

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

Некоммерческое акционерное общество «Казахский национальный исследовательский
технический университет имени К.И.Сатпаева»

Горно-металлургический институт имени О.А. Байконурова

Кафедра Химические процессы и промышленная экология

Головашкин Константин Алексеевич

Разработка проекта оценки воздействия на окружающую среду мероприятий по
рекультивации нефтезамазанных грунтов

ДИПЛОМНАЯ РАБОТА

6B05205 – «Химическая и биохимическая инженерия»

Алматы 2024

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

Некоммерческое акционерное общество «Казахский национальный исследовательский
технический университет имени К.И.Сатпаева»

Горно-металлургический институт имени О.А. Байконурова

Кафедра Химические процессы и промышленная экология

ДОПУЩЕН К ЗАЩИТЕ
НАО «КазНТУ им.К.И.Сатпаева»
Горно-металлургический институт
им. О.А. Байконурова

ДОПУЩЕН К ЗАЩИТЕ

Заведующая кафедрой
«Химические процессы и
промышленная экология»
канд. тех. наук, доцент

Кубекова Ш.Н.
«7» 06 2024 г.

ДИПЛОМНАЯ РАБОТА

На тему: «Разработка проекта оценки воздействия на окружающую среду мероприятий по
рекультивации нефтесмазученных грунтов»

6B05205 – «Химическая и биохимическая инженерия»

Выполнил

Головашкин К.А.

Рецензент

Канд. техн. наук, главный
специалист отдела водных
ресурсов и нормирования
ТОО «КАПЭ»

Дюсенова Ж.А.
«03» 06 2024 г.

Научный руководитель

Доктор ДВА, старший
преподаватель кафедры
«Химические процессы и
промышленная экология»

Кезембаева Г.Б.
«04» 06 2024 г.

Алматы 2024

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

Некоммерческое акционерное общество «Казахский национальный исследовательский
технический университет имени К.И.Сатпаева»

Горно-металлургический институт имени О.А. Байконурова

Кафедра Химические процессы и промышленная экология

6B05205 – «Химическая и биохимическая инженерия»



ЗАДАНИЕ

на выполнение дипломной работы

Обучающемуся: Головашкину Константину Алексеевичу

Тема: «Разработка проекта оценки воздействия на окружающую среду мероприятий по рекультивации нефtezамазученных грунтов».

Утверждена приказом Ректора Университета № 548 от 4 декабря 2023 г.

Срок сдачи законченной работы « 7 » 06 2024 г.

Исходные данные к дипломной работе:

Краткое содержание дипломной работы:

- анализ существующих методов рекультивации почв, загрязненных нефтепродуктами и перспективы дальнейшего развития технологии биоремедиации;
- обзор текущей ситуации на примере АО «Мангыстау мунайгаз», с обозначением площадей и объемов нефtezамазученных земель, характеристика климата и геологических особенностей;
- изучение существующей технологии рекультивации нефtezамазученных грунтов на примере АО «Мангыстау мунайгаз», описание основных агрегатов и их работы;
- разработка проекта оценки воздействия на окружающую среду мероприятий по рекультивации нефtezамазученных грунтов и создание матрицы.

Перечень графического материала: представлен в виде презентации на 14 слайдов.

Рекомендуемая основная литература: из 17 наименований.

ГРАФИК

подготовки дипломной работы

Наименование разделов, перечень разрабатываемых вопросов	Сроки представления научному руководителю	Примечания
Введение	15 января 2024	выполнено
Обзор литературы и теоретические основы рекультивации	10 февраля 2024	выполнено
Анализ проекта рекультивации нефтесамозачищенных грунтов на примере АО «Мангыстаунаугаз»	27 марта 2024	выполнено
Разработка критериев оценки воздействия рекультивационных мероприятий на окружающую среду	19 апреля 2024	выполнено
Заключение	6 мая 2024	выполнено

Подписи

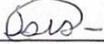
консультантов и нормоконтролера на законченную дипломную работу с указанием относящихся к ним разделов работы

Наименование разделов	Консультанты, Ф.И.О. (уч. степень, звание)	Дата подписания	Подпись
Нормоконтроль	Кезембаева Г.Б.	04.06.24	

Научный руководитель

 Кезембаева Г.Б.

Задание принял к исполнению обучающийся

 Головашкин К.А.

Дата

«04» 06 2024 г

АҢДАТПА

«Мұнаймен майланған топырақты қалпына келтіру жөніндегі іс-шаралардың қоршаған ортаға әсерін бағалау жобасын әзірлеу» тақырыбындағы дипломдық жұмыс қоршаған ортаға әсер ету дәрежесінің критерийлерін әзірлеуге арналған. Ол үшін 17 ғылыми әдебиет көзі пайдаланылды.

Жұмыстың мақсаты-жерді мұнай ластануынан тазартуға байланысты экологиялық әсерлерді бағалаудың кешенді жоспарын құру, соның ішінде қолданыстағы қалпына келтіру әдістерін талдау және салыстыру және олардың қоршаған ортаға әсерін талдаудың жаңа тәсілдерін әзірлеу.

Бірінші тарауда мұнай-газды топырақты қалпына келтірудің қолданыстағы әдістеріне талдау, ластану себептеріне шолу, қоршаған ортаға әсерді бағалау негіздері және осы технологиялардың даму перспективалары қарастырылады.

Екінші тарауда «Маңғыстаумұнайгаз» АҚ шамасында ластанған жерлерді қалпына келтіру жобасы, объектінің сипаттамасы, агрегаттардың жұмысы және флора мен фаунаға әсері қарастырылады.

Үшінші тарауда қоршаған ортаға рекультивациялық шараларды бағалау критерийлері жасалады, әсер ету дәрежесін түсіну үшін матрица құрылады.

Төртінші тарауда қалыптасқан матрица бойынша жасалған қорытынды сипатталады.

Жүргізілген талдау бойынша жұмыста экологиялық маңыздылығы бойынша критерийлерді бағалау ұсынылды және оның негізінде болжамды әсер ету матрицасы құрылды. Матрицаның көмегімен ол рекультивациялық іс-шаралардың қоршаған ортаға әсерін бағалады.

Түйінді сөздер: әсерді бағалау, қоршаған ортаға әсерді бағалау матрицасы, рекультивация, мұнаймен майланған топырақтар.

АННОТАЦИЯ

Дипломная работа на тему «Разработка проекта оценки воздействия на окружающую среду мероприятий по рекультивации нефтезамазученных грунтов» посвящена разработке критериев степени воздействия на окружающую среду. Для этого было использовано 17 источников научной литературы.

Цель работы заключается в создании всеобъемлющего плана оценки экологических эффектов, связанных с очисткой земель от нефтяных загрязнений, включая анализ и сравнение существующих методов рекультивации и разработку новых подходов для анализа их воздействия на окружающую среду.

В первой главе проходит анализ существующих методов рекультивации нефтезамазученных грунтов, обзор причин загрязнения, основы оценки воздействия на окружающую среду и перспективы развития данных технологий.

Во второй главе рассматривается проект рекультивации загрязненных земель на примере АО «Мангистаунагаз», описание объекта, работы агрегатов и влияние на флору и фауну.

В третьей главе разрабатываются критерии оценки рекультивационных мероприятий на окружающую среду, формируется матрица для понимания степени влияния.

В четвертой главе описывается заключение, сделанное по сформированной матрице.

По проведенному анализу в работе предложена оценка критериев по экологической значимости, и на ее основе создана матрица прогнозируемого воздействия. С помощью матрицы оценил возможное влияние рекультивационных мероприятий на окружающую среду.

Ключевые слова: оценка воздействия, матрица оценки влияния на окружающую среду, рекультивация, нефтезамазученные грунты.

ANNOTATION

This diploma project on the topic: “Development of a project for assessing the environmental impact of measures for the reclamation of oil-contaminated soils” is devoted to the development of criteria for the degree of impact on the environment. For this purpose, 17 sources of scientific literature were used.

The goal of the work is to create a comprehensive plan for assessing the environmental effects associated with cleaning up land from oil pollution, including the analysis and comparison of existing remediation methods and the development of new approaches to analyze their impact on the environment.

The first chapter contains an analysis of existing methods for reclamation of oil-contaminated soils, an overview of the causes of pollution, the basis for assessing the impact on the environment and prospects for the development of these technologies.

The second chapter discusses the project for the reclamation of contaminated lands using the example of Mangistaumunaigas JSC, a description of the facility, the operation of the units and the impact on flora and fauna.

In the third chapter, criteria for assessing reclamation activities on the environment are developed and a matrix is formed to understand the degree of impact.

The fourth chapter describes the conclusion drawn from the generated matrix.

Based on the analysis carried out, the work proposed an assessment of criteria for environmental significance, and on its basis a matrix of predicted impacts was created. Using the matrix, I assessed the possible impact of reclamation measures on the environment.

Key words: impact assessment, environmental impact assessment matrix, reclamation, oil-contaminated soils.

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	9
1 Анализ существующих методов рекультивации почв, загрязненных нефтепродуктами	10
1.1 Обзор загрязнения грунтов нефтепродуктами	10
1.2 Принципы и методы рекультивации нефтезагрязненных грунтов	10
1.3 Оценка воздействия на окружающую среду (ОВОС)	12
1.4 Перспективы и стратегии развития технологий биоремедиации	13
2 Проект рекультивации на примере предприятия АО «Мангыстау мунайгаз»	15
2.1 Описание объекта исследования и геологические особенности	15
2.2 Описание проекта рекультивации и работы агрегатов	21
2.3 Основные этапы рекультивации	28
2.4 Влияние рекультивации на окружающую среду	29
3 Разработка критериев оценки воздействия рекультивационных мероприятий на окружающую среду	33
Заключение	38
Список использованной литературы	39

ВВЕДЕНИЕ

Сегодня экологические вопросы выступают как фундаментальная основа обсуждений о будущем устойчивого развития человечества и защите нашей планеты. Загрязнение земель нефтью и продуктами её переработки стало причиной неотложной потребности в эффективных подходах к очистке и восстановлению таких территорий. Эта проблема приобретает глобальные масштабы, особенно остро ощущаясь в местах активной нефтедобычи и обработки, где несчастные случаи и утечки приводят к формированию обширных зон с загрязнённым грунтом. При этом, последствия загрязнения оказывают влияние не только на экологическое состояние этих регионов, но и на социально-экономическую стабильность, выражаясь в деградации плодородия почв, ухудшении качества воды и уменьшении разнообразия живых организмов.

Задача исследования заключается в создании всеобъемлющего плана для оценки экологических эффектов, связанных с очисткой земель от нефтяных загрязнений. В процессе работы предстоит выполнить следующие шаги: исследовать и систематизировать существующие способы рекультивации, сравнить их эффективность с точки зрения возможности восстановления экосистем, выработать критерии и подходы для анализа воздействия на природу и предложить улучшения для проводимых работ.

Для достижения поставленных целей применялись методики анализа литературы, сравнения и статистической обработки. Исследование опиралось на материалы научных публикаций, отчётов экологических организаций и законодательных актов, обеспечивая таким образом многоаспектный анализ проблемы и разработку обоснованных предложений.

1. Анализ существующих методов рекультивации почв, загрязненных нефтепродуктами

1.1 Обзор загрязнения грунтов нефтепродуктами

Современный мир сталкивается с множеством экологических вызовов, среди которых загрязнение почв нефтью и продуктами её переработки занимает особое место. Эта проблема возникает в результате несчастных случаев, таких как разливы нефти, а также в ходе регулярной деятельности, связанной с её добычей и транспортировкой. Загрязнение почвы углеводородами приводит к серьёзному нарушению её структуры и функций, отрицательно сказываясь на всей экосистеме.

Внедрение нефтепродуктов в землю сопровождается ухудшением её основных свойств: происходит снижение проницаемости для воздуха и воды, изменение рН, что в свою очередь оказывает отрицательное воздействие на микробиологический состав почвы и её способность поддерживать жизнь растений. Нефть и её компоненты содержат токсичные вещества, в том числе полициклические ароматические углеводороды, представляющие собой опасность как канцерогены и мутагены. Кроме того, существует опасность миграции загрязняющих веществ в водоёмы и грунтовые воды, что угрожает качеству водных ресурсов и может нанести вред как здоровью людей и животных, так и экосистеме в конкретной местности [16].

Решение проблемы загрязнённых нефтью земель требует комплексного подхода. Необходимо не только эффективно удалить или снизить уровень загрязнителей, но и восстановить первоначальные качества почвы для возможности её дальнейшего использования. Это предполагает тщательную оценку степени загрязнения, выбор подходящих методов очистки и проведение контроля за результатами рекультивации.

Важным аспектом в разработке методов очистки является понимание процессов взаимодействия нефти с почвой и возможных экологических последствий. Изучение и адаптация успешных практик рекультивации, реализованных в различных условиях и регионах, играет ключевую роль в поиске эффективных решений для конкретных случаев загрязнения. Каждый случай загрязнения земли требует индивидуального подхода к устранению проблемы, подбора способа и методов восстановления грунта, исходя из климатических и геологических особенностей местности.

1.2 Принципы и методы рекультивации

Рекультивация загрязнённых территорий представляет собой комплекс мер, направленных на восстановление их экологической функциональности. Принципы рекультивации базируются на трёх основных подходах: механическом, химическом и биологическом [14].

Механические методы предполагают физическое устранение загрязненного слоя почвы, его вывоз и последующую очистку или захоронение. Эти методы характеризуются высокой скоростью реализации и эффективны в условиях сильного загрязнения, однако требуют значительных затрат и могут привести к потере ценного плодородного слоя.

Химические методы включают в себя применение реагентов для нейтрализации загрязнителей. Они могут быть направлены на связывание токсичных компонентов или на их химическое преобразование в менее вредные соединения. Эффективность химических методов зависит от точной дозировки и правильного выбора реагентов, но использование химикатов может повлечь за собой дополнительные риски для окружающей среды. Например, чрезмерное использование химических веществ может привести к попаданию их в грунтовые воды, тем самым нанося дополнительный вред окружающей среде и экосистеме в месте использования этого способа.

Биологические методы, или биоремедиация, основаны на использовании естественных процессов, протекающих с участием живых организмов – микроорганизмов, растений и грибов, способных поглощать или разлагать загрязнители. Этот подход является наиболее экологичным и призван не только очистить почву, но и восстановить её биологическую активность, что влечет за собой воссоздание биоразнообразия флоры на этой земле. Биоремедиация наиболее эффективна при умеренных уровнях загрязнения и может требовать значительного времени для достижения результатов.

Сравнительный анализ показывает, что нет универсального метода рекультивации, оптимально подходящего для всех случаев. Выбор метода зависит от множества факторов, включая тип и степень загрязнения, характеристики почвы, экологические условия и экономические ограничения. Так, для экстренного снижения уровня загрязнения часто применяют механические методы, тогда как для долгосрочного восстановления экосистемы предпочтение отдаётся биологическим методам. Например, в условиях арктических или субарктических климатов биоремедиация может оказаться менее эффективной из-за замедления биологических процессов в холодной среде, что делает предпочтительным применение механических методов.

Международный опыт демонстрирует значительные различия в подходах к рекультивации, обусловленные как нормативно-правовой базой, так и национальными особенностями управления окружающей средой. В странах с развитой нормативно-правовой базой, таких как США, Канада и страны Европейского Союза, акцент делается на превентивных мерах и строгом контроле за выполнением экологических стандартов. В странах Европейского Союза, например, строгие экологические стандарты и активное внедрение принципа "загрязнитель платит" способствуют применению инновационных и безопасных методов рекультивации. В США акцент делается на разработке эффективных технологий биоремедиации, подкрепляемых федеральными программами по охране окружающей среды. В то же время, в развивающихся странах проблема рекультивации часто сталкивается с недостатком

финансирования и отсутствием строгих экологических норм. Таким образом, международный обмен опытом и знаниями играет ключевую роль в совершенствовании методов рекультивации и повышении их эффективности.

1.3 Оценка воздействия на окружающую среду (ОВОС)

Оценка воздействия на окружающую среду (ОВОС) представляет собой критически важный инструмент в процессе рекультивации нефтезамазанных территорий, направленный на предварительное выявление, анализ и прогнозирование потенциальных экологических последствий проводимых мероприятий. Этот процесс обеспечивает возможность для корректировки планов и методов рекультивации с целью минимизации негативного влияния на природные экосистемы и здоровье человека.

В основе ОВОС лежит комплексный анализ различных факторов окружающей среды – от качества почвы и воды до биоразнообразия и социально-экономических условий жизни населения в зоне влияния. Основная цель ОВОС заключается в гармонизации экономического развития с сохранением окружающей среды, обеспечивая устойчивое использование природных ресурсов. Процесс оценки начинается с подробного изучения исходного состояния экосистем, что позволяет определить уровень и характер уже имеющегося воздействия на них. Далее, на основе сценариев развития событий, разрабатывается прогноз изменений в окружающей среде, связанных с предполагаемыми рекультивационными работами.

Ключевым моментом ОВОС является вовлечение заинтересованных сторон – от местных сообществ до государственных органов и экологических организаций – в процесс обсуждения и принятия решений. Это способствует повышению прозрачности и ответственности при реализации рекультивационных проектов, а также помогает учитывать мнения и предложения всех участников процесса.

Формирование эффективной стратегии ОВОС требует мультидисциплинарного подхода и применения современных научных и технологических достижений. Использование геоинформационных систем (ГИС), дистанционного зондирования Земли и моделирования экологических процессов позволяет с высокой точностью анализировать данные и делать обоснованные прогнозы воздействия рекультивационных мероприятий на окружающую среду.

Международный опыт применения ОВОС показывает, что эффективная реализация этого процесса способствует не только предотвращению экологических рисков, но и повышает экономическую эффективность проектов за счет оптимизации ресурсного использования и сокращения затрат на последующую ликвидацию возможных негативных последствий. В международной практике ОВОС регламентируется рядом нормативных документов и соглашений, таких как Конвенция ЕС (Европейский союз) об

оценке воздействия на окружающую среду в трансграничном контексте (Эспоо, 1991) и Директива ЕС (Европейский союз) об оценке воздействия некоторых публичных и частных проектов на окружающую среду. Эти документы определяют общие принципы и требования к проведению ОВОС, а также обеспечивают необходимую правовую основу для защиты экологических интересов на международном уровне.

1.4 Перспективы и стратегии развития технологий биоремедиации

Перспективы биоремедиации

Генетическая инженерия: применение генетически модифицированных микроорганизмов (ГМО) для усиления их способности разлагать загрязнители. Внедрение генов, которые усиливают метаболические пути микроорганизмов, позволяет им более эффективно перерабатывать токсичные вещества, что открывает новые возможности для биоремедиации.

Нанотехнологии: использование наноматериалов для улучшения доставки микроорганизмов и ферментов к загрязнённым участкам. Наночастицы могут стабилизировать и защищать микроорганизмы в агрессивных средах, повышая эффективность процесса очистки.

Фиторемедиация: увеличение использования растений для очистки загрязнённых почв и водоёмов. Исследования в этой области направлены на идентификацию растений, обладающих высокой способностью к накоплению и разложению загрязнителей, а также на разработку методов повышения их эффективности [6].

Стратегии развития

Интеграция технологий: применение комплексного подхода, сочетающего биоремедиацию с физико-химическими методами, такими как биоэлектроразложение и химическая окислительная ремедиация. Интеграция различных методов позволяет достичь большей эффективности очистки и ускорить процесс восстановления загрязнённых территорий.

Моделирование и мониторинг: использование современных технологий для моделирования и мониторинга, чтобы предсказать поведение загрязнителей и оценить эффективность ремедиации. Геоинформационные системы (ГИС) и датчики для мониторинга состояния почв и водоёмов в реальном времени помогают оперативно корректировать стратегии очистки [6].

Образование и обучение: повышение квалификации специалистов в области биоремедиации через образовательные программы и тренинги. Поддержка научных исследований и сотрудничество с академическими

учреждениями и промышленными предприятиями способствует развитию новых технологий и методов в этой области.

Экономическое стимулирование: создание экономических стимулов для внедрения биоремедиационных технологий, таких как налоговые льготы и субсидии для предприятий, использующих экологически чистые методы очистки загрязнённых территорий.

Биоремедиация открывает значительные перспективы для восстановления экологического баланса на загрязнённых территориях. Развитие генетических и нанотехнологий, интеграция различных методов, усовершенствование систем мониторинга и подготовка специалистов являются ключевыми факторами, определяющими будущее этих технологий, что может значительно повысить эффективность очистки загрязнённых земель. Также важным аспектом является мониторинг и моделирование процессов, что позволяет корректировать стратегии в реальном времени. Внедрение передовых стратегий позволит повысить эффективность и устойчивость процессов биоремедиации, способствуя созданию более чистой и здоровой окружающей среды [8].

Подчеркивается необходимость комплексного подхода для успешного восстановления загрязнённых территорий. Рекомендуется дальнейшее развитие и интеграция передовых технологий для повышения экологической устойчивости и эффективности рекультивационных мероприятий.

2. Проект рекультивации на примере предприятия АО «Мангыстамунайгаз»

2.1 Описание объекта исследования и геологических особенностей

Местоположение будущего строительства комплекса по рекультивации определено на расстоянии примерно в 60 километрах от берегов Каспийского моря, вблизи населенного пункта Жетыбай, там расположено одноименное нефтегазоконденсатное месторождение «Жетыбаймунайгаз». Оно было открыто в 1961 году. На исторически замазученных территориях ЦДНГ (Цех добычи нефти и газа) «Жетыбаймунайгаз» будет проведена оценка воздействия на окружающую среду (ОВОС) мероприятий по рекультивации нефтесмазученных грунтов.

Климатические особенности

Исследуемый участок, находящийся на прибрежной территории плоскогорья Мангышлак, испытывает влияние климата полупустыни. Смягчающее воздействие на климатические условия этой местности оказывают морские ветра, дующие на глубину до 30-40 км от берега. Эти ветра приносят с собой изменения, делая зиму в данной зоне более мягкой и лето прохладнее по сравнению с окружающими районами, а также повышают уровень влажности на протяжении всего года и укорачивают продолжительность периода холодов.

Участок испытывает избыток солнечного излучения, что играет существенную роль в формировании местного климата. Общее количество солнечного света за год превосходит 125 ккал/см², причем около двух третей этой суммы приходится на прямое солнечное излучение. Летом сюда приходит наибольшее количество солнечного тепла, благодаря чему достигается значительное количество солнечного света (более 2600 часов в год) и большое количество ясных дней.

Температурный режим заметно меняется по мере удаления от берега Каспийского моря вглубь континента. Среднегодовая температура колеблется в пределах от 9.5°C до 11°C. Теплый период года, когда среднесуточная температура превышает 0°C, длится около 280 дней. Уже в марте среднемесячная температура становится положительной, а к маю наступает жаркая и малооблачная погода, которая сохраняется до сентября. Среднемесячные температуры летом достигают 18-23°C, при этом в самые жаркие месяцы июля и августа столбик термометра может подняться до 28-30°C. Максимальная зафиксированная температура достигает 42°C, а на поверхности почвы может быть и 50°C.

Зимний период начинается с середины декабря, когда среднесуточная температура опускается ниже 0°C, и длится до начала марта. Самые холодные температуры наблюдаются в январе, когда могут достигаться минимумы до -28°C. Зима в целом мягкая и короткая, при этом оттепели случаются довольно

часто, повышая дневные температуры иногда до 15°C. Расчетная температура воздуха для самой холодной пятидневки составляет -17°C.

Минусовые температуры ночью и малое или отсутствие снежного покрова способствуют замерзанию почвы, глубина которой зависит от ее состава и климатических условий.

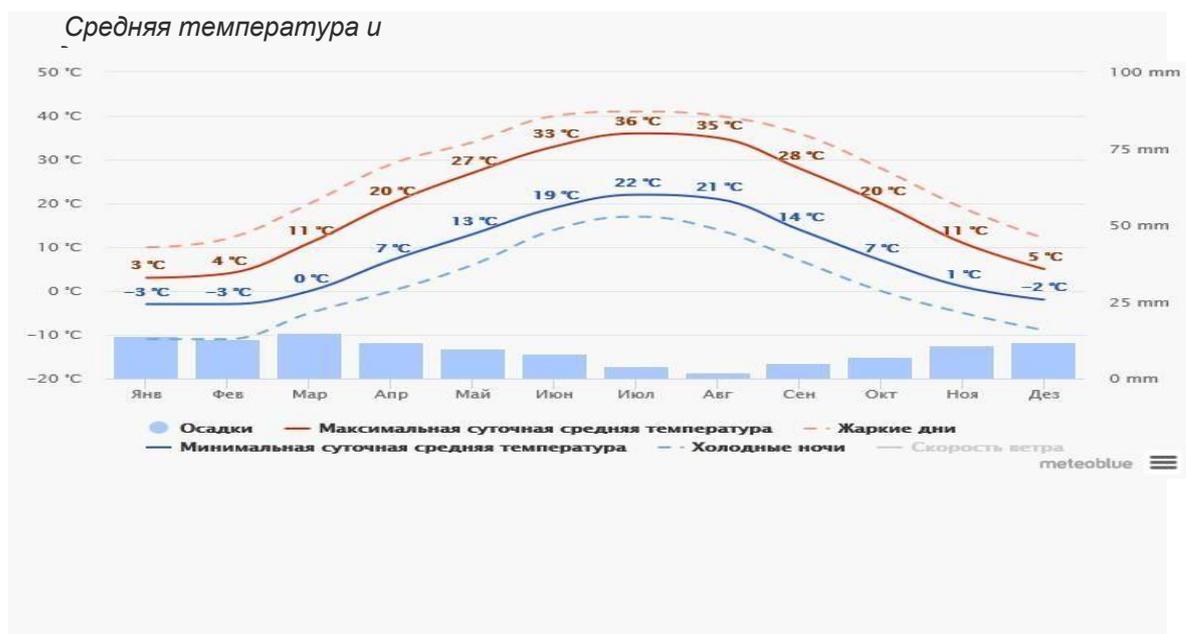


Рисунок 1 – Среднемесячная температура и количество осадков в местности исследования

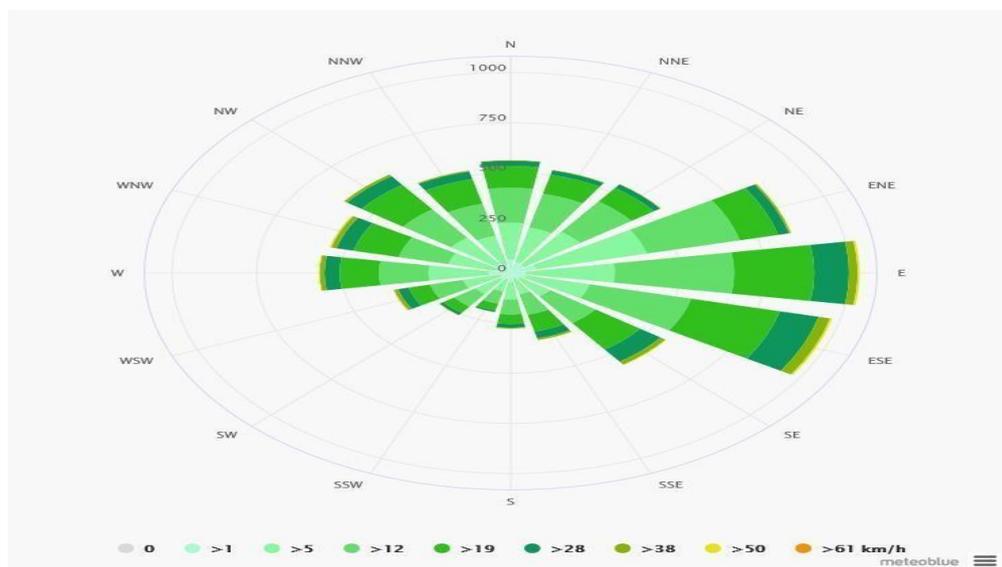


Рисунок 2 – Роза ветров в районе города Жанаозен.

Гидрография

В данном регионе отсутствует речная сеть, и на его территории не

наблюдается крупных и средних рек, ни по длине, ни по ширине русла.

Геоморфология

На полуострове Мангыстау, в рамках анализируемой зоны, можно выделить три особенных сектора по географическим особенностям: первый, южный, граничит с основанием хребта Северный Актау и характеризуется наличием абразионных террас эпохи Хвалын, которые частично покрываются наносами, образовавшимися в результате деятельности воды и ветра; второй сектор занимает центральную часть, где уровень земли поднимается до 15-29 метров над уровнем моря, а поверхность, сформированная в более ранний период Хвалын, усложнена наличием солончаков и зон эоловых песков; третий сектор объединяет северную и западную части полуострова, где при абсолютной отметке 0 метров находятся крупные солончаки, под которыми скрыты слои более древних геологических формаций, достигая мелового периода.

Этот обширный солончак связан с тектоническим подъемом, фланги которого усложняются серией антиклиналей. Геоморфологическая структура Мангыстау складывалась под влиянием накопления морских осадочных пород четвертичного периода на фоне тектонических подъемов. Предполагается, что ранее здесь находилось несколько низких островов, вокруг которых деятельность волн формировала накопительные структуры, включая прибрежные и межостровные песчаные косы, а также береговые валы. Один из таких значительных валов пересекает полуостров с юго-запада на северо-восток, состоящий из песчано-галечных отложений с включениями ракушечника, образованных в бакинский период, что служит маркером бакинской линии берега.

Поверх этих бакинских структур наслаиваются морские отложения нижнего Хвалына, образующие свои собственные береговые валы. Примером может служить прямой вал, достигающий высоты до 2,5 метров, протянувшийся вдоль западного края солончака Кайдак на несколько километров.

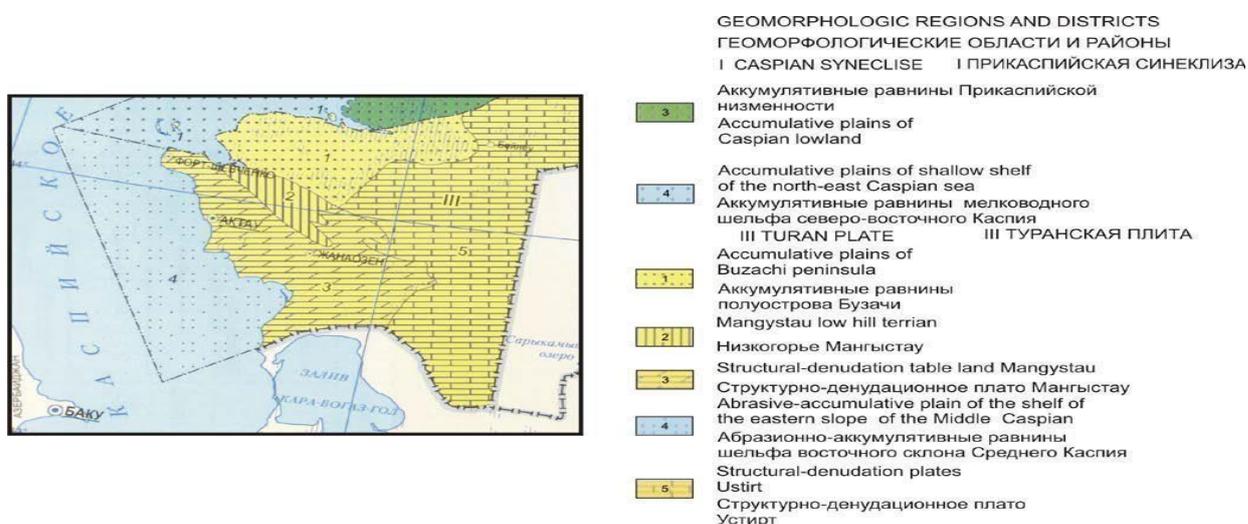


Рисунок 3 – Геоморфологическое зонирование полуострова Мангыстау

Геологические особенности района

В структуре Каспийского бассейна наблюдается присутствие геологических слоев, датированных периодом от девона до голоцена. Самые ранние отложения этого диапазона, относящиеся к девонскому периоду, находят на полуострове Мангыстау и залегают на глубине от 4540 до 5200 метров, состоя из черного, мелкозернистого известняка, в некоторых местах содержащего битум.

Отложения пермского периода, обнаруженные на Мангыстау, распространены менее широко. Они лежат на слоях касимовского яруса верхнего карбона и отмечены как отложения ассельского яруса нижней перми. Эти слои формируют чередование темно-серых, мелкокристаллических известняков, содержащих фрагменты биологического происхождения и гравелиты, а также брекчию. Сверху эти слои перекрываются нечлененной массой отложений пермо-триасового периода, характеризующейся небольшой степенью дислокации и метаморфизма, что образует переходный слой от каменного основания к осадочному слою.

В контексте геологических исследований, проводимых для целей строительства, основной интерес представляет верхняя часть геологического разреза, преимущественно до глубины 6 метров [2].

Гидрогеологические условия

Исследуемая зона располагается в области Южного Мангышлакского гидрогеологического бассейна, являющегося частью большого Прикаспийского артезианского бассейна. Этот бассейн отличается наличием водоносных слоев и комплексов, проходящих через геологические отложения различных эпох - от четвертичной до пермь-триасовой.

Структура бассейна представлена двумя основными уровнями. На верхнем уровне преобладают воды без давления, чьи источники локализуются в отложениях новейшего времени, таких как новокаспийские и верхние четвертичные отложения хвалынского периода. Эти источники формируют единый водоносный слой, соединяющийся благодаря однородности их литологического состава и отсутствию надежного водоупорного слоя. Этот слой характеризуется низкой проводимостью и высокой соленостью вод.

Глинистые отложения, относящиеся к верхнему четвертичному периоду, выполняют функцию условного водоупора, разделяя водные горизонты. Это препятствует вертикальному перемещению воды из верхнего слоя в более глубокие меловые отложения, обладающие напорными характеристиками.

Отличительной чертой этой местности является связь между артезианскими водами и Каспийским морем, что обуславливает низкий уровень напора воды в бассейне. Обмен водой осуществляется через процессы испарения и выкачивания.

Геотехнические свойства грунтов.

На изучаемой территории присутствуют геологические слои, характерные для сарматского периода неогена, состоящие из слабопрочного мергеля и глины, покрытые слоями суглинка, супеси и песка различного размера зерен. Супесь обладает светло-коричневым оттенком и достаточно плотной текстурой, содержащей до 10% гравия. Песок варьируется от мелкозернистого до крупногравийного, имеет светло-коричневый цвет и небольшую влажность, при этом доля гравия в нем достигает 10-15%, а степень уплотнения колеблется от рыхлой до умеренной.

В соответствии с утвержденным разделением на инженерно-геологические районы на территории Казахстана, зона, подлежащая исследованию, находится в зоне влияния Туранской плиты, что классифицируется как регион первого уровня. В рамках этого региона, местность, где проводятся изыскательские работы, относится к Мангыстау-Устюртскому сегменту, определенному как регион второго уровня. По геоморфологическим характеристикам эта территория соответствует зоне аккумулятивных равнин, в частности, представляет собой морскую низменную равнину. В этой области также выделяются малоплощадные участки бугристых эоловых равнин. К востоку морская низменная равнина соприкасается с денудационным типом рельефа, который включает в себя плато и слегка волнистые равнины с элементами небольших холмов [2].

Описываемая территория характеризуется отсутствием речной сети, каких-либо крупных и средних, по протяженности и ширине русла, рек не отмечается.

Физико-геологические процессы и явления

В зоне, предназначенной для исследований, а также на смежных территориях, наблюдаются следующие естественные процессы:

Влияние ветра – особенно заметно в районах, где преобладают холмистые песчаные образования. Регулярные мощные порывы ветра в условиях преобладающей засушливости способствуют перемещению и отложению песка. Эти явления происходят стабильно каждый год. В основном, песчаные массы частично укреплены. Однако встречаются и свободно перемещающиеся пески, перемещение которых обусловлено деятельностью человека. Перенос песка чаще всего происходит вдоль человеческих троп, дорог и в местах, нарушенных из-за вырубки растительности, такой как саксаул, что приводит к дополнительному развеиванию песков. На глубине до 6 метров в данной зоне исследований подземные воды обнаружены не были.

В соответствии с ГОСТ 25100-2011 в инженерно-геологическом разрезе выделены на 2 инженерно-геологические элемента:

Таблица 1 – Инженерно-геологический элемент первого типа

Характеристика и тип грунта	Супесь светло-коричневая, твердой консистенции, с включениями гравия до 15%.
Плотность грунта	$\rho_H = 1,60 \text{ г/см}^3$, показатель текучести <0
Удельное сцепление	$C_H = 12 \text{ кПа}$, угол внутреннего трения $\varphi_H = 25^0$
Модуль деформации	$E_H = 14,1 \text{ МПа}$ (в естественном состоянии)
Модуль деформации	$E_H = 6,1 \text{ МПа}$ (в водонасыщенном состоянии)
Просадочность	Грунт просадочный. Тип просадочности-1. Начальное просадочное давление 0,10 - 1,0 Мпа.

Таблица 2 - Инженерно-геологический элемент второго типа

Характеристика и тип грунта	Песок от мелкого до гравелистого, светло желтый, малой степени водонасыщения, с прослоем гравия на глубине 4.5-5.2, с гравием до 10%.
Плотность грунта	$\rho_H = 1,54 \text{ г/см}^3$, коэффициент пористости 0,56-0,95
Удельное сцепление	$C_H = 0 \text{ кПа}$, угол внутреннего трения $\varphi_H = 24^0$.
Модуль деформации	$E_H = 20,0 \text{ МПа}$ (в естественном состоянии)
Модуль деформации	$E_H = 13,3 \text{ МПа}$ (в водонасыщенном состоянии)
Просадочность	Грунт просадочный. Тип просадочности-1. Начальное просадочное давление 1,6-1,65 Мпа.

Таблица 3 – Нормативные и расчетные характеристики грунтов

Наименование грунта	Плотность, г/см ³			Удельное сцепление, кПа			Угол внутреннего трения, градус			Модуль деформации, МПа
	ρ_H	ρ_{II}	ρ_I	C_H	C_{II}	C_I	φ_H	φ_{II}	φ_I	E
Супесь	1,60	1,57	1,55	-12	-12	-8	-25	-25	-22	14.1

Песок	1,54	1,49	1,46	-0	-0	-0	-24	-24	-22	20
-------	------	------	------	----	----	----	-----	-----	-----	----

Сжимаемость грунтов выражается следующим образом:

Супесь обладает значительной просадочностью, классифицируемой как второй тип. Песок аналогично характеризуется просадочностью этого же типа.

Относительные коэффициенты просадочности при давлении 0.3 МПа равны:

- 0,023-0,06 для супеси;
- 0,015 для пылеватого песка.

Сейсмичность территории определена в 6 баллов в соответствии с СН РК 1.02-02-2016 и СП РК 1.02-104-2013

Существующее положение

Территория, выбранная для строительства, находится на расстоянии 60 километров от берегов Каспийского моря, поблизости от населенного пункта Жетыбай. Села Жетыбай и Мунайши, находящиеся в непосредственной близости, связаны с административным центром городом Актау благодаря хорошо проложенной асфальтированной дороге. Регион характеризуется разветвленной дорожной сетью с разными типами дорожного покрытия, облегчающими доступность местных населенных пунктов.

Климат в данном районе отличается резкой континентальностью, проявляющейся в холодных зимах и длинных, жарких, сухих летах. Максимальные летние температуры достигают в среднем +29,5°C, а зимние минимумы могут опускаться до -9,8°C. Теплый период, когда среднедневная температура превышает +10°C, длится примерно 180-200 дней в году. Экстремальные температурные значения колеблются от -19°C до +43°C. Переход к весне начинается в середине марта, когда среднесуточная температура поднимается выше +5°C, а осенний период стартует после 10 ноября. В этом районе среднегодовое количество осадков составляет около 214 мм, а максимальная глубина промерзания почвы не превышает 0,8 м.

Для обслуживания технологических площадок и оборудования предусмотрены специальные подъездные пути, а также маршруты для пожарных и служб быстрого реагирования. Дорожное покрытие на территории полигона представляет собой переходный тип с серповидным профилем, выполненный из смеси песка и гравия толщиной 0,2 м. Площадка полигона спроектирована таким образом, чтобы обеспечивать эффективный отвод поверхностных вод в сторону естественных углублений местности. Вокруг полигона установлено ограждение из сетки [11].

2.2 Описание проекта рекультивации и работы агрегатов

Общие объемы утилизируемых отходов приняты из расчета работы оборудования в круглосуточном режиме (2 смены по 12 часов каждая), совокупный годовой объем нефтезагрязненного грунта - 175 000 т/ год.

Таблица 4 – Характеристики утилизируемого грунта

п/п	Наименование веществ	Плотность, кг/м ³	Характеристика по ГОСТ 12.1.005-88; 12.1.007-76.		Индивидуальные средства защиты
			Класс опасности	Допустимая концентрация, мг/м ³	
1	Нефтезамазученный грунт	1500-1800	3	1000 мг/м ³	Спец. одежда, спец. обувь

Отходы, которые необходимо подвергать переработке представлены в таблице 5.

Таблица 5 – Отходы, подвергнутые переработке на планируемом комплексе по проекту

№ п/п	Наименование отходов	Класс опасности	Уровень потери экологического качества ОПС	Класс опасности отхода для ОПС	Содержание по массе, %
1	нефтезагрязненный грунт	III	Средний	3 класс, умеренно опасные	50-60

В таблице 6 указаны данные по общему количеству грунта, а также до и после биорегенерации.

Таблица 6 – Эффект восстановления балласта после очистки

Общее количество грунта, п	Эффект биорегенерации, г/кг грунта	После биогенерации, м ³	Эффект биорегенерации
175 636,42	16,5	158248,41	90,1

Таблица 7 – Проектные решения

В рамках проекта предполагается возведение временного комплекса, включающего в себя следующие элементы		
Хозяйственно-бытовой комплекс	Техническое оборудование	Элементы инфраструктуры
Пожарный резервуар объемом 100 м ³ , предусмотренный в количестве двух штук	Биореакторы серии БР-1-6;	Зона для сортировки материалов
Административно-бытовой комплекс	Область установки насосов Н-11А/В, предназначенных для разгрузки транспортных средств	Место для приема загрязненного почвенного материала
Зона под контрольно-пропускной пункт	Место для дренажного резервуара ДЕ-1	Пункт для приема обработанной почвы
Ёмкости для питьевой воды объемом 10 м ³ , две штуки;	Участок с насосным оборудованием Н-12А/В	Зона с резервуаром Р-1 для хранения воды
Автомобильные весы	Территория с подогревателем П-1, используемым для нагрева воды	Территория для установки кабинета трансформаторных подстанций

Описание работы установок и технологической схемы

Загрязненные грунты, доставленные на объект, проходят процесс взвешивания, а затем подлежат начальной проверке, которая включает визуальный осмотр, верификацию документации на транспортировку и прием отходов, а также выборочное взятие проб. Из каждой машины берется представительная проба для анализа на содержание нефтепродуктов и радиационной безопасности.

Записи о результатах начальной проверки фиксируются в специальном «Журнале учета отходов», который также отражает распределение отходов в

партии по площадке. Выгрузка грузовиков происходит на обработочной зоне последовательно, формируя из отходов ряды или насыпи.

Грунт, загрязненный нефтепродуктами, является результатом пролива нефти на землю, причем концентрация нефти в почве может колебаться от минимальных долей процента до полного насыщения. В зависимости от минерального состава и количества органики, грунты имеют разную абсорбционную способность [13].

В загрязненных грунтах среднее содержание нефтяных углеводородов обычно достигает примерно 10-15%. Также было выявлено, что помимо основных элементов как кремний, алюминий, железо, барий, в загрязненных почвах значительно присутствуют такие элементы как ванадий (до 2000 мг/кг), титан (до 1000 мг/кг), хром, стронций, свинец (до 500 мг/кг). В содержании меди, никеля и цинка в таких грунтах наблюдаются значения, соответствующие предельно допустимым концентрациям для почвы. Прочие элементы, включая молибден, галлий и другие, встречаются в меньших количествах, обычно не превышая доли процента.

Описание работы оборудования

Выгрузка грунта, загрязненного нефтью, с самосвалов проводится на специализированной площадке, где отходы формируются в насыпи. Загрязненный грунт переносится в зону сортировки, а затем на участок для загрязненного грунта. Оттуда, с помощью конвейерной системы, материал направляется в биореакторы для очистки.

Биореактор предназначен для очистки почвы путем биорекультивации, где почва пребывает от трех до семи дней. В процессе загрузки грунта в биореактор добавляют воду и биопрепарат в пропорции один к трети, после чего осуществляется периодическое перемешивание с использованием специального перемешивателя «Тайфун-35», установленного по две штуки на один биореактор.

Таблица 8 – Функциональные особенности перемешивателя «Тайфун-35»

«Тайфун-35» обладает следующими функциями	
Функция 1	очистка и перемешивание осадков на дне резервуара за счет циркулирующего потока жидкости, что предотвращает образование отложений
Функция 2	полное смешивание компонентов в резервуаре
Функция 3	возможность автоматического и дистанционного управления потоком жидкости
Функция 4	характеризуется тихой работой благодаря волновой передаче и обеспечивает высокую нагрузочную способность и долговечность
Функция 5	устройство предназначено для эксплуатации в условиях повышенной взрывоопасности



Рисунок 4 – Изображение перемешивателя «Тайфун-35»

Погружной насос Dragflow EL25A используется для перекачки очищенного грунта из биореактора. Насос выполнен из ударопрочного литого железа, рабочие элементы износостойки, а двигатель защищен от коррозии. Эта модель насоса обладает производительностью 100 м³/ч и способна создавать напор до 21 метра, работает от электропитания с мощностью 18 кВт и скоростью вращения 980 об/мин.

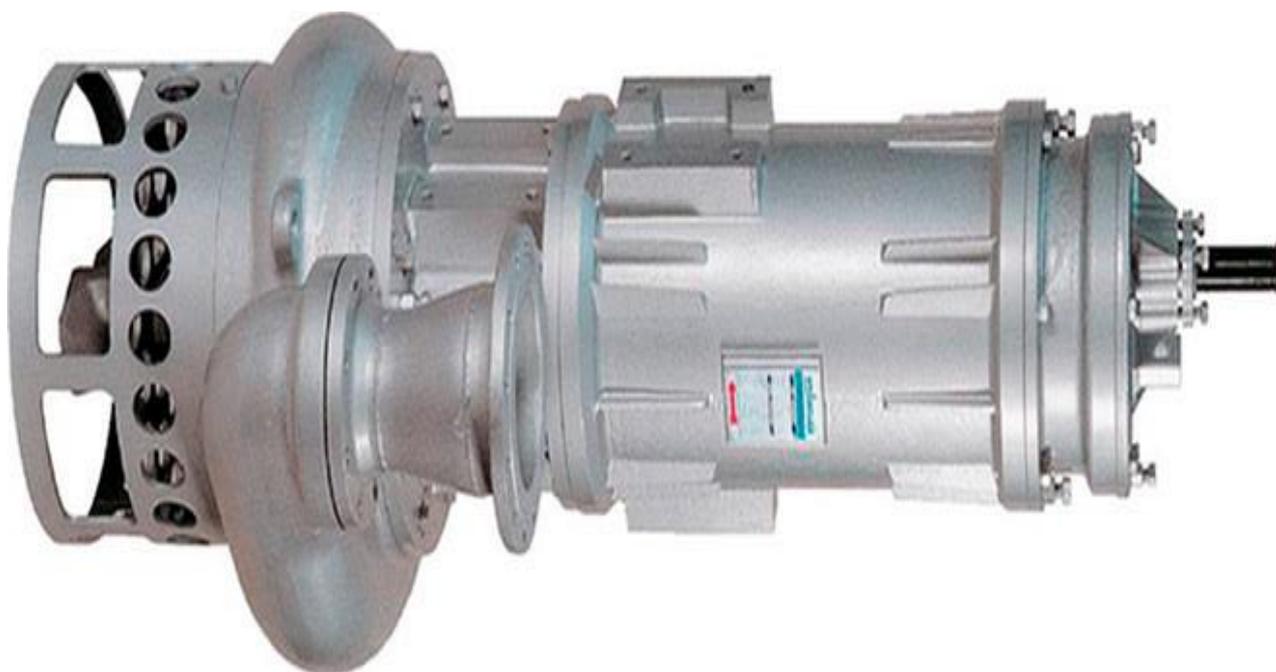


Рисунок 5 – Изображение погружного насоса Dragflow EL25A

В рамках проекта осуществляется выгрузка загрязненного нефтью грунта в обработочной зоне, формируя его в насыпи. Далее, этот материал транспортируется на участок для дальнейшей сортировки и направляется к зоне загрязненного грунта, откуда через конвейеры он поступает в специальные биореакторы.

Биореакторы, имеющие размеры 49х9 метров и 19х11 метров с глубиной около 2х метров, используют для процесса биорекультивации, в течение 3-7 дней обрабатывая почву с добавлением биопрепаратов «KazBioRem», и их аналогов, содержащих активные культуры для разложения органики. Ключевая особенность «KazBioRem» заключается в его способности ускорять процесс естественной биodeградации углеводородов в почве, тем самым способствуя более быстрому восстановлению экологической системы. Данный препарат содержит живые культуры микроорганизмов, таких как бактерии родов *Pseudomonas*, *Bacillus* и других, которые известны своей способностью к биodeградации углеводородов. Эти микроорганизмы производят ферменты, которые разрушают длинные цепи углеводородов на более мелкие, которые затем могут быть использованы в качестве энергии и питательных веществ. Эффективность KazBioRem особенно высока в условиях, где требуется быстрое восстановление почвы, загрязненной нефтью. Процесс рекультивации требует определенных условий, включая дополнительное введение питательных веществ при высоком уровне загрязнения.



Рисунок 6 – Изображение биореактора

После обработки в биореакторах очищенный грунт перекачивается насосами Dragflow EL25A на участок для дальнейшего использования. Данные насосы, представленные в количестве семи штук (шесть основных и один резервный), обеспечивают перекачку очищенной земли в зону финальной обработки, где происходит ее окончательное отстаивание в течение 2-3 дней в специально предназначенных для этого площадках.

Для нагрева воды, необходимой в процессе биорекультивации, применяется подогреватель П-1, способный поддерживать оптимальную температуру для активации биопрепаратов. Насосы типа Н-11А/В гарантируют циркуляцию технической воды из резервуара в биореакторы, поддерживая эффективность процесса очистки.

Ключевая роль в технологическом процессе отведена центробежным насосам Н-11А/В, обеспечивающим перемещение технической воды в биореакторы для обеспечения процесса очистки.

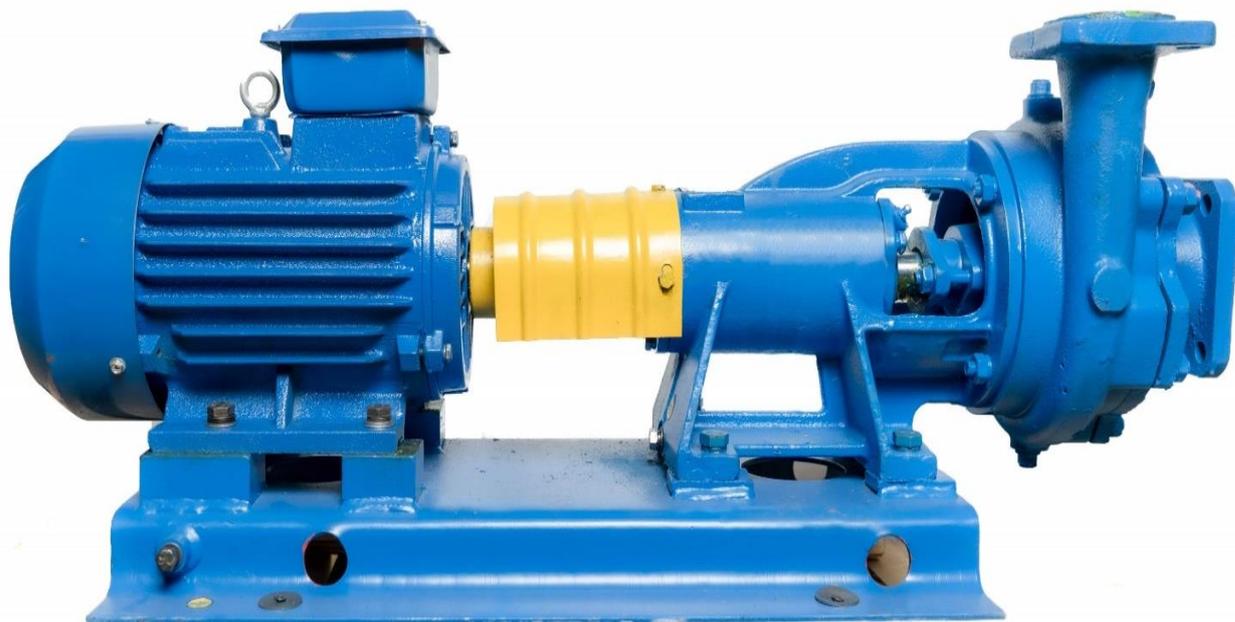


Рисунок 7 – Изображение центробежного насоса Н-11А/В

Завершающим этапом является химический анализ очищенного грунта на содержание нефтепродуктов, проводимый для определения эффективности очистки. Пробы берутся регулярно, как до, так и после очистки, с участием как заказчика, так и при необходимости — экологических служб, проверка проходит повторно через месяц после заключительного этапа.

Таким образом, проект обеспечивает полный цикл обработки загрязненного грунта от его сбора до возврата в очищенном виде обратно в природную среду. Все планируемое для использования оборудование соответствует экологическим и нормативным требованиям, подтвержденным сертификатами, принятыми в Казахстане [1].

2.3 Основные этапы рекультивации

Технологический этап рекультивации

Основные направления работы включают прием, восстановление, утилизацию и переработку загрязненного исторического почвенного слоя. Проект включает в себя меры безопасности с использованием защитных механизмов для предотвращения выхода загрязняющих веществ в окружающую среду. Эти меры предопределены для обеспечения экологических функций проектируемой структуры.

Для эффективной защиты подземных вод от возможного загрязнения отходами предусмотрена укладка специального водонепроницаемого барьера на дно и стены участков. В качестве материала для создания непроницаемого слоя используется высокопрочная пленка с добавлением сажи, толщиной 2 мм, подкрепленная двумя слоями геотекстиля. В процессе монтажа водонепроницаемых барьеров следует придерживаться указаний, описанных в нормативном документе СН 551-82, касающемся создания противодиффузионных систем для водоемов из полиэтиленовой пленки [4].

Трехслойная защитная система начинается с основания, выровненного и утрамбованного из однородного почвенного материала на глубину 20-30 см. Поверх уплотненного слоя распределяется слой песка или мелкозернистого материала с частицами размером не более 5 мм, толщиной в 10 см, за ним следуют два слоя геотекстиля, а сверху укладывается полиэтиленовая мембрана толщиной 2 мм. Верхний защитный слой, состоящий из песка или мелкозернистого материала с частицами меньше 5 мм, имеет толщину 20 см и размещается непосредственно на мембране [3].

Для минимизации риска загрязнения земли могут быть реализованы следующие действия:

- утилизация отходов в специализированные закрытые контейнеры.
- проведение ремонтных и заправочных работ транспорта и оборудования в выделенных зонах.
- использование уже существующих дорожных путей для перемещения транспортных средств.
- осуществление процедур по снижению пылевого загрязнения на территории и по дорогам.
- строгое соблюдение всех правил безопасности и нормативно-правовых актов в сфере экологии и землепользования.

Биологический этап рекультивации

В процессе восстановления загрязненных земель необходимо оценивать эффективность биологической очистки через период от 20 до 30 дней после

завершения процедуры. Эффективность действий по рекультивации определяется путем экспериментального измерения:

- процента оставшихся нерасщепленных углеводов в составе твердых частиц почвы;

- уровня токсичности образцов, определяемого через биологические тесты на водных экстрактах из почвы. Контроль за количеством углеводов в образцах почвы выполняется в аккредитованных лабораториях обычно два раза в течение сезона.

Для дальнейшего восстановления плодородия земли и фиторемедиации после биорекультивации целесообразно использование биологических препаратов, таких как «KazBioRem-ЭМ». Это казахстанский биопрепарат, предназначенный для восстановления нефтезагрязнённых почв, он создан для рекультивации загрязнённых земель с использованием микроорганизмов, которые эффективно разлагают нефтепродукты и включает в себя комплекс микроорганизмов, которые способны разлагать углеводороды нефти. Эти микроорганизмы перерабатывают нефтепродукты, превращая их в менее токсичные вещества, такие как углекислый газ и вода.

Одним из главных преимуществ «KazBioRem-ЭМ» является его экологическая безопасность. Микроорганизмы, входящие в состав препарата, являются естественными компонентами почвы и не наносят вреда окружающей среде. Данный биопрепарат улучшает состояние почвы, повышая ее плодородие и способствуя росту растений. Он эффективно используется для различных типов почв, помогая восстановить их плодородные свойства и обеспечить устойчивое развитие сельского хозяйства.

Внедрение растений, способствующих укреплению почвы и способствующих деградации оставшихся загрязнителей в более глубоких слоях, является ключевым. Высев трав проводят из расчета 30-40 кг на гектар для многолетников и 100 кг на гектар для однолетников.

Внос удобрений осуществляют следующей весной после посева, в количестве 50-100 кг активного вещества на гектар, а также производят дополнительный посев на участках с неуспешным приживанием трав. Так же необходимо проводить регулярную оценку состояния почвы и растений, чтобы оценить устойчивость экосистемы и необходимость дополнительных мер по улучшению состояния грунта.

2.4 Влияние рекультивации на окружающую среду

Физические факторы

Тепловой эффект: на анализируемом участке согласно технологическим стандартам отсутствуют источники выделения горячих газов. Это обстоятельство позволяет исключить возможность теплового влияния на нижние слои атмосферы.

Воздействие электромагнитных полей: согласно правилам безопасности и технической эксплуатации электроустановок и сетей, защита людей от воздействия электрических полей от линий электропередачи с напряжением до 220 кВ не требуется. Поскольку на территории предприятия не предполагается размещение открытых распределительных сетей и узлов, риск воздействия электромагнитных полей на сотрудников отсутствует.

Влияние шумового воздействия: исследования подтверждают, что высокий уровень шума зафиксирован на удалении одного метра от источника. В этих зонах для защиты работников будут предусмотрены специальные средства защиты. В качестве основных источников шума на площадке комплекса по рекультивации выступают насосное оборудование и транспортные средства, с различными уровнями шума, в том числе до 93 дБА для специализированного транспорта. Шум на исследуемой площадке будет соответствовать нормам, в то время как за её пределами уровень шума будет находиться в пределах допустимых значений.

Радиационное воздействие: на предприятии не запланировано использование оборудования которое генерирует ионизирующее излучение.

Воздействие на почвенный покров

Значительные изменения в состоянии почвы отсутствуют. Потенциальное неблагоприятное влияние может возникнуть только в случае чрезвычайных ситуаций, например, при разливе топлива из транспортных средств или утечке отходов. При строгом соблюдении всех предписанных процедур возможность отрицательного воздействия минимизируется.

Воздействие на животный и растительный мир

Территория попадает в область полупустынь, где встречается скудная растительность, адаптированная к сухому климату, острым перепадам температур, недостатку воды и высокой сухости грунта. Разнообразие растительности ограничено и зависит от условий местности, включая характеристики и состав почв, разнообразие их физических свойств и солености, а также от распределения влаги на разных участках.

На территории месторождения фиксируется значительное загрязнение почв нефтепродуктами, окружающее нефтяные разливы с формированием специфических сообществ, таких как солянка с верблюжьей колючкой и участки, покрытые одиночными побегамии лебеды. В юго-западной части месторождения преобладают кустарники тамарикса, в то время как на западе обнаруживаются крупные кусты ежовника.

Флора и фауна региона малочисленны и типичны для условий пустыни и полупустыни. Основное влияние на них оказывают следующие факторы:

- повреждение земель в процессе строительных и транспортных работ;
- вероятное химическое загрязнение растительности и почвы.

Для фауны основными негативными факторами становятся:

- шум, вибрации и искусственное освещение;
- непосредственное присутствие человека и техники;
- загрязнение атмосферы.

Влияние на фауну будет незначительным, учитывая, что планируемое строительство будет проходить на территории, уже занятой действующим предприятием. Основное воздействие связано с временным изменением состояния атмосферы из-за выбросов от работающей строительной техники. Однако, такое воздействие будет временным и не предполагается критическим для окружающей среды.

Принятие мер по контролю за обращением с отходами, их накоплением и утилизацией обеспечит чистоту на производственных участках и предотвратит привлечение диких животных к зоне строительства.

Чтобы минимизировать потенциальное воздействие на флору и фауну, предусмотрены следующие действия:

- строгое соблюдение разметки рабочих зон;
- использование оборудования, соответствующего стандартам по уровню шума;
- проведение регулярного обслуживания всех видов транспорта и оборудования согласно рекомендациям производителей;
- организация движения техники по выделенным дорогам и путям;
- минимизация времени работы строительного и транспортного оборудования;
- установление скоростных ограничений для движения техники;
- создание эффективной системы уборки и утилизации отходов, исключая притяжение диких животных к местам работ.

Рекультивация нарушенных земель

Целью восстановления земель является не только сохранение их красоты и эстетики, но и возвращение участкам с поврежденным верхним слоем свойств, типичных для местной природы. Процесс рекультивации охватывает различные инженерные и технические действия, направленные на восстановление биологической ценности земли и её внешнего вида.

В контексте проекта, основное внимание уделяется воздействию на природу во время подготовительной фазы, включая обустройство строительных площадок и установку оборудования. Заложены следующие принципы работы:

- строительная техника должна использоваться исключительно в рамках заранее определенных зон, не предназначенных для культивации;
- по завершении всех строительных и монтажных операций необходимо аккуратно провести восстановление затронутых территорий.

Проект включает метод технической рекультивации, предполагающий:

- выравнивание земельного участка, не подлежащего дальнейшему возделыванию;
- заполнение выемок, возникших в ходе строительства, и других подобных углублений;
- ровное выравнивание земли после того, как она устоится после проведенных работ.

Влияние деятельности человека на природу имеет как положительные, так и негативные аспекты. Трудность заключается в определении, что считать благом для экосистем, поскольку общество не пришло к единому мнению относительно критериев таких изменений. Большинство восприятий «полезности» базируются на краткосрочной пользе для отдельных групп населения или общества в целом, игнорируя долгосрочные эффекты и влияние на развитие экосистем в широком смысле [17].

3. Разработка критериев оценки воздействия рекультивационных мероприятий на окружающую среду

В рамках предложенного подхода рассматриваются уровни воздействия и планы по их минимизации с оценкой степени влияния, которое останется после применения мер. Особое внимание при оценке воздействия на окружающую среду уделяется анализу отрицательных эффектов, для измерения которых используется ряд количественных показателей, отражающих изменения.

Для анализа воздействия на природную среду предлагается опираться на три ключевых критерия: масштабы воздействия в пространстве и времени, а также интенсивность воздействия. Эти параметры оцениваются по бальной системе, что позволяет стандартизировать и сравнивать результаты анализа для разных компонентов окружающей среды. В данном исследовании применяется пятиуровневая шкала оценок.

Таблица 9 демонстрирует разбиение по пространственным масштабам, основанное на обычных размерах зоны воздействия, и представляет количественную оценку пространственных параметров воздействия в виде условных баллов или рейтинга влияния [1].

Длительность воздействия на отдельные элементы природы определяется через технический анализ и примерную оценку, классифицируясь в пять категорий времени. Интенсивность влияния на окружающую среду оценивается с использованием системы баллов. Анализируется влияние с точки зрения пространственного охвата, продолжительности и силы воздействия, придерживаясь принципа их максимальной независимости друг от друга. Этот подход позволяет точно оценить экологические последствия тех или иных действий. Стоит отметить, что даже значительные по масштабу воздействия, ограниченные временем или пространством, могут считаться экологически допустимыми.

Чтобы определить общее влияние деятельности на конкретный компонент природной среды, проводится агрегация полученных оценок воздействия для этого элемента. Оценка воздействия вычисляется путем суммирования баллов за пространственное распространение, продолжительность и силу воздействия. Окончательная значимость воздействия устанавливается на основе пятиуровневой шкалы экологической значимости, подробности которой представлены в таблице 10.

Таблица 9 – Шкала уровней воздействия и степень экологических последствий

Масштаб воздействия (рейтинг относительного воздействия и нарушения)	Показатели воздействия и ранжирование потенциальных нарушений
Пространственный масштаб воздействия	

Точечный (1)	Площадь воздействия менее 1 Га (0.01 км ²) для площадных объектов или в границах зоны отчуждения для линейных, но на удалении менее 10 м от линейного объекта
Локальный (2)	Площадь воздействия 0.01-1 км ² для площадных объектов или в границах зоны отчуждения для линейных, но на удалении 10-100 м от линейного объекта
Ограниченный (3)	Площадь воздействия 1-10 км ² для площадных объектов или на удалении 100-1000 м от линейного объекта
Территориальный (4)	Площадь воздействия в пределах 10-100 км ² для площадных объектов или 1-10 км от линейного объекта
Региональный (5)	Площадь воздействия более 100 км ² для площадных объектов или менее 100 км от линейного объекта
Временной масштаб воздействия	
Кратковременный (1)	Длительность воздействия менее 10 суток
Временный (2)	От 10 суток до 3-х месяцев
Продолжительный (3)	От 3-х месяцев до 1 года
Многолетний (4)	От 1 года до 3 лет
Постоянный (5)	Продолжительность воздействия более 3 лет
Интенсивность воздействия (обратимость изменения)	
Незначительная (1)	Изменения среды не выходят за пределы естественных флуктуации
Слабая (2)	Изменения среды превышают естественные флуктуации, но среда полностью восстанавливается
Умеренная (3)	Изменения среды превышают естественные флуктуации, но способность к полному восстановлению поврежденных элементов сохраняется частично
Сильная (4)	Изменения среды значительны, самовосстановление затруднено
Экстремальная (5)	Воздействию среду приводит к ее необратимым изменениям, самовосстановление невозможно
Суммарная оценка воздействия (суммарная значимость воздействия)	
Незначительная (1-3)	Негативные изменения в физической среде мало заметны (не различимы на фоне природной изменчивости) или отсутствуют
Низкая (4-6)	Изменения среды в рамках естественных изменений (кратковременные и обратимые). Популяция и сообщества возвращаются к нормальным уровням на следующий год после происшествия
Средняя (7-9)	Изменения в среде превышает цепь естественных изменений. Среда восстанавливается без посторонней помощи частично или в течение нескольких лет
Высокая (10-12)	Изменения среды значительно выходят за рамки естественных изменений. Восстановление может занять до 10-ти лет
Чрезвычайная (13-15)	Проявляются устойчивые структурные и функциональные перестройки. Восстановление займет более 10-ти лет

В процессе подготовки оценки экологических воздействий в рамках нормальной эксплуатации предприятия составляется таблица, где отражается последовательность запланированных мероприятий. Для каждой запланированной операции выделяются ключевые технологические этапы, а также идентифицируются источники и аспекты воздействия на окружающую среду. Принимая во внимание меры по снижению негативного влияния, вычисляются потенциальные последствия для различных аспектов природной среды и присваивается обобщенный показатель оценки.

Таким образом формируется матрица, где по горизонтали перечислены компоненты природной среды, а по вертикали – операции и соответствующие воздействующие факторы. В точках их пересечения указывается уровень влияния (от критического до незначительного). Каждый уровень воздействия визуализируется с помощью цветовой маркировки, облегчая тем самым восприятие информации о влиянии на окружающую среду.

Таблица 10 – Упорядочение критериев по их степени значимости

Категории воздействия, балл			Категория значимости	
Пространственный масштаб	Временной масштаб	Интенсивность воздействия	баллы	значимость
Точечный 1	Кратковременный 1	Незначительная 1	1-3	незначительная
Локальный 2	Временный 2	Слабая 2	4-6	низкая
Ограниченный 3	Продолжительный 3	Умеренная 3	7-9	средняя
Территориальный 4	Многолетний 4	Сильная 4	10-12	высокая
Региональный 5	Постоянный 5	Экстремальная 5	13-15	чрезвычайная

В структуре прогнозной оценки влияния на окружающую природную среду (представленной в таблице 11), учитываются элементы, способные в разной мере повлиять на природу окружающей среды. Данная матрица помогает выявить те аспекты деятельности, которые могут вызвать воздействия «умеренной» или «высокой» степени серьезности и которые возможно уменьшить благодаря внедрению дополнительных экологических мероприятий, предложенных в рамках экологической оценки проекта.

Таблица 11 - Матрица предполагаемого экологического воздействия на окружающую среду

Компонент окружающей среды	Действия	Показатели воздействия			Интегральная оценка воздействия
		Пространственный масштаб	Временной масштаб	Интенсивность	
Атмосферный воздух	Выбросы загрязняющих веществ от организованных и неорганизованных источников	точечный (1)	временный (2)	незначительная (1)	Низкое (4)
Подземные воды	Загрязнение отходами потребления и сточными водами	точечный (1)	временный (2)	незначительная (1)	Низкое (4)
Почвы	Загрязнение почвенного субстрата и физическое присутствие	точечный (1)	временный (2)	незначительная (1)	Низкое (4)
Растительность	Нарушение растительного покрова в пределах и на прилегающих территориях	локальный (2)	постоянный (5)	незначительная (1)	Среднее (8)
Животный мир	Нарушение мест обитаний	локальный (2)	постоянный (5)	слабая (2)	Среднее (9)
Твердые бытовые и промышленные отходы	Строительно-монтажные работы	точечный (1)	временный (2)	незначительная (1)	Низкое (4)
Физическое воздействие	Шум, вибрация, свет	точечный (1)	временный (2)	незначительная (1)	Низкое (4)
Чрезвычайные и аварийные ситуации	Строительно-монтажные работы	локальный (2)	кратковременный (1)	незначительная (1)	Низкое (4)

Анализируя информацию, содержащуюся в данной матрице по оценке индивидуальных и обобщенных эффектов на природную среду, можно сделать заключение, что при выполнении предложенных технических решений (в штатных условиях) предприятие не будет оказывать существенного отрицательного воздействия на окружающую среду.

Это исследование представляет собой всесторонний и методический подход к оценке воздействия на окружающую среду. Процесс включает несколько этапов, направленных на уменьшение негативных эффектов и точное определение оставшихся воздействий после применения мер по их снижению. Особое внимание уделяется количественному анализу различных аспектов воздействия, что обеспечивает объективность и стандартизацию оценки.

В завершение, данный метод предлагает подробную и комплексную оценку воздействия на окружающую среду. Использование систематических методов и количественных показателей позволяет объективно оценивать и минимизировать негативные воздействия. При реализации предложенных технических решений и мероприятий предприятие сможет избежать значительного негативного влияния на окружающую среду, что подтверждает эффективность данного подхода.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В Отчете по оценке воздействия на окружающую среду (ОВОС) подробно изучены и проанализированы интегрированные проектные и экологические стратегии; рекультивация загрязненных грунтов: рассмотрены аспекты защиты грунтовых вод и растительного покрова. Описано текущее состояние природы в зоне проведения работ, включая:

- природные и климатические условия района;
- виды и источники техногенного воздействия;
- оценки возможного влияния проектируемого объекта на почву, подземные воды, флору и фауну во время строительства и эксплуатации;
- прогнозируемые изменения в природной среде в результате реализации проекта;
- соответствие используемых технологий экологическим стандартам.

Основными экологическими вызовами при реализации проекта рекультивации являются:

- защита почв;
- защита недр.

Для решения этих проблем применяется комплексный подход, включающий:

- удаление отходов в специализированные места;
- рекультивация грунтов загрязненных нефтепродуктами;
- восстановление плодородности верхнего слоя почвы.

Используемое оборудование соответствует стандартам Казахстана. Предполагается, что строительство проекта окажет несущественное воздействие на природу, последствия которого будут локальными и не приведут к необратимым изменениям. Основываясь на анализе технического проекта, было выявлено, что общее влияние на природную среду от реализации данного проекта будет колебаться от минимального до умеренного, при этом социально-экономический эффект выражается в создании новых рабочих мест и устранении экологических загрязнений.

Следовательно, уровень воздействия на окружающую природную среду оценивается как приемлемый, что позволяет заключить о возможности реализации проекта с минимальным риском для окружающей среды при условии строгого соблюдения проектных и экологических мероприятий.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

- 1 Экологический кодекс РК от 2 января 2021 года № 400-VI ЗР.
- 2 Земельный кодекс РК от 20 июня 2003 г, № 442-II.
- 3 ГОСТ 17.5.3.06-85 «Требования к определению норм снятия плодородного слоя почвы при производстве земляных работ».
- 4 ГОСТ 17.5.3.04-83. Общие требования к рекультивации земель.
- 5 ГОСТ 17.5.1.02-85. Классификация нарушенных земель для рекультивации.
- 6 Гаджиев И.М., Курачева В.М., Андраханова В.В. Стратегия и перспективы решения проблем рекультивации нарушенных земель. Новосибирск, 2001, 36 с.
- 7 Панов Г.Е., Петряшин Л.Ф., Лысяный Г.И. Охрана окружающей среды на нефтяной и газовой промышленности. М., Недра, 1986. с. 109-113.
- 8 Звягинцев Д.Г. Методы почвенной микробиологии и биохимии. М.: МГУ. 1991. 304 с.
- 9 Куприянов А.Н. Биологическая рекультивация отвалов в субаридной зоне. Алма-Ата, 1989, 112 с.
- 10 Пособие по составлению раздела проекта (рабочего проекта). «Охрана окружающей среды» (СНИП 1.02.01-85.).
- 11 Современные методы очистки зараженных грунтов на месте их залегания. Х. Шрайбер, В.И. Комашенко, Й. Мотес.- М.: МГИУ. с. 99-100, 115, 117, 123, 133. 2001 г.
- 12 Стуин Д.Ю. Загрязнение почв и новейшие технологии их восстановления: учебное пособие/ Санкт-Петербург: Лань, 2009. - 429 с.
- 13 Байтулин И.О. Рекультивация техногенно нарушенных земель. Национальный доклад по науке за 2006 год. Том 3. Астана-Алматы, 2006г. с. 92-102.
- 14 Моторина Л. В., Савич А. М. Экологические основы рекультивации земель. М.: Наука, 1985. 183 с.
- 15 Экологический мониторинг нефтегазовой отрасли. Физикохимические и биологические методы/ Саксонов М.Н., Абалаков А.Д., Данько Л.В., Бархатова О.А., Балаян А.Э., Стом Д.И. 2005. 114 с.
- 16 Актуальные вопросы проблемы очистки нефтезагрязненных почв // Нефтегазовая геология. Теория и практика. 2006. № 1. с. 1-11.
- 17 Пиковский Ю.А., Геннадиев А.Н., Чериянский С.С., Сахаров Г.Н. Проблема диагностики и нормирования загрязнения почв нефтью и нефтепродуктами // Почвоведение. - 2003. -№ 9. - с. 1132-1140.

Некоммерческое акционерное общество «Казахский национальный исследовательский технический университет имени К.И.Сатпаева»

РЕЦЕНЗИЯ

на Дипломную работу

Головашкина Константина Алексеевича

6B05205 – «Химическая и биохимическая инженерия»

На тему: «Разработка проекта оценки воздействия на окружающую среду мероприятий по рекультивации нефтезамазанных грунтов».

Выполнено:

- а) графическая часть на 14 листах
- б) пояснительная записка на 32 страницах

ЗАМЕЧАНИЯ К РАБОТЕ

Оценка влияния на окружающую среду при рекультивации нефтезагрязненных грунтов – это злободневная проблема для предприятий нефтегазовой отрасли, поэтому тема дипломной работы несомненно является актуальной. Своевременная и эффективная оценка воздействия мероприятий по рекультивации грунтов позволит минимизировать ущерб, связанный с загрязнением. В целом, оценка воздействия на окружающую среду является неотъемлемым компонентом ответственного и устойчивого управления качеством окружающей среды, что способствует сохранению экосистем. В процессе ознакомления с работой, выделены следующие замечания:

1. при описании проекта рекультивации на примере АО «Мангистаумунайгаз», уместнее было добавить технологическую схему.
2. в тексте дипломной работы имеют место ошибки как стилистического, так и грамматического характера.

Оценка работы

С учетом выделенных замечаний, которые не снижают практическую и познавательную ценность, дипломная работа на тему: «Разработка проекта оценки воздействия на окружающую среду мероприятий по рекультивации нефтезамазанных грунтов», выполненная Головашкиным Константином Алексеевичем заслуживает оценки «отлично» (95 баллов, А, 95%).

Рецензент

Канд. техн. наук,
главный специалист отдела водных ресурсов
и нормирования ТОО «КАПЭ»

 Дюсенова Ж.А.
« 04 » 06 2024 г.

Дюсенова Ж.А. заведующий отделом водных ресурсов и нормирования ТОО «КАПЭ»



ОТЗЫВ

НАУЧНОГО РУКОВОДИТЕЛЯ

На Дипломную работу

Головашкина Константина Алексеевича

6B05205– «Химическая и биохимическая инженерия»

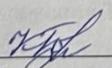
Тема: «Разработка проекта оценки воздействия на окружающую среду
мероприятий по рекультивации нефтезамазанных грунтов»

Для выполнения дипломной работы перед дипломантом были поставлены следующие задачи: исследовать и систематизировать существующие способы рекультивации, сравнить их эффективность с точки зрения возможности восстановления экосистем, выработать критерии и подходы для анализа воздействия мероприятий по рекультивации нефтезамазанных грунтов на компоненты биосферы и предложить улучшения для проводимых работ.

В работе разработана технология по рекультивации нефтезамазанных грунтов, представлено технологическое оборудование и воздействие на компоненты окружающей среды. Работа выполнена в полном объеме. Разработаны технологический и биологический этапы рекультивации, выполнена интегральная оценка воздействия, а также построена матрица прогнозируемого воздействия на окружающую среду при строительстве планируемого объекта.

Оценка дипломной работы отлично (95 баллов).

Научный руководитель
старший преподаватель, DBA

 Кезембаева Г.Б.
«07» 06 2024 г.

Протокол

о проверке на наличие неавторизованных заимствований (плагиата)

Автор: Головашкин Константин Алексеевич

Соавтор (если имеется):

Тип работы: Дипломная работа

Название работы: Разработка проекта оценки воздействия на окружающую среду мероприятий по рекультивации

Научный руководитель: Гульмира Кезембаева

Коэффициент Подобия 1: 1

Коэффициент Подобия 2: 0

Микропробелы: 1

Знаки из других алфавитов: 1

Интервалы: 0

Белые Знаки: 0

После проверки Отчета Подобия было сделано следующее заключение:

Заимствования, выявленные в работе, является законным и не является плагиатом. Уровень подобия не превышает допустимого предела. Таким образом работа независима и принимается.

Заимствование не является плагиатом, но превышено пороговое значение уровня подобия. Таким образом работа возвращается на доработку.

Выявлены заимствования и плагиат или преднамеренные текстовые искажения (манипуляции), как предполагаемые попытки укрытия плагиата, которые делают работу противоречащей требованиям приложения 5 приказа 595 МОН РК, закону об авторских и смежных правах РК, а также кодексу этики и процедурам. Таким образом работа не принимается.

Обоснование:

2024-06-03

Дата 7.06.2024г.

Заведующий кафедрой Кудимова И.И.

Протокол

о проверке на наличие неавторизованных заимствований (плагиата)

Автор: Головашкин Константин Алексеевич

Соавтор (если имеется):

Тип работы: Дипломная работа

Название работы: Разработка проекта оценки воздействия на окружающую среду мероприятий по рекультивации

Научный руководитель: Гульмира Кезембаева

Коэффициент Подобия 1: 1

Коэффициент Подобия 2: 0

Микропробелы: 1

Знаки из других алфавитов: 1

Интервалы: 0

Белые Знаки: 0

После проверки Отчета Подобия было сделано следующее заключение:

Заимствования, выявленные в работе, является законным и не является плагиатом. Уровень подобия не превышает допустимого предела. Таким образом работа независима и принимается.

Заимствование не является плагиатом, но превышено пороговое значение уровня подобия. Таким образом работа возвращается на доработку.

Выявлены заимствования и плагиат или преднамеренные текстовые искажения (манипуляции), как предполагаемые попытки укрытия плагиата, которые делают работу противоречащей требованиям приложения 5 приказа 595 МОН РК, закону об авторских и смежных правах РК, а также кодексу этики и процедурам. Таким образом работа не принимается.

Обоснование: *Уровень подобия не превышает допустимого предела*
2024-06-03

Дата *7.06.2024*

Сабыржан Сарсенбаев

Сар проверяющий эксперт