан (CH₄) и диоксид углерода (CO₂) их соотношение может меняться от 40-70% до 30-60% соответственно. В существенно меньших концентрациях, на уровне первых процентов присутствуют как правило - азот (N₂), кислород (O₂), водород (H₂). В качестве микропримесей в состав СГ могут входить десятки различных органических соединений.

Состав биогаза обуславливает ряд его специфических свойств. Прежде всего СГ горюч, его средняя калорийность составляет примерно 5500 Ккал на м³. В определенных

концентрациях он токсичен. Конкретные показатели токсичности определяются наличием ряда микропримесей, таких, например как сероводород. Обычно СГ обладает резким неприятным запахом. Также СГ, относится к числу так называемых парниковых газов, что придает ему глобальную значимость и делает его объектом пристального внимания мирового сообщества [3].

4.2. Масштабы газообразования

Глобальная эмиссия СГ является важным параметром для расчета прогнозных моделей изменения климата Земли в целом. Также на оценках потоков свалочного метана строятся национальные стратегии природоохранной деятельности в некоторых развитых странах. Так, например, в США вступил в силу закон о необходимости оборудования всех без исключения полигонов страны системами добычи и обезвреживания биогаза, после того как американскими исследователями было показано, что свалки являются основным антропогенным источником метана в США.

Первые глобальные оценки потока свалочного метана начали проводиться в прошлом десятилетии. Так, в одной из первых наиболее авторитетных работ 1987 года было показано, что глобальная эмиссия свалочного метана составляет 30-70 млн. т в год, или 6-18% от его общепланетарного потока. При этом отмечалось, что данная величина превышает массу метана выделяемого угольными шахтами. На основании роста объемов образования ТБО в развивающихся странах делался прогноз о том, что в следующем столетии свалки будут основным глобальным источником метана.

В середине девяностых годов оценка глобальной эмиссии свалочного метана проводилась экспертной группой Межправительственной комиссии по изменению климата, была получена величина равная 40 млн. т/год. Практически она подтвердила правильность прежних оценок, и окончательно поставила свалочный метан в реестр основных источников парниковых газов планеты.

Интересно отметить, что существенный вклад в глобальную эмиссию производит Россия. По тем же оценкам свалки России ежегодно выбрасывают в атмосферу 1,1 млн. т, что составляет примерно 2.5% от планетарного потока [3].

4.3. Виды негативного влияния свалочного газа

Свободное распространение СГ в окружающей среде вызывает ряд негативных эффектов как локального, так и глобального масштабов, обусловленных его специфическими свойствами.

При накоплении СГ могут формироваться взрыво- пожароопасные условия в зданиях и сооружениях, расположенных вблизи захоронений ТБО. Такие ситуации регулярно возникают в случае нелегального захоронения ТБО в зонах жилой застройки.

Например, в Москве, десятки объектов были построены в последнее десятилетие в зонах распространения так называемых насыпных грунтов, которые в большинстве случаев были представлены массами газогенерирующих ТБО. Только разработка специальных защитных мероприятий позволила ввести указанные объекты в строй. Вместе с тем известны случаи взрывов зданий из-за накопления СГ в их техподпольях. Ряд серьезных инцидентов такого рода, сопровождавшихся человеческими жертвами, имел место, в частности, в США и Англии. Частые пожары на полигонах также в основном являются последствием стихийного, бесконтрольного распространения СГ.

Приведенный перечень негативных явлений, обусловленных СГ, убедительно свидетельствует о необходимости борьбы с его эмиссиями. В большинстве развитых стран существуют специальные законы, обязывающие владельцев полигонов предотвращать стихийное распространение СГ. Основным методом, обеспечивающим решение этой задачи, является технология экстракции и утилизации СГ [3].

4.4. Технологическая схема экстракции и утилизации СГ

Для экстракции СГ на полигонах обычно используется следующая принципиальная схема: сеть вертикальных газодренажных скважин соединяют линиями газопроводов, в которых компрессорная установка создает разрежение необходимое для транспортировки СГ до места использования. Установки по сбору и утилизации монтируются на специально подготовленной площадке за пределами свалочного тела.

Каждая скважина осуществляет дренаж конкретного блока ТБО, условно имеющего форму цилиндра. Устойчивость работы скважины может быть обеспечена, если ее дебит не превышает объема вновь образующегося СГ. Оценка газопродуктивности существующей толщи ТБО проводится в ходе предварительных полевых геохимических исследований.

Сооружение газодренажной системы может осуществляться как целиком на всей территории полигона ТБО после окончания его эксплуатации, так и на отдельных участках полигона в соответствии с очередностью их загрузки. При этом надо учитывать, что для добычи СГ пригодны свалочные тела мощностью не менее 10 м. Желательно также, чтобы территория полигона ТБО, на которой намечается строительство системы сбора СГ, была рекультивирована, т.е. перекрыта слоем грунта мощностью не менее 30-40см [3].

4.5. Скважины

Для добычи СГ на полигонах ТБО применяются вертикальные скважины. Обычно они располагаются равномерно по территории свалочного тела с шагом 50-100 м между соседними скважинами. Их диаметр колеблется в интервале 200-600 мм, а глубина

определяется мощностью свалочного тела и может составлять несколько десятков метров. Для проходки скважин используется как обычное буровое оборудование, так и специализированная техника, позволяющая сооружать скважины большого диаметра. При этом, выбор того или иного оборудования обычно обусловлен экономическими причинами.

При бурении скважин в толще отходов в российских условиях, наиболее целесообразным по нашему мнению, является использование шнекового бурения. Оно сравнительно недорого и легко доступно, т.к. широко используется в инженерно-геологических изысканиях. При использовании этого вида бурения максимально возможный диаметр скважин составляет 0,5 м. Однако их строительство в российских условиях встречает ряд трудностей, связанных с присутствием большого количества инородных включений (металлических и бетонных конструкций, остатков техники, механизмов и пр.) в свалочной толще, затрудняющих бурение и приводящих к частой поломке бурового инструмента. Наш опыт показывает, что относительно легко могут быть пробурены скважины диаметром 250-300 мм, в тоже время они вполне достаточны для добычи СГ.

Инженерное обустройство скважины включает несколько этапов. На первом - в скважину опускается перфорированная стальная или пластиковая труба, заглушенная снизу и снабженная фланцевым соединением в приустьевой части. Затем в межтрубное пространство засыпается пористый материал (например, гравий) с послойным уплотнением до глубины 3-4 м от устья скважины. На последнем этапе сооружается глиняный замок мощностью 3-4 м для предотвращения попадания в скважину атмосферного воздуха.

После завершения строительства скважины приступают к установке оголовка скважины, представляющего собой металлический цилиндр, снабженный газозапорной арматурой для регулировки дебита скважины и контроля состава СГ, а также патрубком для присоединения скважины к газопроводу.

На заключительной стадии на оголовок скважины устанавливается металлический или пластмассовый короб для предотвращения несакционированного доступа к скважине [3].

4.6. Газопроводы для транспортировки СГ

Температура СГ в толще отходов может достигать 40-50°C, а содержание влаги - 5-7%. После экстракции СГ из свалочного тела и его поступления в транспортные газопроводы, происходит резкое снижение температуры, что приводит к образованию конденсата, который может выделяться в значительных количествах. Ориентировочно при

добыче СГ в объеме 100 м³/час, в сутки образуется около 1 м³ конденсата. Поэтому отвод конденсата с помощью специальных устройств является задачей первостепенной важности, т.к. его наличие в газопроводе может затруднить или сделать невозможной экстракцию СГ.

На первом этапе проектирования газопроводов проводится их гидравлический расчет с целью выбора оптимального диаметра труб на различных участках.

При выборе материалов для газопроводов обычно рассматривают два варианта: использование пластиковых или стальных труб. Их сравнительный анализ проводится по следующим критериям:

- механическая прочность;
- коррозионная стойкость;
- возможность использования в просадочных грунтах.

Основное преимущество стальных труб обусловлено механической прочностью и их повсеместным использованием при строительстве газопроводов в России. Пластиковые трубы характеризуются высокой коррозионной стойкостью и пластичностью. Учитывая высокую просадочную способность ТБО и высокую коррозионную активность СГ, для прокладки газопровода рекомендуется использовать пластиковые трубы из полиэтилена низкого давления.

Полиэтиленовые газопроводы обладают рядом преимуществ по сравнению с металлическими: они гораздо легче, обладают достаточной прочностью, эластичностью и коррозионной стойкостью, хорошо свариваются. Газопроводы не требуют электрохимической защиты. Производительность труда при строительстве полиэтиленовых газопроводов в 2,5 раза выше. При приемке в эксплуатацию полиэтиленовых газопроводов требуется исполнительная документация согласно СНиП 2.04.08-87 [53].

При отсутствии полиэтиленовых могут быть применены стальные трубы. В связи с повышенной агрессивностью среды свалочной толщи, при их использовании газопровод должен быть изолирован защитными покрытиями усиленного типа в соответствии с действующими техническими нормативами: битумно-полимерными, битумно-минеральными, полимерными (по ГОСТ 15836-79 [13])

Газопровод прокладывается в траншеях, пройденных на глубине предотвращающей промерзание труб в зимнее время. При прокладке линий газопровода с целью предотвращения скопления конденсата необходимо соблюдать определенные уклоны, а также устанавливать конденсатоотводчики, обеспечивающие удаление влаги из системы.

Конденсатоотводчик представляет собой стальной сварной резервуар для стока конденсата с системой гидрозатвора, обеспечивающие минимальные трудозатраты по поддержанию их в рабочем состоянии.

Для регулирования работы газопровода используется запорная арматура из материалов коррозионностойких к биогазу - краны, задвижки и заслонки. Запорная арматура должна обеспечить надежность, оперативность и безопасность при управлении работой газопровода с минимальными гидравлическими потерями.

По системе трубопроводов СГ поступает на пункт сбора СГ.

Газосборный пункт предназначен для принудительного извлечения СГ из свалочной толщи. Для этого с помощью специального электровентильатора в системе газопроводов создается небольшое разряжение [3].

4.7. Утилизация свалочного газа

В мировой практике известны следующие способы утилизации свалочного газа:

- факельное сжигание, обеспечивающее устранение неприятных запахов и снижение пожароопасности на территории полигона ТБО, при этом энергетический потенциал СГ не используется в хозяйственных целях;

- прямое сжигание СГ для производства тепловой энергии;

- использование СГ в качестве топлива для газовых двигателей с целью получения электроэнергии и тепла;

- использование СГ в качестве топлива для газовых турбин с целью получения электрической и тепловой энергии;

- доведение содержания метана в СГ (обогащение) до 94-95% с последующим его использованием в газовых сетях общего назначения.

Целесообразность применения того или иного способа утилизации СГ зависит от конкретных условий хозяйственной деятельности на полигоне ТБО и определяется наличием платежеспособного потребителя энергоносителей, полученных на основе использования СГ. В большинстве развитых стран этот процесс стимулируется государством с помощью специальных законов. Так, во многих странах ЕЭС и США существуют законы, обязывающие потребителей покупать альтернативную энергию. Мало того, нормативно определена стоимость такого вида энергии, которая как правило в 2-2.5 раза выше стоимости энергии произведенной на основе традиционных энергоносителей (природный газ, нефтепродукты и пр.)

В России подобная нормативно-правовая база отсутствует. Следствием этого являются большие трудности, связанные со сбытом энергии полученной из СГ. Такое положение сдерживает широкое распространение технологии в России. В сложившихся

условиях использование СГ для удовлетворения нужд полигона ТБО или локального потребителя является наиболее реалистичным [3].

4.8.Пилотный проект по экстракции и утилизации СГ на полигонах Московской области

Проект "Санитарное захоронение с рекуперацией энергии на территории Московской области" был начат в январе 1994 года и продолжался в течение двух с половиной лет. Одной из целей проекта являлась демонстрация в России возможностей биогазовой технологии - одного из элементов санитарного захоронения отходов на полигонах ТБО широко используемого в мировой практике.

Биогаз - это конечный продукт микробиологического разложения определенных фракций отходов, захороненных на полигоне. К ним относятся: растительные и животные остатки, бумага и древесина. Скорости, с которой эти материалы подвергаются биоинверсии существенно различны и зависят не только от вида отходов, но и от физико-химических условий в свалочном теле (влажности, температуры, рН и т.д.)

Биогаз горюч, он состоит на 50-60% из метана и на 40-50% из двуокиси углерода, его теплотворная способность примерно в два раза ниже, чем у природного газа и составляет около 4500 - 5000 Ккал/м³.

Количество биогаза, которое можно собрать и утилизировать на полигоне ТБО прямо пропорционально массе свалочного тела.

В качестве объектов для демонстрации возможностей биогазовой технологии были выбраны два типичных полигона Московской области: полигон "Дашковка" в Серпуховском районе МО и полигон "Каргашино" в Мытищинском районе МО.

На них был проведен комплекс подготовительных работ включавший:

- полевые газогеохимические исследования с целью определения продуктивности свалочной толщи;

- разведочное бурение с целью определения мощности свалочного тела и его параметризации;

- топографическая съемка масштаба 1:500.

В результате были оценены биогазовые потенциалы исследованных объектов, определены скорости образования биогаза, а также и возможные объемы газодобычи. На основании полученных данных последний параметр был рассчитан для типичного полигона МО (площадь 5-7га; средняя мощность отходов 10-12м). Как следует из рис.3, обычно на полигоне МО в период эксплуатации образуется до 600-800м³ биогаза в час, при этом порядка 50% этого объема может быть использовано в качестве альтернативного источника энергии.

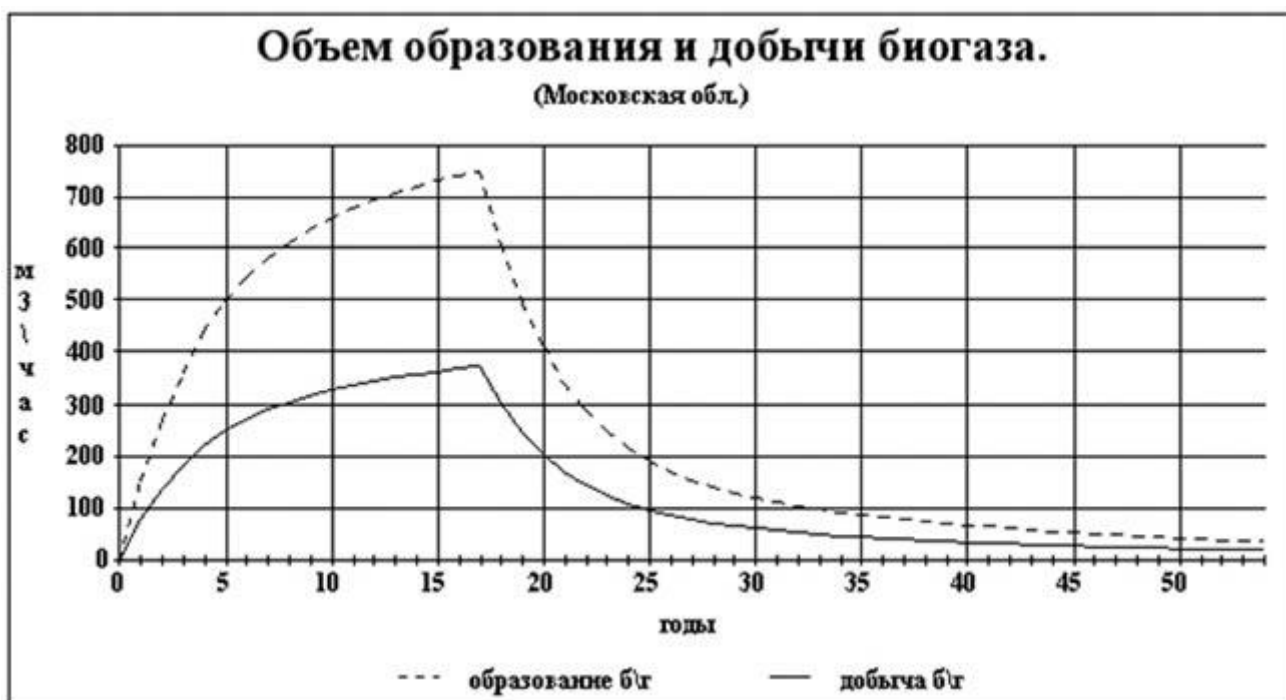


Рисунок 3 - Объем образования и добычи биогаза на примере полигона в Московской области [3]

На пилотных полигонах ТБО МО был выбран вариант утилизации биогаза в форме производства электроэнергии. Для этого на их территориях были построены системы газодобычи, включающие скважины и газопроводы и компрессорные станции, обеспечивающие подачу газа к мотор-генераторам, находящимся в непосредственной близости от полигонов ТБО. В проекте было использовано компрессорное оборудование и установки по производству электроэнергии, поставленные голландской фирмой Гронтмай в рамках технической помощи Администрации МО.

В 1995г. началась эксплуатация первой биогазовой установки, позволившая собрать детальную информацию о площади сбора биогаза единичной скважиной, об эффективности перекрытия ТБО грунтовым экраном, о режимах добычи биогаза в различных погодных условиях.

В настоящее время обе установки (Серпухов, Мытищи) функционируют в опытно-промышленном режиме, вырабатывая по 80 кВт/ч электроэнергии каждая. Их опыт эксплуатации показал, что в российских условиях из 1 м³ биогаза может быть произведено 1.3-1.5 кВт электроэнергии. Это означает, что при полном использовании запасов биогаза на полигонах, может быть произведено от 260 до 300 кВт электроэнергии в час, что соответствует производству около 2500 МВт электроэнергии в год.

При существующих в настоящее время ценах на электроэнергию потенциальный доход от эксплуатации одной биогазовой установки на типичном полигоне МО может составить около 1,2 млрд.руб. Однако, современная финансовая ситуация и практика монопольного распределения электроэнергии заставляют сомневаться в возможности отыскания платежеспособного потребителя на указанные объемы электричества. Поэтому в сложившихся условиях целесообразно использовать произведенную электроэнергию частично для собственных нужд предприятия эксплуатирующего полигон ТБО, а частично для производства энергоемкой продукции хозспособом (например, производства рассады цветов или овощей в теплицах), что дает возможность снизить ее себестоимость и сделать конкурентоспособной в условиях рынка.

Полученный в ходе выполнения данного Проекта опыт может быть использован при дальнейшем внедрении и тиражировании данной технологии на существующих и будущих полигонах в России [3].

5. Геоэкологическая характеристика Пинджинского НМ

5.1 Современное состояние атмосферного воздуха

Таблица 8 отражает сравнение полученных фоновых концентраций с максимально разовым ПДК.

Таблица 8 - Фоновые концентрации загрязняющих веществ в атмосферном воздухе [5]

Компоненты	ПДК максимальная разовая, мг/м ³	Концентрация, мг/м ³
Взвешенные вещества	0,5	0,14
Диоксид азота	0,2	0,056
Оксид азота	0,4	0,004
Диоксид серы	0,5	0,011
Оксид углерода	5,0	1,8

Для оценки состояния воздушного бассейна территории изысканий в декабре 2015 г. проводилось геохимическое изучение снегового покрова.

Обладая высокой сорбционной способностью, снег осаждаёт на земную поверхность значительную часть газообразных и тонкодисперсных продуктов техногенеза, консервируемых в снеговом покрове на время его устойчивого положения. Снеговой покров накапливает и осаждающие на него гравитационным путём пылевые частицы различного происхождения.

Изучение химического состава снегового покрова позволяет выявить зоны аномального накопления на поверхности земли продуктов техногенеза.

Опробование снега проводилось на всю его мощность.

Снеговой покров является индикатором уровня загрязнения атмосферы.

Так же снеговой покров является аккумулятором и поставщиком в природную среду талых снеговых вод, химический состав которых может быть значительно трансформирован техногенезом, следовательно, его можно рассматривать, как источник сточных атмосферных вод, загрязняющих гидросферу, прежде всего поверхностные воды.

Особенно много бенз(а)пирена образуется при неполном сгорании топлива. Наряду с макрокомпонентами и тяжелыми металлами бенз(а)пирен является одним из наиболее опасных загрязнителей атмосферного воздуха.

Основная форма нахождения бенз(а)пирена в воздухе это сорбированное пылевыми частицами (особенно сажей) состояние.

ПДК на содержание бенз(а)пирена в снеговой воде не установлено, но известно, что концентрация в снеговой воде нередко значительно превышает установленную для водоемов (5 мг/л). В таблице 9 представлены результаты анализа снегового покрова.

Таблица 9 - Анализ снегового покрова [5]

Определяемая характеристика	Концентрация, мг/дм ³	Методика определения
Нефтепродукты	0,090	ПНД Ф 14.1:2:4.128-98
Нитрит-ион	<0,02	ПНД Ф 14.1:2:4.3-95
Нитрат-ион	0,64	ПНД Ф 14.1:2:4.4-95
Хлорид-ион	0,62	РД 52.04.186-89,ч.П,п.4.5.7
ХПК	5,2	ПНД Ф14.1:2.100-97
Фенолы летучие	<0,002	ПНД Ф14.1:2.105-97
Железо	0,12	РД 52.04.186-89,ч.П,п.4.5.12
Марганец	<0,005	РД 52.04.186-89,ч.П,п.4.5.12
Хром	0,0014	ПНД Ф14.1:264.140-98
Цинк, валовый	<0,05	РД 52.04.186-89,ч.П,п.4.5.11
Кадмий, валовый	0,000076	ПНД Ф 14.1:2:4.140-98
Медь, валовая	0,0097	ПНД Ф14.1:2:4.140-98
Свинец, валовый	0,00067	ПНД Ф 14.1:2:4.140-98
Никель, валовый	<0,01	ПНД Ф 14.1:2:4.140-98
Ртуть, валовая	<0,00001	ПНД Ф 14.1:2:4.136-98
Бенз(а)пирен	<0,5	ПНД Ф 14.1:2:4.186-02

Предельно допустимые концентрации вредных веществ для снега не установлены. Концентрация большинства определяемых в талых водах вредных веществ фоновом пункте ниже нижнего предела обнаружения применяемых методик определения. Наличие в снеговых пробах нефтепродуктов в контрольных и фоновых пунктах объясняется выбросами в атмосферу от автотранспорта (тяжелая дизельная техника). Автотранспорт является передвижным источником выбросов в атмосферу и учесть его влияние практически невозможно, особенно вблизи промплощадок. Выхлопные газы могут переноситься на большие расстояния и накапливаться в снежном покрове. Трансграничный перенос вредных примесей, по-видимому, не оказывает влияние на снежный покров из-за отсутствия вблизи месторождения значительных выбросов загрязняющих веществ в атмосферу [5].

5.2 Современное состояние почв

Для оценки воздействия и для выработки мероприятий по снижению негативного воздействия на окружающую среду при строительстве и эксплуатации проектируемого куста добычи нефти №3 находящегося в непосредственной близости от участка под полигон ТБО в декабре 2015г. были проведены инженерно-экологические исследования. Согласно СП 11-102-97 [55] в составе выполненных инженерно-экологических изысканий было проведено обследование почвенного покрова в районе объекта изысканий. При проведении полевых работ были отобраны пробы почв для химического анализа, выполнены описания почвенных разрезов. Кроме того, были изучены и проанализированы уже имеющиеся на сегодня материалы: литературные источники, фондовые материалы, картографические материалы, тематические карты.

На территории исследований были отобраны пробы почвы на бактериологический и паразитологический анализы. Результаты анализов указаны в таблицах 10 и 11

Таблица 10 - Бактериологическое исследование почв [5]

Определяемые показатели	Результат исследования	Гигиенический норматив		Единицы измерения (для граф 3,4,5)	НД на методы исследований
		Для зон повышенного риска	Для санитарно-защитных зон		
1	2	3	4	5	6
Лактозоположительные палочки (колиформы)	Не обнаружено	не более 9	не более 99	КОЕ/г	МР №ФЦ/4022
Энтерококки (фекальные стрептококки)	Не обнаружено	не более 9	не более 99	КОЕ/г	МР №ФЦ/4022
Патогенные микроорганизмы, в т.ч. сальмонеллы	Не обнаружено	отсутствие	отсутствие	-	МР №ФЦ/4022
Колифаги	Не обнаружено	отсутствие	отсутствие	КОЕ/г	МР №ФЦ/4022 МУ 2.1.7.730-99

Таблица 11 - Паразитологические исследования почв [5]

Определяемые показатели	Результат исследования	Гигиенический норматив	Единицы измерения (для граф 3,4,5)	НД на методы исследований
1	2	3	4	5
Яйца и личинки гельминтов	Не обнаружено	Отсутствие	Жизнеспособность, экз./кг	МУК 4.2.2661-10
Цисты патогенных кишечных простейших	Не обнаружено	Отсутствие		ГОСТ 17.4.4.02-84
Личинки и куколки синантропных мух	Не обнаружено	Отсутствие		МУК 2.1.7.2657-10

Бактериологические исследования проб почв не дали положительного результата обнаружения лактозоположительной палочки, энтерококков, патогенной микрофлоры, в т.ч. сальмонеллы и колифагов, а также паразитологических показателей. В таблице 12 отражена оценка степени эпидемической опасности почвы.

Таблица 12 - Оценка степени эпидемической опасности почвы [5]

Категория загрязнения почв	Индекс БГКП	Индекс энтерококков	Патогенные бактерии, в т.ч. сальмонеллы	Яйца геогельминтов, экз./кг	Личинки куколки мух в почве с площадью 20 x 20 см
Чистая	1-10	1-10	0	0	0
Умеренно опасная	10-100	10-100	0	До 10	Л до 10 К – отс.
Опасная	100-1000	100-1000	0	До 100	Л до 10 К до 10
Чрезвычайно опасная	1000 и выше	1000 и выше	0	>100	Л>100 К>10

В таблице 13 указаны рекомендации по использованию почв в зависимости от степени их загрязнения

Таблица 13 - Рекомендации по использованию почв в зависимости от степени их загрязнения [5]

Категория загрязнения почв	Рекомендации по использованию почв
Чистая	Использование без ограничений
Допустимая	Использование без ограничений, исключая объекты повышенного риска
Умеренно опасная	Использование в ходе строительных работ под отсыпки котлованов и выемок, на участках озеленения с подсыпкой слоя чистого грунта не менее 0,2 м
Опасная	Ограниченное использование под отсыпки выемок и котлованов с перекрытием слоем чистого грунта не менее 0,5 м. при наличии эпидемиологической опасности – использование после дезинфекции (дезинвазии) по предписанию органов госсанэпидслужбы с последующим лабораторным контролем
Чрезвычайно опасная	Вывоз и утилизация на специализированных полигонах. При наличии эпидемиологической опасности – использование после проведения дезинфекции (дезинвазии) по предписанию органов госсанэпидслужбы с последующим лабораторным контролем

Согласно СанПиН 2.1.7.1287-03 [48], отобранный образец по категории загрязнения –относится к чистой, использование почв возможно без ограничений.

Кроме того, для оценки состояния почв и грунтов в районе изысканий были отобраны пробы на содержание загрязняющих веществ.

Результаты анализов проб почв представлены в таблице 14.

Таблица 14 - Анализ проб почв на содержание загрязняющих веществ [5]

Наименование показателя	ПДК	Результат анализа, мг/кг
		Почва глубина 0,0-0,3 м
Нефтепродукты	1000	97,22±24
Цинк (подвижная)	23.0	0,52±0,16
Медь (подвижная)	3.0	<0,5
Никель (подвижная)	4.0	1,07±0,32
Кадмий (кислоторастворимая)	-	<0,05
Свинец (кислоторастворимая)	30.0	3,5±1,1
Марганец (кислоторастворимая)	1500	248±74
Мышьяк (кислоторастворимая)	2.0	0,92±0,28
Ртуть	2.1	<0,005
Бенз(а)пирен	0,02	<0,005
Нитрат-ион	130	8,4±1,7
Фосфат-ион		1,0
Водородный показатель (рН)		5,6±0,1

Полученные результаты анализов почв не показали превышение предельно допустимой концентраций почве загрязняющих веществ.

Экологическая ситуация по данным компонентам, согласно СП 11-102-97 [55] оценивается, как относительно удовлетворительная.

Согласно СанПиН 2.1.7.1287-3 [48] рекомендуется использование почв без ограничений [5].

5.3 Современное состояние подземных вод в районе полигона ТБО

Подземные воды играют важную роль в водоснабжении населения, потому, как они более защищены с поверхности от непосредственного загрязнения с атмосферы. Однако,

глубина залегания водоносного горизонта и наличие сверху защитного экрана в виде глинистых отложений в разных условиях, играют немаловажную роль.

При инженерно-экологических изысканиях проводится оценка первого от поверхности водоносного горизонта, согласно СП 11-102-97 [55]. В нашем случае этим горизонтом является горизонт подземных вод, которые имеют тесную гидравлическую связь с поверхностными водами, в частности с болотными.

Результаты анализа представлены в таблице 15.

Таблица 15 - Анализ подземной воды на загрязнение [5]

Определяемая характеристика	ПДК	Результат анализа
		Подземная вода
Нитрит-ион	3,3	0,02
Нитрат-ион	45	0,33±0,06
Хлорид-ион	300	3,10± 0,47
ХПК	30	13,5±3,2
Фенолы летучие (в пересчете на фенол)	0,001	<0,0010
Нефтепродукты (суммарно), г/дм ³	0,3	0,018±0,006
АПАВ, мг/дм ³	-	<0,025
Железо (общее), (валовое)	0,3	3,76±0,56
Марганец, мг/дм ³ (валовое)	0,1	0,15±0,04
Цинк, мг/дм ³ (валовое)	1	0,035±0,010
Кадмий, мг/дм ³ (валовое)	1	0,00001
Медь, мг/дм ³ (валовое)	1	0,014±0,003
Свинец, мг/дм ³ (валовое)	0,01	0,0025±0,0011
Никель, мг/дм ³ (валовое)	0,02	0,027±0,008
Хром		0,0096± 0,0034
Ртуть, мг/дм ³ (валовое)	0,0005	<0,00001
Кремний		5,02±0,28
Бенз(а)пирен мг/дм ³	5	<0,5

Полученные результаты анализов проб подземных вод показывают превышение предельно-допустимых концентраций по железу и марганцу и никелю.

Экологическая ситуация по данным компонентам, согласно СП 11-102-97 [55] оценивается, как относительно удовлетворительная [5].

5.4 Современное состояние поверхностных вод в районе полигона ТБО

Рельеф местности равнинный, с уклоном приближенным к 1°. Наибольшая отметка по площадке – 92,08 м, наименьшая – 85,62 м (в восточной части площадки). Территория проектируемой кустовой площадки №3 близ полигона покрыта высокоствольным лесом. Расстояние от кустовой площадки №3 до р. Чузик более 600 м.

Были отобраны пробы поверхностной воды в р.Чузик. Результаты анализа представлены в таблице 16.

Таблица 16 - Анализ поверхностной воды [5]

Определяемая характеристика	ПДК	Результат анализа
		Поверхностные воды
рН	6,5-8,5	6,1±0,2
Взвешенные вещества	-	194±9,7
Нитрит-ион	0,08	<0,02
Нитрат-ион	40	<0,1
Хлорид-ион	300	<2,0
ХПК	-	79±19
БПК5	-	29,9±4,2
Фенолы летучие (в пересчете на фенол)	0,001	<0,0010
Нефтепродукты (суммарно), г/дм ³	0,05	0,024±0,008
АПАВ, мг/дм ³	0,1	<0,025
Железо(общее), (валовое)	0,1	13,9±1,4
Марганец, мг/дм ³ (валовое)	0,01	0,67±0,11
Цинк, мг/дм ³ (валовое)	0,01	0,024±0,007
Кадмий, мг/дм ³ (валовое)	0,005	0,000085±0,000038
Медь, мг/дм ³ (валовое)	0,001	0,052±0,0021
Свинец, мг/дм ³ (валовое)	0,006	0,0069±0,0024
Никель, мг/дм ³ (валовое)	0,01	<0,015
Хром	0,02	<0,002
Ртуть, мг/дм ³ (валовое)	0,00001	<0,00001
Кремний	-	4,07±0,23
Бенз(а)пирен мг/дм ³	-	<0,5

Полученные результаты анализов проб поверхностных вод показывают превышение предельно-допустимых концентраций по железу, марганцу, цинку и меди.

В целом химический анализ воды водных объектов исследуемой территории показал, что их химический состав практически по всем показателям соответствует фоновому состоянию для данной зоны.

Экологическая ситуация по данным компонентам, согласно СП 11-102-97 [55] оценивается, как относительно удовлетворительная [5].

5.5 Современное состояние донных отложений в районе полигона ТБО

Донные отложения в условиях интенсивного антропогенного воздействия на водные объекты стали играть все более значительную роль во внутриводоемных процессах. Они перестали быть фактором улучшения качества воды за счет осаждения и сорбции в них из водной массы различных загрязняющие веществ, в основном антропогенного характера.

Решение водохозяйственных задач, прогноз качества воды с целью его контроля и регулирования, разработка мероприятий по снижению загрязнения природных вод, не могут быть осуществлены без учета степени загрязненности донных отложений и количественной оценки вторичного потока (из донных отложений в воду) загрязняющих веществ.

Донные отложения, являясь конечным этапом ландшафтно-геохимических взаимодействий, интегрируют геохимические особенности водосборной площади. Это позволяет выявить техногенные потоки и оценить техногенную нагрузку на водоток. Известно, что возможен переход загрязняющих веществ из донных отложений в водную фазу и наоборот. Вывод химического элемента из водной фазы свидетельствует о временном самоочищении водной массы, но не водного объекта как экологической системы. Осаждение загрязняющих веществ, мигрирующих с водной массой, определяется разнообразными формами рельефа, структурные особенности которого определяются гидродинамическими параметрами водотока и литологией руслоформирующих отложений.

Результаты анализа представлены в таблице 17.

Таблица 17 - Анализ донных отложений [5]

Определяемая характеристика	ПДК	Результат анализа
		Донные отложения
Нефтепродукты (суммарно), г/дм ³	-	57±14
Цинк, мг/дм ³ (валовое)	-	6,9±2,1
Медь, мг/дм ³ (валовое)	-	<0,5
Никель, мг/дм ³ (валовое)	-	1,75±0,53
Кадмий, мг/дм ³ (валовое)	-	0,17±0,05
Свинец, мг/дм ³ (валовое)	-	4,1±1,2
Марганец, мг/дм ³ (валовое)	-	365±110
мышьяк	-	1,14±0,34
Ртуть, мг/дм ³ (кислораств)	2,1	<0,005
Бенз(а)пирен мг/дм ³	0,02	<0,005
Нитрат-ион	-	6,0±1,9
рН	-	7,18±0,10

Превышение ПДК почвы по бенз(а)пирену в донных отложениях обследованного водотока не установлено.

Анализ проб донных отложений на содержание кадмия показал очень низкое содержание этого элемента – менее 0,17 мг/кг.

Концентрация мышьяка в проанализированных образцах очень низка, его концентрация не оказывает негативного воздействия на рассматриваемые водные объекты.

Проведенный анализ на содержание ртути не выявил свидетельств негативного влияния производственной деятельности на формирование уровня содержания ртути. Концентрация ртути в донных отложениях обследованных водотоков не превышает ПДК почвы (2,1 мг/кг).

Содержание кислоторастворимого свинца в проанализированном образце донных отложений составляет 4.1 мг/кг. Данная концентрация соответствует среднему значению для водных объектов района изысканий [5].

5.6 Радиационная обстановка

Для оценки радиационной обстановки территории изысканий выполняется гамма-съемка участка изысканий, результаты представлены в таблице 18.

Гамма-съемка на территории изысканий выполнялась в соответствии с СП 11-102-97 [55], с использованием поискового дозиметра-радиометра в режиме прослушивания и дозиметром ДКГ-О2У «Арбитр».

При проведении пешеходной гамма-съемки источники ионизирующего излучения и участки с повышенными уровнями гамма-фона на обследуемой территории не обнаружены.

Значения мощности эквивалентной дозы (МЭД) гамма-излучения на участке в контрольных точках варьируют от 0,09 до 0,13 мкЗв/ч, среднее арифметическое значение МЭД гамма-излучения на участке составляет 0,11 мкЗв/ч (таблица 18).

В соответствии с СП 11-102-97 п. 4.47 полученные значения не превышают нормируемые значения, установленные государственными санитарно-эпидемиологическими правилами и нормативами, аномальных по радиационным характеристикам участков не выявлено.

Таким образом, грунты территории исследования относятся к категории радиационно-чистые объекты и могут использоваться для хозяйственной деятельности без ограничений [5].

Таблица 18 - Значения мощности эквивалентной дозы (МЭД) в контрольных точках [5]

Контрольная точка	МЭД внешнего гамма-излучения, мкЗв/ч	Среднее	Контрольная точка	МЭД внешнего гамма-излучения, мкЗв/ч	Среднее
Точка 1	0,10;0,09;0,10;0,10;0,09;	0,10	Точка 16	0,11;0,12;0,10;0,11;0,10;	0,11
Точка 2	0,10;0,10;0,10;0,10;0,09;	0,10	Точка 17	0,11;0,11;0,11;0,12;0,11;	0,11
Точка 3	0,11;0,10;0,11;0,10;0,11;	0,11	Точка 18	0,10;0,09;0,10;0,10;0,09;	0,10
Точка 4	0,11;0,12;0,10;0,10;0,11;	0,11	Точка 19	0,11;0,12;0,13;0,11;0,11;	0,12
Точка 5	0,10;0,09;0,10;0,10;0,09;	0,10	Точка 20	0,11;0,12;0,13;0,11;0,13;	0,12
Точка 6	0,11;0,10;0,09;0,10;0,11;	0,10	Точка 21	0,10;0,09;0,10;0,10;0,09;	0,10
Точка 7	0,12;0,11;0,11;0,12;0,11;	0,11	Точка 22	0,12;0,11;0,11;0,11;0,11;	0,11
Точка 8	0,10;0,09;0,10;0,11;0,11;	0,10	Точка 23	0,11;0,12;0,11;0,10;0,12;	0,11
Точка 9	0,10;0,09;0,10;0,10;0,09;	0,10	Точка 24	0,10;0,09;0,10;0,10;0,09;	0,10
Точка 10	0,11;0,10;0,10;0,11;0,11;	0,11	Точка 25	0,11;0,12;0,12;0,11;0,12;	0,12
Точка 11	0,11;0,10;0,10;0,12;0,10;	0,11	Точка 26	0,10;0,09;0,10;0,10;0,09;	0,10
Точка 12	0,10;0,09;0,10;0,10;0,09;	0,10	Точка 27	0,11;0,12;0,11;0,11;0,12;	0,11
Точка 13	0,10;0,11;0,11;0,12;0,11;	0,11	Точка 28	0,10;0,09;0,10;0,10;0,09;	0,10
Точка 14	0,12;0,11;0,11;0,12;0,11;	0,11	Точка 29	0,11;0,12;0,12;0,11;0,11;	0,11
Точка 15	0,10;0,09;0,10;0,10;0,09;	0,10	Точка 30	0,10;0,09;0,10;0,10;0,09;	0,10

6.Методика и организация работ

6.1.Обоснование необходимости проведения на объекте геоэкологических исследований

При решении задач, связанных с размещением и эксплуатацией полигонов ТБО возникает ряд экологических проблем. К важнейшим из них относится негативное воздействие на различные компоненты окружающей среды в зоне расположения полигонов ТБО. Значительная доля этих воздействий обусловлена наличием в теле полигона токсичных веществ.

Места захоронения ТБО являются источниками распространения загрязняющих веществ в различных компонентах окружающей среды, оказывая негативное воздействие на неё в течение длительного периода времени

Проведение исследования атмосферного воздуха на территории участка является необходимым, так как во время эксплуатации полигона происходит значительное загрязнение атмосферного воздуха. Почвенный покров является долговременной депонирующей средой, которая содержит в своём составе и свойствах информацию о процессах техногенеза.

Исследования водных объектов осуществляется в целях своевременного выявления и прогнозирования негативных процессов, влияющих на качество вод и состояние водных объектов

Растения чувствительный объект, позволяющий оценивать весь комплекс воздействий, характерный для данной территории в целом.

Таким образом, необходимость проведения геоэкологических исследований очевидна.

6.2.Геоэкологические задачи, последовательность и методы их решения

Геоэкологические работы будут проводиться в несколько стадий:

- подготовительный период;
- маршрутные наблюдения;
- полевые работы;
- ликвидация полевых работ;
- лабораторно - аналитические работы;
- камеральные работы.

Подготовительный период и проектирование

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

При планировании исследований необходимо собирать и анализировать:

-опубликованные материалы и данные статистической отчетности соответствующих ведомств;

-технические отчеты (заключения) об изысканиях и исследованиях, стационарных наблюдениях на объектах;

-литературные данные и отчеты о научно-исследовательских работах;

-графические материалы

Должна быть проведена подготовка к полевым исследованиям, приобретено и подготовлено к работе необходимое для полевых работ оборудование и снаряжение. Перед началом работ весь персонал должен пройти инструктаж по технике безопасности.

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.

Полевые работы

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

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 [4].

6.3. Методы и виды исследований

Согласно ГОСТ Р 56060-2014 [23] мониторинг объектов размещения отходов включает в себя

- мониторинг состояния и загрязнения подземных вод;
- мониторинг состояния и загрязнения поверхностных вод;
- мониторинг состояния и загрязнения атмосферного воздуха;
- мониторинг состояния и загрязнения почвенного покрова;
- мониторинг состояния и загрязнения растительного покрова

Определяемые показатели во всех средах определялись согласно рекомендациям указанным в ГОСТ Р 56060-2014 [23] для проекта мониторинга на территориях объектов размещения отходов, а также исходя из специфики объектов, которые в будущем будут свозиться на полигон. Точки отбора проб были расставлены в соответствии с ландшафтно-географическими условиями, главенствующим направлением ветра и рекомендациям прописанным в ГОСТ Р 56060-2014 [23]. Фоновая точка для всех исследуемых сред будет находиться в 10 км к юго-востоку от полигона на территории не подверженной техногенному воздействию.

Атмогеохимический метод

Атмогеохимический метод исследования предназначается для изучения газового состава атмосферного воздуха [4].

Таблица 19 - Анализируемые компоненты и методы анализа в атмосферном воздухе

№	Определяемый показатель	Методика определения	Метод	Количество проб за 1 год	Количество проб за 3 года
1	Метан	Газоанализатор ГАНК-4		18	54
2	Аммиак				
3	Бензол				
4	Хлорбензол				
5	Диоксид углерода	Газоанализатор ПГА-К		18	54
6	Сероводород				
7	Тетрахлорид углерода	МУ 1705-77	Фотометрия		
8	Трихлорметан	МУК 4.1.1933-04	Газовая хроматография		

Литогеохимические исследования

Литогеохимические исследования позволяют детально изучить химический состав почв, определить подвижные и валовые формы большого числа микро- и макрокомпонентов. Помимо этого будут отобраны пробы почвы на бактериологический и паразитологический анализы [4].

Таблица 20 - Анализируемые компоненты и методы анализа в почве

№	Определяемый показатель	Методика определения	Метод	Количество проб за 1 год	Количество проб за 3 года
1	Сульфаты	ПНД Ф 16.1.8-98	Ионная хроматография	9	27
2	Нитриты				
3	Нитраты				
4	Хлориды				
5	Свинец	М-МВИ-80-2008	ААС		
6	Кадмий				
7	Медь				
8	Хром				
9	Мышьяк				
10	Барий				
11	Железо				
12	Кальций				
13	Магний				
14	Ртуть				
15	Нефтепродукты	ПНД Ф 16.1;2.2.22-98	ИК-спектрометрия		
16	рН(водная вытяжка)	ГОСТ 26423-85	Потенциометрический		

Таблица 21 - Бактериологический анализ почвы

№	Определяемые показатели	Методика определения	Метод	Количество проб за 1 год	Количество проб за 3 года
1	Лактозоположительные палочки (колиформы)	МР №ФЦ/4022	Качественно-количественный	9	27
2	Энтерококки (фекальные стрептококки)				
3	Патогенные микроорганизмы, в т.ч. сальмонеллы				
4	Колифаги				

Таблица 22 - Паразитологический анализ почвы

№	Определяемые показатели	Методика определения	Метод	Количество проб за 1 год	Количество проб за 3 года
1	Яйца и личинки гельминтов	МУК 4.2.2661-10	Энтомологический	9	27
2	Цисты патогенных кишечных простейших	ГОСТ 17.4.4.02-84			
3	Личинки и куколки синантропных мух	МУК 2.1.7.2657-10			

Гидрогеохимические исследования

Гидрохимические исследования изучают химический состав природных 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, как водоснабжение, орошение, рыбное хозяйство [4].

Таблица 23 - Анализируемые компоненты и методы анализа в подземной воде

№	Определяемый показатель	Методика определения	Метод	Количество проб за 1 год	Количество проб за 3 года	
1	Аммиак	ГОСТ 33045-2014	Фотометрический	14	42	
2	Нитриты					
3	Нитраты					
4	Цианиды	ГОСТ 31863-2012				
5	Железо	ГОСТ Р 51309-99	ААС-ЭТА			
6	Кадмий					
7	Хром					
8	Свинец					
9	Мышьяк					
10	Медь					
11	Барий					
12	Литий					
13	Магний					АЭС-ИСП
14	Кальций					
15	Ртуть	ПНД Ф 14.1;2;4.136-98	ААС-ХП			
16	Хлориды	ГОСТ 4245-72	Титриметрический			
17	ХПК	ПНД Ф 14.1;2.100-97				
18	Сульфаты	ПНД Ф 14.1;2.107-97				
19	рН	ПНД Ф 14.1;2;3;4.121-97	Потенциометрический			
21	БПК	ПНД Ф 14.1;2;3;4.123-97	Расчётный			
22	Нефтепродукты	ГОСТ 31953-2012	Газовая хроматография			
23	Контроль уровня подземных вод		Физический			

Таблица 24 - Санитарно бактериологический анализ подземной воды

№	Определяемый показатель	Методика определения	Метод	Количество проб за 1 год	Количество проб за 3 года
1	Общее микробное число	ГОСТ 24849-2014	Качественно-количественный	14	42
2	Колиморфные бактерии				
3	бактерии семейства Enterobacteriaceae				
4	Энтерококки				

Таблица 25 - Анализируемые компоненты и методы анализа в поверхностной воде

№	Определяемый показатель	Методика определения	Метод	Количество проб за 1 год	Количество проб за 3 года
1	Аммиак	ГОСТ 33045-2014	Фотометрический	6	18
2	Нитриты				
3	Нитраты				
4	Цианиды	ГОСТ 31863-2012			
5	Железо	ГОСТ Р 51309-99	ААС-ЭТА		
6	Кадмий				
7	Хром				
8	Свинец				
9	Мышьяк				
10	Медь				
11	Барий				
12	Литий		АЭС-ИСП		
13	Магний				
14	Кальций				
15	Ртуть	ПНД Ф 14.1;2;4.136-98	ААС-ХП		
16	Хлориды	ГОСТ 4245-72	Титриметрический		
17	ХПК	ПНД Ф 14.1;2.100-97			
18	Сульфаты	ПНД Ф 14.1;2.107-97			
19	рН	ПНД Ф 14.1;2;3;4.121-97	Потенциометрический		
21	БПК	ПНД Ф 14.1;2;3;4.123-97	Расчётный		
22	Нефтепродукты	ГОСТ 31953-2012	Газовая хроматография		

Таблица 26 - Санитарно бактериологический анализ поверхностной воды

№	Определяемый показатель	Методика определения	Метод	Количество проб за 1 год	Количество проб за 3 года
1	Общее микробное число	ГОСТ 24849-2014	Качественно-количественный	4	12
2	Колиморфные бактерии				
3	бактерии семейства Enterobacteriaceae				
4	Энтерококки				

Биогеохимические исследования

Биогеохимические исследования подразумевают изучение химического состава растительности

Растения – чувствительный объект, позволяющий оценивать весь комплекс объектов, характерный для данной территории в целом, поскольку они ассимилируют вещества и подвержены прямому воздействию одновременно из двух сред: из почвы и из воздуха. В связи с тем, что растения ведут прикрепленный образ жизни, состояние их организма отражает состояние конкретного локального местообитания. Удобство использования растений состоит в доступности и простоте сбора материалов для исследования [4].

Таблица 27 - Анализируемые компоненты и методы анализа растительности

№	Определяемый показатель	Методика определения	Метод	Количество проб за 1 год	Количество проб за 3 года
1	Свинец	М-МВИ-80-2008	ААС	9	27
2	Кадмий				
3	Медь				
4	Хром				
5	Мышьяк				
6	Барий				
7	Железо				
8	Кальций				
9	Магний				
10	Ртуть		ААС-ХП		

6.4. Обоснование временного режима и пространственной сети наблюдений

Согласно принципам эколого-геохимического мониторинга:

1. Исследования должны выполняться комплексно.
2. Оценку уровня накопления химических компонентов в различных точках территории необходимо выполнять синхронно. При этом опробование различных компонентов природной среды следует отбирать в точках максимально сближенных в пространстве.
3. В исследование необходимо вовлекать максимальное количество депонирующих компонентов природной среды, способных сохранять загрязняющие вещества в течение длительного времени, а временные интервалы накопления можно достаточно четко устанавливать в этих компонентах.

Схема организации пунктов исследований природных сред представлена в Приложении 1.

Выбор пунктов исследований осуществляется в зависимости от ландшафтно-геоморфологических, климатических условий, главенствующего направления ветра, данных ранее проведенных исследований, мощности источников воздействия, а также нормативных документов.

Точки отбора проб распределены по всей зоне химического загрязнения предприятием, что позволит объективно оценить влияние на состояние природных сред (таблица 28).

Таблица 28 - Виды и объемы работ

Методы исследования	Природная среда	Кол-во точек отбора проб	Кол-во проб на 1 год	Кол-во проб на 3 года
Атмогеохимический	Атмосферный воздух	9	18	54
Литогеохимический	Почва	9	9	27
Гидрогеохимический, гидрогеологический	Поверхностные воды	3	6	18
	Подземные воды	7	14	42
Биогеохимический	Растительность	9	9	27
Всего проб			56	168

Таблица 29 - Календарный план выполнения работ на 1 год

Компонент	Сроки наблюдений (месяцы года)											
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Атмогеохимические исследования с отбором проб воздуха	+							+				
Литогеохимические исследования								+				
Гидрогеохимические исследования					+			+				
Гидрогеологические исследования					+			+				
Биогеохимические исследования								+				

7. Отбор проб, пробоподготовка и лабораторно-аналитические исследования

7.1. Атмогеохимические исследования

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.

Для определения концентраций загрязняющих веществ используют инструментальные, инструментально-лабораторные методы.

Инструментальный метод базируется на применении переносных и стационарных газоанализаторов. Работа переносных газоанализаторов (ПГА) основана на фотоколориметрическом, электрохимическом и термохимическом методах газового анализа. Применение ПГА позволяет существенно сократить время пробоотбора, получить результат на месте и исключить анализ проб в лаборатории [4].

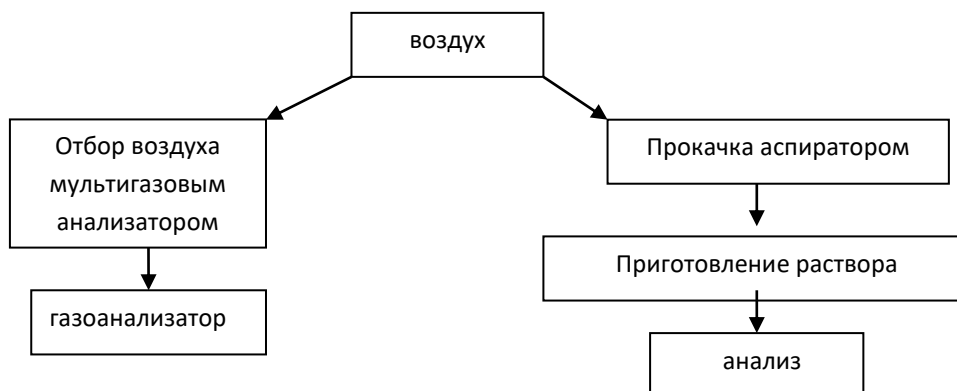


Рисунок 4 - Пробоподготовка атмосферного воздуха для последующего анализа [4]

7.2. Литогеохимические исследования

Отбор проб почвы осуществляется согласно ГОСТ 28168-89.

Отбирается верхний слой почвы мощностью 0-15 см. Пробу отбирают специальной стальной нержавеющей лопаткой. Масса пробы должна быть не менее 2,5 кг. Отобранные образцы упаковываются в мешочки и завязываются шпагатом. Все образцы из одной точки наблюдения упаковываются вместе в коробки или ящики, на которых указываются номер точки наблюдения; образцы сильно увлажнённые, а также засоленные упаковываются в пергаментную бумагу или в полиэтиленовую плёнку. Все образцы регистрируются в журнале и GPS-навигаторе.

Подготовка проб почв к анализам производится в несколько этапов: предварительное просушивание почвы при комнатной температуре, удаление крупных

посторонних частиц и включений, ручное измельчение, просеивание через сито с диаметром отверстий 1 мм, взвешивание и измельчение. Далее образцы идут на анализы (рисунок 5) [4].



Рисунок 5 - Пробоподготовка почвы для последующего анализа [4]

7.3. Гидрогеохимические исследования

Отбор проб воды осуществлялся согласно ГОСТ 17.1.5.05-85 [15].

Поверхностные воды

Створ наблюдения – условно поперечное сечение водоема, водотока, на котором проводится исследование. Створ будет располагаться в самом центре реки.

Вертикаль – это отвесная линия, по которой отбирают пробы воды в створе. Количество вертикалей в створе на реках определяется шириной зоны загрязненности. Поскольку реки небольшие, то ставим одну вертикаль в центре реки.

Горизонт наблюдений - отметка (слой воды) на вертикали наблюдений, на которой производят отбор проб. Количество горизонтов на вертикали устанавливают с учетом глубины водного объекта (до 2-3 метров).

На неглубоких водотоках (до 2-3 метров) пробы воды на створах отбираются с глубины 20-50 см.

На малых реках поверхностные пробы воды отбираются специально предназначенными для этой цели пластиковые бутылки.

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. При отборе пробы емкости следует несколько раз ополаскивать исследуемой водой.

Объем пробы воды зависит от определяемых компонентов и метода установления их концентрации. Отбор гидрохимических проб обязательно должен сопровождаться записями в журнале опробования, нанесением на топографическую карту пунктов отбора проб, составлением паспорта на пробу, который может привязываться к горлышку бутылки или подписываться.

Непосредственно после отбора в сосуд с пробой добавляют консервант (азотную кислоту). Максимальная продолжительность хранения пробы с консервантом не должна превышать 2-х недель. При этом пробу хранят в темноте при температуре 3-7°C. В исключительных случаях можно обойтись без консервантов, однако, интервал между отбором и анализом пробы не должен превышать 1-2 суток.

Подземные воды

Отбор проб воды из наблюдательных несамоизливающихся скважин выполняют с помощью погружных насосов.

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.

Отбор гидрохимических проб обязательно сопровождается записями в журнале опробования, нанесением на топографическую карту пунктов отбора проб, составлением паспорта на пробу, который привязывается к горлышку бутылки или подписывается.

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 осаждаются до 20–80 мг взвеси из загрязненных вод или 15–40 мг взвеси из фоновых вод.

На рисунке 6 показана схема обработки и анализа водных проб.

Все подготовительные процедуры (фильтрование, консервация, концентрирование) необходимо проводить в день отбора проб [4].

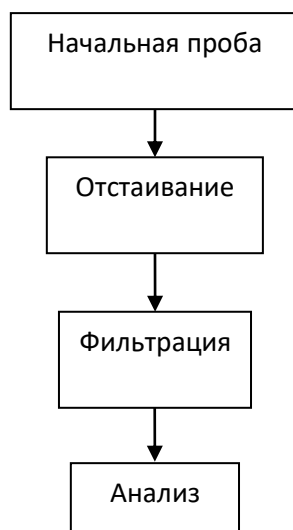


Рисунок 6 - Пробоподготовка поверхностных и подземных вод для последующего анализа [4]

7.4. Биогеохимические исследования

Биогеохимическое опробование целесообразно проводить в течение времени, соответствующего определенной фенологической фазе развития растений.

Для биогеохимических исследований будут отбираться листья берёзы, так как это дерево достаточно распространено на данной территории. Масса биогеохимической пробы составляет 100-200 г сырого вещества. Пробу растений маркируют, указывая номер пробы, номер основного разреза и профиля. Для отбора проб могут быть использованы ножи, садовые ножницы, сучкорезы. Листья удобнее всего отбирать руками в перчатках. Методика пробоподготовки заключается в высушивании и измельчении пробы, после чего подвергается озолению. Схема пробоподготовки приводится на рисунке 7 [4].



Рисунок 7 - Пробоподготовка листьев берёзы для последующего анализа [4]

7.5.Обоснование видов анализа и комплекса анализируемых компонентов

В соответствии с ГОСТ Р 8.589 – 2001 [25] методики выполнения измерений (МВИ) применяемые при контроле загрязнения окружающей среды, должны быть аттестованы или стандартизованы в соответствии с требованиями ГОСТ Р 8.563-96 [24], зарегистрированы в Федеральном реестре методик выполнения измерений, применяемых в сферах распространения государственного метрологического контроля и надзора.

МВИ, допущенные к применению при выполнении работ в области мониторинга загрязнения окружающей среды, дополнительно должны быть зарегистрированы в Федеральном перечне МВИ.

Для некоторых компонентов аттестовано несколько вариантов определения, предполагающих использование как различных методов измерения, так и различных вариантов средств измерения, работающих по одинаковым принципам.

Применимость каждого конкретного метода определяется поставленной задачей и экономическими соображениями.

Полигон ТБО на Пинджинском НМ не имеет своей лаборатории аналитического контроля. Инструментальный контроль выполняется на договорной основе аккредитованной лабораторией, имеющей лицензию на данный вид деятельности.

8.Методика обработки результатов

8.1.Обработка данных литогеохимических исследований

Методика обработки результатов *литогеохимического опробования* включает в себя сравнение полученных данных с ПДК для почвы (ГН 2.1.7.2041 – 06 [8]) и ОДК (ГН 2.1.7.2042-06 [9], ГН 2.1.7.020-94 [7]), но если для каких-то элементов нет данных ПДК, тогда в расчет берут данные по фону. В этом случае рассчитывают согласно методическим рекомендациям, ИМГРЭ.

Коэффициент концентрации (КК):

$$KK = C/C\phi,$$

C – содержание элемента в исследуемом объекте мг/кг,

C_ф – фоновое содержание элемента мг/кг;

Суммарный показатель загрязнения (Z_{спз}),

$$Z_{cnz} = \sum KK - (n - 1),$$

где n – число учитываемых аномальных элементов, где КК>1,5.

По величине суммарного показателя загрязнения почв предусматриваются следующие степени загрязнения и уровни заболеваемости:

менее 16 – низкая степень загрязнения, неопасный уровень заболеваемости;

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

32-128 – высокая степень загрязнения, опасный уровень заболеваемости;

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

Коэффициент техногенной геохимической нагрузки

$$Ki = Ci / ПДKi$$

C_i – содержание вещества в пробе

Модуль техногенного геохимического загрязнения

$$Mz = K0 * S/S0,$$

где S – площадь загрязненных земель

S₀ – общая площадь исследуемой территории

Общий показатель техногенной нагрузки

$$K0 = \sum Ki [4]$$

8.2.Обработка данных биогеохимических исследований

Обработка результатов биогеохимических данных включает в себя сравнение результатов с данными по фону.

Также рассчитывается:

коэффициент концентрации:

$$KK = C/C\phi$$

где С - содержание элемента в пробе, мг/кг;

Сф – фоновое содержание элемента, мг/кг.

коэффициент биологического поглощения:

$$A_x = C_{xв золе} / C_{xв почве}$$

где С - содержание элемента в пробе, мг/кг [4]

8.3.Обработка данных атмогеохимических исследований

Методика обработки данных по результатам анализов проб атмосферного воздуха включает в себя различные виды анализов и сравнение показателей с гигиеническими нормативами согласно ГН 2.1.6.1339-03 [10] и с данными томов ПДВ.

Данные, полученные в результате лабораторных анализов, будут анализироваться в программах Microsoft Excel и Statistica, также будут строиться карты-схемы техногенного воздействия и степени загрязнения территории в программных обеспечениях CorelDraw и Surfer.[4]

8.4.Обработка данных гидрогеохимических исследований

По данным гидрогеохимической и гидрогеологической съемки рассчитывается такой показатель как индекс загрязнения вод (ИЗВ):

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

С_і – концентрация компонента,

n – число показателей, используемых для расчета индекса,

ПДК_і – установленная величина норматива для соответствующего типа водного объекта.

Далее определяем класс качества воды согласно ГОСТ 27065-86 [13] (таблица 30)

Таблица 30 - Классы качества вод в зависимости от значения ИЗВ [13]

Воды	Значения ИЗВ	Классы качества вод
Очень чистые	до 0,2	I
Чистые	0,2–1,0	II
Умеренно загрязненные	1,0–2,0	III
Загрязненные	2,0–4,0	IV
Грязные	4,0–6,0	V
Очень грязные	6,0–10,0	VI
Чрезвычайно грязные	>10,0	VII

По уровню рН воды можно разделить на несколько групп:

<3- сильнокислые воды;

3-5 кислые воды 3 – 5;

5-6.5 слабокислые воды;

6.5 – 7.5 нейтральные воды;

7.5 – 8.5 -слабощелочные воды;

8.5 -9.5 - щелочные воды;

> 9.5сильнощелочные воды [4].

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.

9.Социальная ответственность

Объектом исследования выпускной квалификационной работы является проектируемый полигон ТБО на Пинджинском нефтяном месторождении, расположенный в Парабельском районе Томской области близ села Пудино.

При проведении геоэкологического мониторинга предметом для изучения будут являться компоненты природной среды (атмосферный воздух, снеговой покров, почвенный покров, сточные воды, растительность), пробы которых будут исследованы в лаборатории.

При выполнении лабораторных работ будут проводиться исследования и анализ исследуемых проб, выявляют компоненты-загрязнители и уровень загрязнения.

По окончании лабораторных исследований проводится анализ полученных данных, строятся карты распространения элементов-загрязнителей, и составляется отчет. После чего проводится разработка природоохранных мероприятий.

9.1.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 подразделяются на группы (таблица 31).

Таблица 31 - Основные элементы производственного процесса, формирующие опасные и вредные факторы при выполнении геоэкологических работ на полигоне ТБО(Пинджинское нефтяное месторождение)

Этапы	Наименование видов работ	Факторы (ГОСТ 12.0.003-74)		Нормативные документы
		Вредные	Опасные	
	1	2	3	4
Полевой, подготовительный (частично)	Рекогносцировочное обследование территории; опробование компонентов природной среды (почвы, поверхностных и подземных вод, атмосферного воздуха).	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	Проведение анализов почв, воды, донных отложений, растительности в аналитических лабораториях при помощи приборов и химических реактивов. Обработка информации на ЭВМ с жидко-кристаллическим 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

9.1.1. 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.

Меры, предназначенные для защиты работников от охлаждения или же перегревания на рабочем месте, регулируются санитарными правилами СанПиН 2.2.3.1384-03, 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 перегревания.

Допустимая продолжительность непрерывного пребывания на рабочем месте в нагревающем микроклимате представлена в таблице 32.

Таблица 32 - Допустимая продолжительность непрерывного пребывания на рабочем месте в нагревающем микроклимате [52]

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.) [52].

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 [11].

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 33, применительно к выполнению работ в холодный и теплый период года.

Таблица 33 - Параметры микроклимата для помещений, где установлены компьютеры [62]

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.

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 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 кукерситные 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 2.04.05-9, 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 в зависимости от характера зрительной работы, системы и вида освещения, фона, контраста объекта с фоном.

9.1.2 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, 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 .

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.

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.

9.2. 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 [62].

Рассмотрим планируемое негативное воздействие полигона ТБО на Пинджинском нефтяном месторождении 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 и дальнейшей эксплуатации загрязнения атмосферного воздуха носят как временный, так и постоянный характер. Временное загрязнение атмосферы происходит выхлопными газами, образующимися в результате работы автотранспортной техники.

В период эксплуатации основными постоянными источниками загрязнения атмосферного воздуха будут являться разложение отходов полигона с выбросом биогаза и автотранспорт [9].

В рамках непосредственного воздействия главную роль приобретает строительство дорог в районе полигона. 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 озерки, очаги заболачивания.

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

Основным загрязнителем природных вод, почвенного покрова и растительности на территории близ полигона является фильтрат, который может стекать с полигона при его недостаточной защите. В ближайшие водные объекты, загрязненные вещества могут поступать большей частью с паводковыми водами.

С целью уменьшения выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух следует проводить регулярный мониторинг атмосферного воздуха.

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.

Попадание стоков в поглощающие горизонты подземных вод возможно только в результате нарушения подстилающей поверхности полигона. Для их предупреждения необходимо строгое соблюдение всех производственных процессов, правильная эксплуатация и регулярный осмотр.

9.3.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 появиться 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 в 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.

9.4. 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) 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.

10. Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение

Геоэкологический мониторинг будет проводиться на территории полигона ТБО (Пинджинское нефтяное месторождение, Парабельский район, Томская область). Площадь полигона ТБО составляет 30000 м² (150x200 м), размер СЗЗ полигона составляет 500x500 м. При мониторинге полигона ТБО будут отобраны пробы атмосферного воздуха, почвы, поверхностных вод, а также растительности. Виды и объем проектируемых работ (технический план) представлены в таблице 34.

10.1. Технико-экономическое обоснование продолжительности работ по объекту и объемы проектируемых работ

Проект мониторинга полигона ТБО рассчитан на 3 года. Сроки проведения мониторинга: 01.01.19 г. – 01.01.22 г. Календарный план представлен в таблице 35. Технико-экономические показатели проектируемых работ рассчитаны на 1 год.

Таблица 34 - Виды и объемы проектируемых работ (Технический план)

№	Виды работ	Количество проб	Условия производства работ	Вид оборудования
1	Атмогеохимические исследования с отбором проб воздуха	9	Отбор проб будет проводиться по периметру полигона и на границе СЗЗ	Газоанализаторы ГАНК-4, ПГА-К, аспиратор
2	Литогеохимические исследования	9	Отбор проб будет проводиться по периметру полигона и на границе СЗЗ	Неметаллическая лопата, полиэтиленовые мешки
3	Гидрогеохимические исследования	9	Отбор проб будет проводиться в точках на реке: выше и ниже полигона	Ведро, полиэтиленовые и стеклянные бутылки,
4	Биогеохимические исследования	9	Отбор проб будет проводиться по периметру полигона и на границе СЗЗ	Садовые ножницы, полиэтиленовые мешки
5	Лабораторные исследования		Выполняются подрядным способом	Лабораторное оборудование
6	Камеральные работы		Обработка материалов опробования в специализированных программах	Компьютер

Таблица 35 - План-график отбора проб на территории полигона ТБО на Пинджинском НМ на 1 год(календарный план)

Компонент	Сроки наблюдений (месяцы года)											
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Атмогеохимические исследования с отбором проб воздуха	+							+				
Литогеохимические исследования								+				
Гидрогеохимические исследования					+			+				
Гидрогеологические исследования					+			+				
Биогеохимические исследования								+				

10.2. Расчет затрат времени и труда по видам работ

Расчет затрат времени

Затраты времени и труда рассчитываются на основании технического плана. Расчет затрат времени на геоэкологические работы определен с помощью «Инструкции по составлению проектов и смет на геологоразведочные работы» и ССН-93 выпуск 2 «Геоэкологические работы». При расчете норм длительности принята 40-часовая рабочая неделя.

Расчет затрат времени производится по формуле :

$$N=Q*НВР*К,$$

где N – затраты времени (чел/смена);

Q – объем работ (проба);

Н– норма времени;

К – коэффициент за ненормализованные условия.

Результаты расчетов затрат времени по видам планируемых работ представлены в таблице 36.

Таблица 36 - Расчет затрат времени и труда

№ п/п	Виды работ	Объем работ		Норма длительности, смена(Нвр)	Коэффициент (К)	Нормативный документ ССН, вып.2.	Итого
		Ед.изм	Кол-во (Q)				
1	Атмогеохимические исследования с отбором проб воздуха	штук	18	0,12	1	ССН, вып.2, п. 98	2,16
2	Литогеохимические исследования	штук	9	0,0403	1	ССН, вып. 2, табл. 23, стр.3, ст.4	0,3627
3	Гидрогеохимическое исследование	штук	18	0,0863	1	ССН, вып.2, п. 74	1,5534
4	Биогеохимические исследования	штук	9	0,1054	1	ССН, вып. 2, п. 81	0,9486
5	Камеральные работы: полевые: атмогеохимические, литогеохимические, гидрогеохимические, биогеохимические исследования)	проба	52	0,0041	1	ССН, вып. 2, табл. 54, стр.1,ст.3	0,2132
6	окончательные: обработка материалов эколого-геохимических работ (без использования ЭВМ)	проба	52	0,0212	1	ССН, вып. 2, табл.59, стр.3, ст.4	1,1024
7	обработка материалов эколого-геохимических работ (с использованием ЭВМ)	проба	52	0,0414	1	ССН, вып. 2, табл. 61, стр.3, ст.4	2,1528
Итого:							8,4931

Расчет затрат труда

Мониторинг будет проводиться группой в составе двух человек: геоэколог и рабочий 2 категории.

Таблица 37 - Расчет затрат труда

№	Виды работ	Т	Геоэколог	Рабочий 2 разряда
			Н, чел/смена	Н, чел/смена
1	Атмогеохимические исследования с отбором проб воздуха	4,32	2,16	2,16
2	Литогеохимические исследование	0,7254	0,3627	0,3627
3	Гидрогеохимическое исследование с отбором проб поверхностных сточных вод	3,1068	1,5534	1,5534
4	Биогеохимические исследования	1,8972	0,9486	0,9486
5	Камеральные работы: полевые: атмогеохимические, литогеохимические, гидрогеохимические, биогеохимические исследования)	0,1476	0,2132	-
6	окончательные: обработка материалов эколого- геохимических работ (без использования ЭВМ)	0,7632	1,1024	
7	обработка материалов эколого- геохимических работ (с использованием ЭВМ)	1,4904	2,1528	-
	ИТОГ		8,4931	5,0247

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 38.

Таблица 38 - Расход материалов на проведение геоэкологических работ

Наименование и характеристика изделия	Единица	Количество	Цена, руб.	Сумма, руб.
Литогеохимические работы				
Мешок для образцов	шт	9	50	450
Неметаллическая лопата	шт	1	70	70
Гидрогеохимические работы				
Бутылка стеклянная 1,5л	шт	18	12	216
Биогеохимические работы				
Садовые ножницы	шт	1	300	300
Мешок для проб	шт	9	50	450
Камеральные работы				
Журналы регистрационные разные	Шт	5	50	250
Книжка этикетная	Шт	7	70	490
Карандаш простой	Шт	3	12	36
Линейка чертежная	Шт	2	23	46
Резинка ученическая	Шт	2	18	36
Ручка шариковая	Шт	5	20	100
Угольник чертежный	шт	2	32	64
Итого:				2508

Транспортные расходы

Рабочая бригада будет доставляться до места проведения работ на автомобильном транспорте УАЗ-452 с бензиновым двигателем (объем двигателя 2,5 л, расход топлива на 100 км 20 л). Учитываем стоимость бензина АИ-92 в г. Томск, по состоянию на 2017 год цена составляла в среднем 35 руб/л.

Таблица 39 - Расчет затрат на ГСМ

№	Наименование автотранспортного средства	Количество, км	Стоимость 1л АИ-92, руб.
1	УАЗ-469 (бензин)	452	35
Итого:			18984

Расчет амортизационных отчислений

В данном разделе представлена информация о оборудовании, необходимом для проведения геоэкологического мониторинга (таблица 40).

Таблица 40 - Специальное оборудование для научных работ

Наименование оборудования	Кол-во единиц оборудования	Цена единицы оборудования, тыс. руб.	Норма амортизации, %	Сумма амортизационных отчислений в год, руб.
Газоанализатор ПГА-К	1	40000	1	400
Газоанализатор ГАНК-4	1	185000	1	1850
GPS-навигатор	1	7 340	1	73,4
Аспиратор	1	40000	1	400
Компьютер	1	59 000	1	590
Итого	-	331340	-	3313

Расчет оплаты труда

Таблица 41 - Расчет оплаты труда

Наименование расходов		Един. измер.	Затраты труда	Дневная ставка, руб	Индекс удорожания	Сумма основных расходов
Основная заработная плата:						
Ведущий специалист	1	чел-см	8,4931	544	1,022	4721
Специалист I кат.	1	чел-см	5,0247	360	1,022	1848
ИТОГО:	2		13,5178			6569
Дополнительная зарплата	7,9%					519
ИТОГО:						7088
ИТОГО: с р.к.=	1,3					9214
Страховые взносы	30,0%					2762

И Т О Г О основных расходов:						11978
-------------------------------------	--	--	--	--	--	--------------

Расчет затрат на подрядные работы

Лабораторно-аналитические исследования отобранных проб будут производиться подрядным способом. Расчет затрат на подрядные работы представлен в таблице 8. При расчете были использованы расценки на аналитические работы, выполняемые в отделе научно-производственных аналитических работ ИМГРЭ и некоторые другие.

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

Таблица 42 - Расчет затрат на подрядные работы

№, п/п	Метод анализа	Кол-во проб	Стоимость	Сумма
1	Атомно-абсорбционная спектрофотометрия	18	600	10800
2	Атомно-абсорбционный	10	800	8 000
3	Атомно-эмиссионный с индуктивно связанной плазмой (ICP)	6	2000	12000
4	Беспламенная атомно-абсорбционная спектрометрия	2	1700	3400
7	Гравиметрия	2	150	300
8	Жидкостная хроматография с флуоресцентным детектированием	2	350	700
10	Органолептический	9	30	270
11	Потенциометрический	7	60	420
12	Титриметрический	8	190	1 520
14	Фотометрический	9	400	3600
15	Фотометрический с салициловой кислотой	1	400	400
16	Электрометрический	3	114	342
Итого:				41752

Таблица 43 - Затраты на проведение полевых работ

Состав затрат	Сумма затрат, руб.
1. Материальные затраты	2508
2. Затраты на оплату труда со страховыми взносами	11978
3. Амортизационные отчисления	120
4. Транспортные расходы	18984
Итого основные расходы	33590

Общий расчет сметной стоимости проектируемых работ

Общий расчет сметной стоимости геоэкологических работ отображен в таблице 45.

Таблица 44 - Общий расчет стоимости всех работ

№ п/п	Наименование работ и затрат	Объём		Полная сметная стоимость, руб.
		Ед. изм	Количество	
I	Основные расходы на исследование			
1	Проектно-сметные работы	% от ПР	100	33590
2	Полевые работы			33590
5	Камеральные работы	% от ПР	100	33590
Итого основных расходов (ОР)		100770		
II	Накладные расходы (НР)	% от ОР	10	10077
Итого: основные и накладные расходы (ОР+НР)		110847		
III	Плановые накопления	% от НР+ОР	20	22169
IV	Подрядные работы			41752
V	Резерв	% от ОР	3	3023
	Итого сметная стоимость			177791
	НДС	%	18	32002
Итого с учётом НДС		209973		

Таким образом, стоимость реализации проекта геоэкологического мониторинга на территории полигона ТБО составляет 209973 руб. с учетом НДС.

Заключение

В процессе выполнения дипломного проекта были выполнены следующие задачи:

- Составлено геоэкологическое задание на выполнение работ;
- Выбраны и обоснованы методы и виды геоэкологического мониторинга;
- Описаны методы пробоподготовки и лабораторных методы анализов;
- Составлен график выполнения работ;
- Определены сроки и виды камеральных работ;
- Выявлены опасные и вредные факторы при полевых и камеральных работах;
- Рассчитаны технико-экономические показатели проектируемых работ.

Комплексный геоэкологический мониторинг необходим в районе работы полигона ТБО, так как этот объект может оказывать сильное негативное воздействие на окружающую среду.

Поставленные цели и задачи проекта, направленные на улучшение экологической обстановки окружающей среды данного объекта работ, могут повлиять на экологию района в целом.

Список литературы

Опубликованная

1.Безопасность жизнедеятельности: практикум / Ю.В. Бородин и др. - Томск: изд-во ТПУ, 2009.

2.Полевая геоботаника/ Под. ред. А.А. Корчагина, Е.М. Лавренко, В.М. Понятковой. – М. – Л.:Изд-во АН СССР. – 1972 г.

3.Гурвич В.И., Лифшиц А.Б. Добыча и утилизация свалочного газа – самостоятельная отрасль мировой индустрии. ЭСКО, №5, май 2005 г.

4.Языков Е.Г., Шатилов А.Ю. Геоэкологический мониторинг. Учебное пособие для вузов.- Томск: Изд-во 2003.-336 с

Фондовые материалы

5.Технический отчет по результатам инженерно-экологических изысканий для подготовки проектной и рабочей документации «Обустройство Останкинского НГКМ, Мирного НГКМ и Пинджинского НМ. Куст скважин №3 Пинджинского НМ»

6.Оценка воздействия на окружающую среду к проектной документации «Строительство полигона твердых бытовых отходов (ТБО) в г. Междуреченске»

Нормативные документы

7.ГН 2.1.7.020-94 Ориентировочно допустимые концентрации (ОДК) тяжелых металлов и мышьяка в почвах с различными физико-химическими свойствами (валовое содержание, мг/кг).

8.ГН 2.1.7.2041 – 06 Предельно допустимые концентрации (ПДК) химических веществ в почве

9.ГН 2.1.7.2042-06 Ориентировочно-допустимые концентрации(ОДК) химических веществ в почве

10.ГОСТ 12.0.003-74 ССБТ. Опасные и вредные производственные факторы. Классификация.

11.ГОСТ 12.1.004-91 ССБТ. Пожарная безопасность. Общие требования.

12.ГОСТ 12.1.005-88 ССБТ. Общие санитарно-гигиенически требования к воздуху рабочей зоны.

13.ГОСТ 15836-79 Мастика битумно-разиновая изоляционная

14.ГОСТ 17.4.4.02-84 Охрана природы. Почвы. Методы отбора и подготовки проб для химического, бактериологического, гельминтологического анализа

15.ГОСТ 24849-2014 Вода. Методы санитарно-бактериологического анализа для полевых условий

- 16.ГОСТ 26423-85 Почвы. Методы определения удельной электрической проводимости, рН и плотного остатка водной вытяжки
- 17.ГОСТ 2761-84. Источники централизованного хозяйственно-питьевого водоснабжения. Правила выбора и оценки качества.
- 18.ГОСТ 31863-2012 Вода питьевая. Метод определения содержания цианидов
- 19.ГОСТ 31953-2012 Вода. Определение нефтепродуктов методом газовой хроматографии
- 20.ГОСТ 33045-2014 Вода. Методы определения азотсодержащих веществ
- 21.ГОСТ 4245-72 Вода питьевая. Методы определения содержания хлоридов
- 22.ГОСТ Р 51309-99 Вода питьевая. Определения содержания элементов методами атомной спектроскопии
- 23.ГОСТ Р 56060-2014 Производственный экологический мониторинг. Мониторинг состояния и загрязнения окружающей среды на территориях объектов размещения отходов
- 24.ГОСТ Р 8.563-96 Государственная система обеспечения единства измерений (ГСИ). Методики (методы) измерений
- 25.ГОСТ Р 8.589 – 2001 Государственная система обеспечения единства измерений (ГСИ). Контроль загрязнения окружающей природной среды. Метрологическое обеспечение. Основные положения
- 26.М-МВИ-80-2008 Методика выполнения измерений массовой доли элементов в пробах почв, грунтов и донных отложениях
- 27.МР №ФЦ/4022 Методы микробиологического контроля почвы
- 28.МУ 1705-77 Методические указания на фотометрическое определение четыреххлористого углерода в воздухе
- 29.МУ 2.1.7.730-99 Гигиеническая оценка качества почвы населенных мест
- МУК 2.1.7.2657-10 Энтомологические методы исследования почвы населенных мест на наличие преимагинальных стадий синантропных мух
- 30.МУК 4.1.1933-04 Измерение концентраций хлорметана (хлористого метила), хлорэтана (хлористого этила), дихлорметана (метилхлорида), трихлорметана (хлороформа), тетрахлорметана (четырёххлористого углерода) в воздухе рабочей зоны методом газовой хроматографии
- 31.МУК 4.2.2661-10 Методы санитарно-паразитологических исследований
- 32.ПНД Ф 14.1:2.100-97 Количественный химический анализ вод. Методика выполнения измерений химического потребления кислорода в пробах природных и очищенных сточных вод титриметрическим методом

33.ПНД Ф 14.1:2.105-97 Количественный химический анализ вод. Методика выполнения измерений массовой концентрации летучих фенолов в природных и очищенных сточных водах фотометрическим методом после отгонки с водяным паром

34.ПНД Ф 14.1:2.107-97 Количественный химический анализ вод. Методика выполнения измерений массовых концентраций сульфатов в пробах природных и очищенных сточных вод

35.ПНД Ф 14.1:2:3:4.121-97 Количественный химический анализ вод. Методика выполнения измерений рН в водах потенциометрическим методом

36.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

37.ПНД Ф 14.1:2:4.136-98 Количественный химический анализ вод. Методика выполнения измерений массовой концентрации ртути методом беспламенной атомно-абсорбционной спектрофотометрии (метод холодного пара) в питьевой, природной и сточной водах и атмосферных осадках

38.ПНД Ф 14.1:2:4.140-98 Количественный химический анализ вод. Методика выполнения измерений массовых концентраций бериллия, ванадия, висмута, кадмия, кобальта, меди, молибдена, мышьяка, никеля, олова, свинца, селена, серебра, сурьмы, хрома в питьевых, природных и сточных водах методом атомно-абсорбционной спектрометрии с электротермической атомизацией

39.ПНД Ф 14.1:2:4.186-02 Количественный химический анализ вод. Методика выполнения измерений массовой концентрации сульфидов, гидросульфидов и сероводорода в пробах питьевых, природных и сточных вод фотометрическим методом

40.ПНД Ф 14.1:2:4.3-95 Количественный химический анализ вод. Методика измерений массовой концентрации нитрит-ионов в питьевых, поверхностных и сточных водах фотометрическим методом с реактивом Грисса

41.ПНД Ф 14.1:2:4.4-95 Методика измерений массовой концентрации нитрат-ионов в питьевых, поверхностных и сточных водах фотометрическим методом с салициловой кислотой

42.ПНД Ф 14.1:264.140-98 Количественный химический анализ вод. Методика выполнения измерений массовой концентрации нефтепродуктов в пробах природных, питьевых, сточных вод флуориметрическим методом на анализаторе жидкости "Флюорат-02"

43.ПНД Ф 16.1.41-04 Количественный химический анализ почв. Методика выполнения измерений массовой концентрации нефтепродуктов в пробах почв гравиметрическим методом

44.РД 52.04.186-89 Руководство по контролю загрязнения атмосферы

45.РД 52.04.576-86. Положение о методическом руководстве наблюдениями за состоянием и загрязнением окружающей природной среды.

46.РД 52.24.622-2001. Проведение расчетов фоновых концентраций химических веществ в воде водотоков. – М., 2001. Редкие и исчезающие виды растений и животных Томской области. – Томск: Изд-во ТГУ, 1984 г.

47.СанПиН 2.1.4.1110-02. Зоны санитарной охраны источников водоснабжения и водопроводов хозяйственно-питьевого назначения.

48.СанПин 2.1.7.1287-03 Санитарно-эпидемиологические требования к качеству почвы

49.СанПиН 2.2.1/2.1.1.1200-03 Санитарно-защитные зоны и санитарная классификация предприятий, сооружений и иных объектов

50.СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278-03 Гигиенические требования к естественному, искусственному и совмещенному освещению жилых и общественных зданий.

51.СанПиН 2.2.3.1384-03 «Гигиенические требования к организации строительного производства и строительных работ».

52.СанПиН 2.2.4.548-96 «Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений».

53.СНиП 2.04.08-87 Газоснабжение

54.СНиП 22-01-95 Геофизика опасных природных воздействий

55.СП 11-102-97 Инженерно-экологические изыскания для строительства

56.СП 131.13330.2012 Строительная климатология

57.СП 2.6.1.758-99 «Нормы радиационной безопасности».

58.СП 28.13330.2012 Защита строительных конструкций от коррозии

59.СП 50-101-2004 Проектирование и устройство оснований и фундаментов зданий и сооружений

60.ССТ Выпуск 2. Геолого-экологические работы

61.ТК РФ 30.12.2001 N 197-ФЗ «Особенности регулирования труда лиц, работающих в районах крайнего севера и приравненных к ним областям».

62.Федеральный закон от 10.01.2002 N 7-ФЗ (ред. от 13.07.2015) "Об охране окружающей среды».

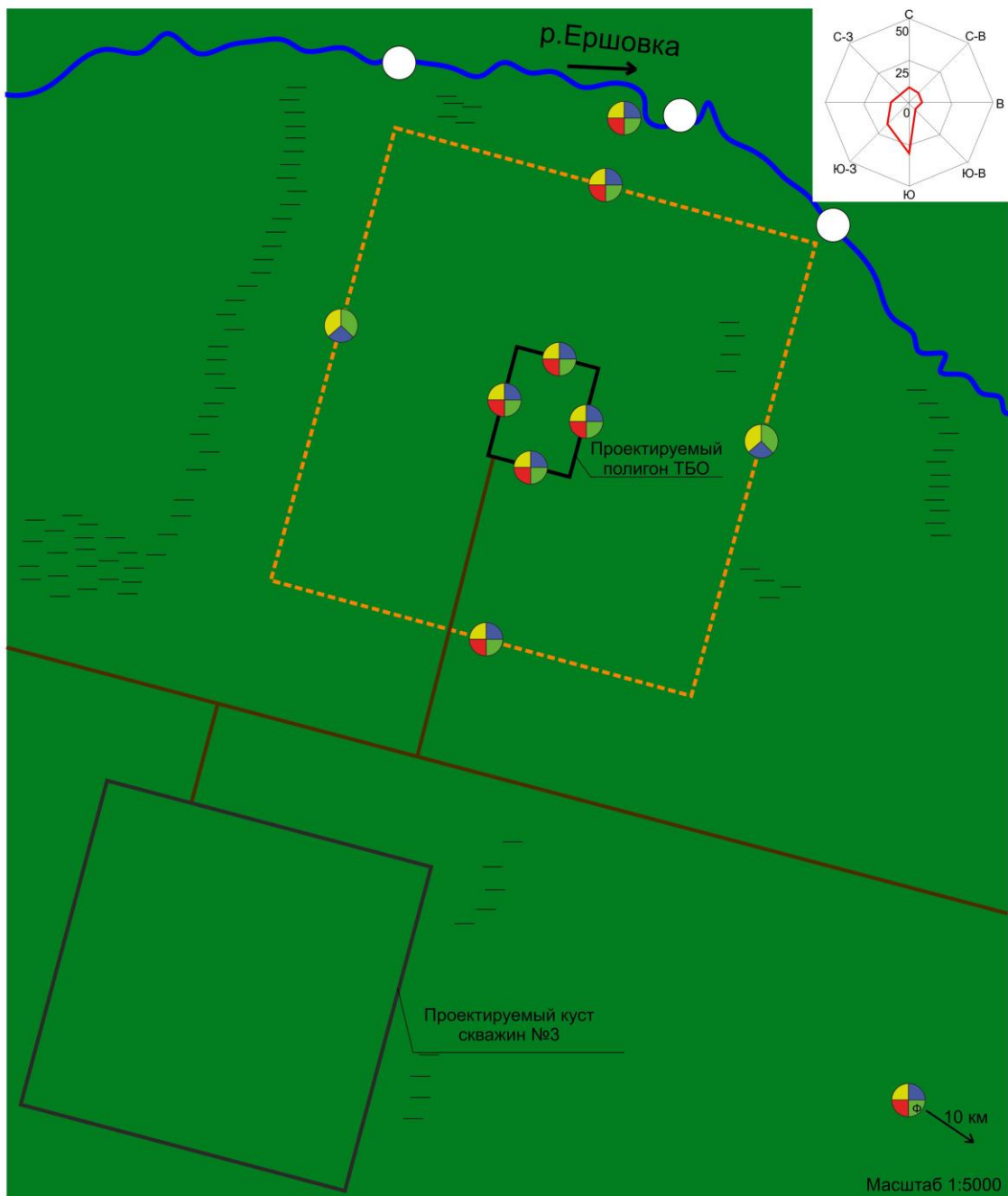
Электронные ресурсы

63. Минэкологии Нижегородской области [Электронный ресурс] URL: <http://waste-nn.ru/tehnologiya-zahoroneniya-tbo/> (дата обращения 25.04.2017)

64. Яндекс. Карты [Электронный ресурс] URL: <https://yandex.ru/maps> (дата обращения 10.03.2017)

ПРИЛОЖЕНИЯ

Карта-схема организации пунктов геоэкологического мониторинга территории полигона твердых бытовых отходов (Пинджинское нефтяное месторождение, Томская область)



- Условные обозначения:**
- леса
 - болота
 - направление течения реки
 - река
 - проектируемая автомобильная дорога
 - граница СЗЗ полигона ТБО

- Точки отбора проб:**
- комплексная точка отбора проб почвы, подземных вод, атмосферного воздуха и растительности
 - комплексная фоновая точка отбора проб почвы, подземных вод, атмосферного воздуха и растительности
 - комплексная точка отбора проб почвы, атмосферного воздуха и растительности
 - точка отбора проб поверхностных вод