

МИНИСТЕРСТВО ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РЕСПУБЛИКИ
КАЗАХСТАН

Казахский национальный технический университет имени К.И. Сатпаева

Институт: Горно-Металлургический им. О.А. Байконурова

Кафедра: Химические Процессы и Промышленная экология

Горбовских Милана Александровна
Утегенова Аружан Жумагалиевна

«Создание системы мониторинга подземных и поверхностных вод на
предприятиях нефтехимической промышленности»

ДИПЛОМНАЯ РАБОТА

Образовательная программа: 6В05205 – Химическая и биохимическая
инженерия

Алматы 2023

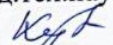
МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ
КАЗАХСТАН

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
Заведующий кафедрой
«Химические процессы и
промышленная экология»
Канд.тех.наук., доцент


 Кубекова Ш.Н.
"12" "05" 2023г.

ДИПЛОМНАЯ РАБОТА

На тему: "Создание системы мониторинга подземных и поверхностных вод на
предприятиях нефтехимической промышленности"


Образовательная программа: 6В05205 – «Химическая и биохимическая
инженерия»

Выполнили


 Горбовских М.А.
 Утегенова А.Ж.

Рецензент

Канд.тех.наук., главный специалист
отдела водных ресурсов и
нормирования ТОО КАПЭ

 Дюсенова Ж.А.
"11" "05" 2023г.

Научный руководитель
ДВА, ст. преподаватель

 Кезембаева Г.Б.
"10" "05" 2023г.

Алматы 2023

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ
КАЗАХСТАН

Казахский национальный исследовательский технический университет имени
К.И.Сатпаева

Горно-металлургический институт имени О.А. Байконурова

Кафедра «Химические процессы и промышленная экология»

Образовательная программа: 6В05205 – «Химическая и биохимическая
инженерия»

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой
Химические процессы и
промышленная экология»
Канд. тех. наук, доцент
Кубекова Ш.Н.
2023г.

ЗАДАНИЕ

на выполнение дипломного проекта

Обучающихся: Горбовских Милана Александровна и Утегенова Аружан
Жумагалиевна

Тема: «Создание системы мониторинга подземных и поверхностных вод на
предприятиях нефтехимической промышленности»

Утверждена приказом Ректора Университета № 408-п от "23"11 2022г.

Срок сдачи законченной работы "11" 05 2023г.

Исходные данные к дипломному проекту получены из исследований
теоретического и расчетного характеров

Перечень подлежащих разработке в дипломном проекте вопросов:

а) анализ существующих методов организации мониторинга подземных и
поверхностных вод

б) технологии выявления техногенных залежей нефтепродуктов

в) существующая система мониторинга нефтехимического предприятия - как
инструмент управления охраной окружающей среды

г) разработка природоохранных мероприятий для выявления нефтяных линз
и рекомендации по снижению их негативного воздействия

Перечень графического материала: в работе представлено 4 таблицы, 18
рисунков


Рекомендуемая основная литература: из 15 наименований.

ГРАФИК
подготовки дипломного проекта

Наименование разделов, перечень разрабатываемых вопросов	Сроки представления научному руководителю	Примечание
Анализ существующих методов организации мониторинга подземных и поверхностных вод	Март	
Технологии выявления техногенных залежей нефтепродуктов	Март	
Существующая система мониторинга нефтехимического предприятия - как инструмент управления охраной окружающей среды	Апрель	
Разработка природоохранных мероприятий для выявления нефтяных линз и рекомендации по снижению их негативного воздействия	Апрель	

Подписи

консультантов и нормоконтролера на законченный дипломный проект с указанием относящихся к ним разделов проекта

Наименования разделов	Консультанты, Ф.И.О. (уч. степень, звание)	Дата подписания	Подпись
Нормоконтролер	Кезембаева Гульмира Булатовна, старший преподаватель, ДВА	29.05.23	

Научный руководитель


подпись

Кезембаев Т.В.
Ф.И.О.

Задание приняли к исполнению обучающиеся


подпись

подпись

Тордовских М.А.
Ф.И.О.
Утегисева А.И.
Ф.И.О.

Дата

" 23 " 11 2022 г.

РЕЦЕНЗИЯ

на дипломную работу

Горбовских Миланы Александровны
Утегеновой Аружан Жумагалиевны

6B05205 – Химическая и биохимическая инженерия

На тему:

Создание системы мониторинга подземных и поверхностных вод на предприятиях
нефтехимической промышленности

Выполнено:

- а) графическая часть на 16 листах
б) пояснительная записка на 52 страницах

ЗАМЕЧАНИЯ К РАБОТЕ

Рассматриваемая в дипломной работе Горбовских М.А. и Утегеновой А.Ж. тема исследована на высоком теоретическом и практическом уровнях, квалифицированно использованы материалы, подробно проведен анализ существующих методов организации мониторинга подземных и поверхностных вод различных стран, а также предложена собственная система организации автоматизированной системы мониторинга, которую можно внедрить на предприятиях нефтехимической промышленности в Казахстане. В работе последовательно выполняются все требуемые расчеты, четко характеризующие цель и задачи дипломной работы.

Работа включает четыре главы и приложения, которые раскрывают сущность и основные направления анализа научно-исследовательской деятельности.

В первой главе описана важность проведения экологического мониторинга подземных и поверхностных вод, перечислены показатели загрязнения, по которым проводится мониторинг, а также проведен сравнительный анализ методов мониторинга и ликвидации разливов нефтепродуктов у разных стран.

Вторая глава включает в себя изучение специфики проблемы загрязнения окружающей среды нефтью и нефтепродуктами, описание технологии изыскания нефтяных «линз», разработанной Международным центром анализа и разработки месторождений КазНИТУ имени К.И. Сатпаева.

В третьей главе был проведен анализ различных методов выявления и устранения разливов на континентальном и арктическом шельфах.

В четвертой главе дипломанты разработали собственную модель автоматизированной системы мониторинга подземных и поверхностных вод и предложили рекомендации на основании широко внедряемого биопрепарата «БИО-СОЛВ».

Оценка работы

Дипломная работа Горбовских М.А. и Утегеновой А.Ж. оценивается на «отлично», а дипломанты заслуживают присвоения квалификации инженера-эколога.


Рецензент

Кандидат технических наук,
Главный специалист отдела
водных ресурсов и нормирование
ТОО КАПЭ

Дюсенова Ж.А.
« 11 » 05 20 23 г

Ф КазНИТУ 706-17. Рецензия

Дюсенова Ж.А.
Давыдова М.А.
Персоналу



ОТЗЫВ

НАУЧНОГО РУКОВОДИТЕЛЯ

на дипломный проект

Горбовских М.А., Утегеновой А.Ж.
ОП 6B05205 «Химическая и биохимическая инженерия»

Тема: Создание системы мониторинга подземных и поверхностных вод на предприятиях нефтехимической промышленности

Перед дипломантами были поставлены следующие задачи: проанализировать существующие методы организации мониторинга подземных и поверхностных вод; проанализировать существующие методы и технологии ликвидации нефтяного загрязнения, включая биологические подходы; разработать модель автоматизированной системы мониторинга на нефтехимических предприятиях; разработать природоохранные мероприятия для выявления нефтяного загрязнения и рекомендации по снижению их негативного воздействия.

По результатам исследований Горбовских Милоной опубликована статья на Конференцию, посвященную 110-летию со дня рождения профессора Ибрагима Абылгазиевича ОНАЕВА «Создание автоматизированной системы контроля качества вод в РК».

Дипломанты успешно справились с поставленными задачами.

Дипломный проект соответствует требованиям предъявляемым к дипломным проектам по образовательной программе 6B05205 «Химическая и биохимическая инженерия»

На основе выполненных исследований, уровня и качества проекта дипломанты допускаются к защите.

Научный руководитель

старший преподаватель, ДВА

(должность, уч. степень, звание)

 Кезембаева Г.Б.

(подпись)

«10» мая 2023 г.

АНДАТПА

Мұнай-химия өнеркәсібінің алдында тұрған негізгі міндеттердің бірі қоршаған орта мен су ресурстарын қорғау болып табылады. Су ресурстарының ластануы мұнай-химия өнімдерін өндіру процесінде де, кәсіпорындар аумағындағы объектілерді пайдалану талаптарын сақтамау нәтижесінде де болуы мүмкін. Жер асты және жер үсті суларының тиімді мониторингі жүйесінің болмауы күрделі экологиялық проблемаларға әкелуі мүмкін, сондықтан мұндай жүйені құру қажет.

Жұмыс 4 тараудан, 26 суреттен, 6 кестеден және зерттеу қызметін талдаудың мәні мен негізгі бағыттарын ашатын қосымшалардан тұрады.

Бірінші тарауда жер асты және жер үсті суларының экологиялық мониторингінің маңыздылығы сипатталған, бақылауға алынатын ластану көрсеткіштері келтірілген.

Екінші тарауда қоршаған ортаны мұнай және мұнай өнімдерімен ластау проблемасының ерекшеліктерін зерттеу, Қ.И. Сәтбаев атындағы ҚазҰТЗУ кен орындарын талдау және игеру халықаралық орталығы әзірлеген мұнай «линзаларын» іздеу технологиясының сипаттамасы берілген. Сәтбаев.

Үшінші тарауда континенттік және арктикалық қайраңдардағы төгінділерді анықтау және жоюдың әртүрлі әдістеріне талдау жасалды.

Төртінші тарауда дипломанттар жер асты және жер үсті суларын бақылаудың автоматтандырылған жүйесінің өзіндік үлгісін жасады.

АННОТАЦИЯ

Одной из ключевых задач, стоящих перед предприятиями нефтехимической промышленности, является защита окружающей среды и водных ресурсов. Загрязнение водных ресурсов может происходить как в процессе производства нефтехимической продукции, так и в результате несоблюдения требований к эксплуатации сооружений на территории предприятий. Отсутствие эффективной системы мониторинга подземных и поверхностных вод может привести к серьезным экологическим проблемам, поэтому необходимо создать такую систему.

Работа включает в себя 4 главы, 26 рисунков, 6 таблиц и приложения, которые раскрывают сущность и основные направления анализа научно-исследовательской деятельности.

В первой главе описана важность проведения экологического мониторинга подземных и поверхностных вод, перечислены показатели загрязнения, по которым проводится мониторинг.

Вторая глава включает в себя изучение специфики проблемы загрязнения окружающей среды нефтью и нефтепродуктами, описание технологии изыскания нефтяных «линз», разработанной Международным центром анализа и разработки месторождений КазНИТУ имени К.И. Сатпаева.

В третьей главе был проведен анализ различных методов выявления и устранения разливов на континентальном и арктическом шельфах.

В четвертой главе дипломанты разработали собственную модель автоматизированной системы мониторинга подземных и поверхностных вод.

ANNOTATION

One of the key tasks facing the petrochemical industry is the protection of the environment and water resources. Pollution of water resources can occur both in the process of production of petrochemical products, and as a result of non-compliance with the requirements for the operation of facilities on the territory of enterprises. The absence of an effective groundwater and surface water monitoring system can lead to serious environmental problems, so it is necessary to create such a system.

The work includes 4 chapters, 26 figures, 6 tables and applications that reveal the essence and main directions of the analysis of research activities.

The first chapter describes the importance of environmental monitoring of groundwater and surface water, lists the indicators of pollution, which are monitored.

The second chapter includes the study of the specifics of the problem of environmental pollution by oil and oil products, a description of the technology for prospecting for oil "lenses", developed by the International Center for Analysis and Development of Fields of KazNRTU named after K.I. Satbayev.

In the third chapter, an analysis was made of various methods for detecting and eliminating spills on the continental and Arctic shelves.

In the fourth chapter, diploma students developed their own model of an automated system for monitoring groundwater and surface water.

СОДЕРЖАНИЕ

	Введение	5
1	Анализ существующих методов организации мониторинга подземных и поверхностных вод	7
1.1	Общие данные о проведении мониторинга подземных и поверхностных вод	7
2	Технологии выявления техногенных залежей нефтепродуктов	12
2.1	Описание проблемы загрязнения гидросферы нефтепродуктами	12
2.2	Технология изыскания нефтяных «линз»	15
3	Существующая система мониторинга нефтехимического предприятия - как инструмент управления охраной окружающей среды	17
3.1	Источники загрязнения подземных и поверхностных вод	17
3.2	Порядок проведения система мониторинга	19
3.3	Техническая характеристика объектов – источников загрязнения	21
3.3.1	Режим уровней подземных вод	21
3.3.2	Температурный режим подземных вод	22
3.3.3	Режим химического состава подземных вод	23
3.4	Оценка степени загрязнения подземных вод и эффективность природоохранных мероприятий	24
3.5	Предлагаемая модель автоматизированной системы мониторинга нефтехимического предприятия	27
4	Разработка природоохранных мероприятий для выявления нефтяных линз и рекомендации по снижению их негативного воздействия	32
4.1	Методы ликвидации аварийных разливов	32
4.2	Выявление нефтяных линз на континентальном шельфе и в ледовых условиях	34
4.3	Ликвидация разливов нефти на море и суше казахстанскими биопрепаратами-олеолитиками	38
	Заключение	40

ВВЕДЕНИЕ

Водные ресурсы Республики Казахстан весьма ограничены по сравнению со многими соседними странами.

Наблюдается региональный дефицит в отдельных речных бассейнах, в результате чего происходят потери в рыбной отрасли и сельском хозяйстве, деградация озер, рек, водно-болотных угодий.

Ожидаемые тенденции роста потребления воды и снижения обеспеченности водными ресурсами угрожают ростом регионального дефицита, с которым шесть из восьми водных бассейнов Казахстана могут столкнуться к 2040 году. Если не будет повышена эффективность использования и управления водными ресурсами, то к 2040 году нехватка воды усилится, что отрицательно скажется на обеспечении водой населения, росте ВВП и состоянии окружающей среды.

Актуальность. Одним из наиболее интенсивных источников загрязнения водных объектов является нефтехимическая промышленность. Загрязнение водного бассейна происходит при добыче, транспортировке, хранении и переработки нефтепродуктов.

Решение проблемы загрязнения гидросферы является первоочередной задачей экологии во многих странах. Поэтому разработка системы автоматизированного мониторинга (АСМ) подземных вод является актуальной, так как должна ускорить решение некоторых аспектов этих проблем и обеспечить эколого-экономическую эффективность.

Целью данной дипломной работы является разработка модели автоматизированной системы мониторинга подземных и поверхностных вод для своевременного выявления источников загрязнения на нефтехимических предприятиях в соответствии с целями устойчивого развития.

Для достижения поставленной цели в работе были рассмотрены следующие задачи:

- Проанализировать существующие методы организации мониторинга подземных и поверхностных вод;
- Проанализировать существующие методы и технологии ликвидации нефтяного загрязнения, включая биологические подходы;
- Разработать модель автоматизированной системы мониторинга на нефтехимических предприятиях;
- Разработать природоохранные мероприятия для выявления нефтяного загрязнения и рекомендации по снижению их негативного воздействия;

Объектом исследования являются водные объекты, загрязнённые нефтепродуктами.

Ожидается, что результаты данной работы могут найти практическое применение при внедрении АСМ не только на нефтехимических предприятиях. Разработка модели АСМ имеет большое значение для своевременного выявления и минимизации негативных последствий разливов нефти и защиты окружающей среды. Важными аспектами данной работы являются использование передовых технологий и методов анализа данных, а также

интеграция системы мониторинга с существующими информационными системами предприятий. Это позволит автоматизировать процессы сбора и обработки данных, ускорить процесс принятия решений и повысить точность и достоверность результатов мониторинга.

Полученные результаты могут быть использованы не только на предприятиях нефтехимической промышленности, но и в других отраслях, где требуется контроль и управление водными ресурсами. Данную модель можно рекомендовать для предприятий водоснабжения, экологических организаций, государственных учреждений и других заинтересованных сторон.

1. Анализ существующих методов организации мониторинга подземных и поверхностных вод

1.1 Общие данные о проведении мониторинга подземных и поверхностных вод

Экологический мониторинг играет важную роль в управлении окружающей средой. Результаты мониторинга позволяют лучше понять экосистемы и антропогенное воздействие на них, установить адекватные нормы и стандарты, принять инженерные решения по охране и восстановлению природных комплексов. Особое значение имеет мониторинг поверхностных вод, обеспечивающий получение информации о воздействии сточных вод на очистные сооружения, прогнозирование опасных гидрологических явлений, оценку их масштабов и рисков возникновения чрезвычайных ситуаций. Мониторинг поверхностной водной среды (ПВС) включает в себя систему мониторинга, оценки и прогнозирования изменений состояния водных объектов, принадлежащих Республике Казахстан.

Вода должна быть безопасной с точки зрения радиации и эпидемий, безвредной по химическому составу и иметь благоприятные органолептические свойства. Мониторинг гидросферы учитывает четыре группы показателей загрязнения:

- Микробиологические и паразитологические показатели характеризуют безопасность воды в зависимости от эпидемий. К ним относятся: простейшие, вирусы, паразиты, патогенные микроорганизмы, грибы и др. ;
- Общие показатели и состав опасных химических веществ характеризуют безопасность воды на основе ее химического состава. Обобщенные показатели: нефтепродукты, водородный показатель (рН воды), общая жесткость, поверхностно-активные вещества, общая минерализация (сухой остаток), окислительная способность перманганата; неорганические вещества: алюминий, барий, бериллий, железо и др. ;
- Органолептические – показатели, определяемые органами чувств человека: цвет, вкус, мутность, запах;
- Радиоактивные – радиационная безопасность воды определяется ее соответствием нормам радиологической безопасности: удельной суммарной α -активности, удельной суммарной β -активности, количеству радионуклидов.

Для определения степени загрязнения поверхностных вод водных объектов и объективного определения качества воды используются дифференцированные и комплексные методы оценки. Суть дифференциального метода заключается в том, что сочетание уровня загрязнения воды отдельными загрязняющими веществами и частоты нарушений нормативных требований позволяет рассчитать условную «долю» загрязнения в общем содержании воды по каждому показателю загрязнения. Расчет производится по установленному перечню составляющих для каждого участка водотока (вертикального в баке), в год должно отбираться не менее четырех проб.

При расчете комплексных показателей в качестве эталона используют ПДК вредных веществ, руководствуясь наиболее строгими (минимальными) значениями сводных перечней. Согласно нормативным документам, принимают 0,01 мкг/дм³ тех загрязняющих веществ, которых в норме не должно быть в воде.

Мониторинг имеет различные цели и задачи, включая обнаружение нарушений нормативов питьевой воды, определение состояния окружающей среды, анализ изменений в качестве воды в течение какого-то промежутка времени. Существуют три основные категории мониторинга:

1. Регулярный мониторинг поверхностных вод: проводится систематически и предназначен для постоянного контроля качества воды водных объектов.
2. Периодические специальные обследования: проводятся в определенные периоды времени для решения конкретных задач, например, исследования определенных загрязнителей или оценки эффективности принятых мер по улучшению качества воды.
3. Специальные обследования для оценки масштабов проблемы загрязнения: проводятся с целью оценки распространения и влияния конкретных загрязнителей, например, обследования наличия пестицидов в поверхностных водах.

Сеть мониторинга определяется в большинстве своем водными объектами, такими как источники, ручьи, реки, озера, пруды, фьорды, прибрежные зоны или открытые морские воды, а также географической зоной, которую она охватывает, например, страной или речной системой. Однако для более детальной оценки информации, полученной в результате программы мониторинга, часто требуется более конкретная информация о критериях выбора мест для отбора проб.

Существуют два типа сетей мониторинга:

2. Разветвленная сеть: включает множество точек отбора проб, проводит несколько проб в течение года, анализирует несколько переменных и осуществляет отбор проб в течение одного или нескольких лет.
2. Интенсивная сеть: включает участки отбора проб с подробными исследованиями, проводит множество проб ежегодно или измерения множества переменных в течение многих лет.

Многие сети мониторинга сочетают в себе и интенсивные, и разветвленные подсети. Например, некоторые участки могут включать обширный отбор проб с небольшим числом переменных, тогда как другие участки могут проводить частые пробы с измерением нескольких переменных.

Сети отбора проб для рек определяются стратегией выбора мест для отбора проб. Например, это могут быть крупные реки в стране или частые отборы проб ниже по течению от точечных источников. Общее описание включает информацию о количестве мест отбора проб, рек и речных систем, а также о водосборных бассейнах, таких как распределение размеров водосборных бассейнов. Многие сети отбора проб для рек состоят из нескольких подсетей, включающих участки интенсивного отбора проб на крупных реках и множество участков базового отбора проб на менее значимых притоках и участках рек.

Для мониторинга озер также используются стратегии выбора мест отбора проб. Это может быть основано на выборе крупнейших озер или озер, известных по проблемным зонам, таким как эвтрофикация или подкисление. Многие программы мониторинга озер проводятся с пятилетним интервалом и выбор озер для исследования происходит либо на основе фиксированных озер, либо с использованием статистических критериев из общего числа озер в стране. Часто программа обследования озер дополняется программой интенсивного мониторинга, которая включает ежегодные исследования небольшого числа озер.

Для морских сетей отбора проб обычно используются описания конкретных морских районов, в которых находятся участки отбора проб, например, названия моря или эстуарных районов, а также количеством прибрежных и морских участков отбора проб. Программы морского мониторинга часто включают несколько подсетей, например, отбор проб воды, донной фауны и изучение макрофитов.

В течение длительного времени управление речными бассейнами и контроль загрязнения воды осуществлялись с помощью суммарных показателей, таких как биохимическая и химическая потребность в кислороде (БПК и ХПК), для количественной оценки сточных вод и проблем с содержанием кислорода в реках. Для оценки пригодности воды для питья был определен набор микробиологических индикаторных организмов, таких как фекальные колиформные бактерии, и их подсчет широко применяется для определения гигиенической пригодности воды для питья.

В Казахстане также проводятся обширные работы по разработке новых методов ликвидации нефтяных линз. В частности, КазНИТУ имени К.И.Сатпаева продумана одна перспективная программа. Ее основные этапы включают моделирование процесса загрязнения экосистемы с помощью компьютерных программ, выявление мест, покрытых нефтепродуктами, сбор проб нефтепродуктов в полевых условиях, научно-исследовательские работы по биохимической ликвидации очагов загрязнения и опытно-конструкторские работы по разработке системы дистанционного автоматического мониторинга.

Такой подход, объединяющий моделирование, ликвидацию загрязнений и мониторинг, позволяет систематически подходить к проблеме и разрабатывать эффективные решения. Биохимические методы ликвидации загрязнений являются инновационными и экологически безопасными подходами, которые могут сыграть важную роль в восстановлении экосистем.

Дистанционный автоматический мониторинг состояния грунтовых вод также является значимым компонентом программы, позволяя наблюдать и контролировать изменения в реальном времени и быстро реагировать на возможные проблемы.

Эти усилия в области разработки новых методов ликвидации нефтяных линз и мониторинга состояния грунтовых вод будут способствовать более эффективному управлению и охране окружающей среды в Казахстане.

В приложении А приведены методы мониторинга у разных стран.

2. Технологии выявления техногенных залежей нефтепродуктов

2.1 Описание проблемы загрязнения гидросферы нефтепродуктами

В настоящее время существует острая проблема загрязнения окружающей среды нефтью и нефтепродуктами. Это связано, прежде всего, с развитием нефтяной отрасли. Процессы добычи, транспортировки, переработки и утилизации зачастую сопровождаются выделениями вредных веществ в атмосферу и разливами нефтепродуктов. Таким образом, нефть и нефтепродукты попадают в окружающую среду и наносят ей значительный экологический ущерб. Страдают все компоненты экосистемы: почва, гидросфера, атмосфера, растительный и животный мир.

Нефтяное загрязнение почв оказывает существенное влияние на все основные характеристики почвы и прежде всего. Ежегодные мировые затраты на очистку и восстановление почвы от загрязнений углеводородами составляют десятки миллиардов долларов США.

Принятая в 1970-х гг. Европейская почвенная хартия определила, что любая биологическая, физическая или химическая деградация почвы признается первоочередной опасностью, и соответствующие меры для защиты почв должны быть проведены незамедлительно.

Вторым приоритетным направлением охраны окружающей среды в мире является защита подземных вод от загрязнения нефтью и нефтепродуктами, что связано как с масштабами распространения этого вида загрязнения, так и с высокой токсичностью нефтепродуктов и продуктов их распада.

Основными источниками нефтехимического загрязнения подземных вод являются:

- систематические проливы нефти на участках бурения скважин, освоения и эксплуатации нефтяных месторождений;
- аварийные разливы нефти и нефтепродуктов при их транспортировке;
- систематические технологические потери нефти и нефтепродуктов на участках переработки;
- систематические потери нефти и нефтепродуктов на участках их хранения и отгрузки.

Учитывая остроту проблемы в последние десятилетия за рубежом проведено значительное количество исследований, связанных с изучением углеводородного загрязнения подземных вод, научным обоснованием систем инженерной защиты подземных вод от нефтехимического загрязнения, реабилитации загрязненных территорий.

Изучение и обобщение зарубежного опыта убеждает в необходимости разработки научно обоснованного регламента проведения работ по исследованию и защите почвы и подземных вод на участках нефтехимического загрязнения.

Анализ научной литературы показал, что данные исследования проведены в странах СНГ и за рубежом. Примерами исследований могут служить: запасы

керосина в техногенной залежи под г. Ейском, которые составили около 250 тыс. т., в линзе под Братиславой (Словакия) - 110 тыс. м³. Площадь линзы свободных нефтепродуктов средней мощностью 1.7м в районе Курской нефтебазы превышает 12 га.

Примером загрязнения обширной городской территории в районе нефтеперерабатывающего завода может служить г. Новокуйбышевск Самарской области, где свободные нефтепродукты занимают площадь более 500 га, при их суммарном количестве 1650 тыс. тонн.

На территории, прилегающей к одной из воинских частей в г. Энгельсе сформировались две линзы нефтепродуктов авиационного керосина общей площадью 66 4 га. Мощность линз составляла 2-3 и более метров.

Специальные исследования, выполненные в Саратовской области, выявили 209 очагов загрязнения подземных вод, из них 49 - относится к загрязнению нефтью и нефтепродуктами. В зоне влияния загрязненных нефтепродуктами подземных вод находится 11 действующих водозаборов Саратовской области.

Аналогичные проблемы имеют место на территориях других стран СНГ. Так, на сегодняшний день из 191 крупных водозаборов Украины 133 находятся в зонах существующих или потенциальных источников нефтехимического загрязнения.

Масштаб и острота проблемы привели к тому, что в последние десятилетия в странах СНГ и других зарубежных странах было проведено большое количество исследований, связанных с изучением углеводородных загрязнений и разработкой проектов по очистке от них подземных вод.

На территории Казахстана сконцентрировано большое количество так называемых исторических загрязнений, учитывая, что добыча нефти производится в нашей стране более 100 лет. Например, до сих пор на территориях Атырауской и Мангистауской областей существуют нефтяные озера и болота, которые отравляют сотни и тысячи гектаров почв. На месторождениях были выполнены аэрофотогеодезические работы. Согласно полученным данным в 2013 году, на контрактной территории «Озенмунайгаза» выявлены 135,8 гектара нефтезагрязненной земли с объемом замазученного грунта 340 тысяч кубических метров и 1 млн 288 тысяч кубических метров замазученного грунта, размещенных на 11 шламонакопителях. А в «Эмбамунайгазе» — 119,1 гектара земель, загрязненных нефтью, с объемом грунта 158,5 тысячи кубометров.

В Казахстане планируется утилизировать и переработать в Узене почти 1,3 млн кубометров отходов, и очистить более 250 тысяч кубометров нефтезагрязненных территорий.

Проблема загрязнения гидросферы нефтепродуктами, в последнее время стала глобальной. По количеству загрязняющих веществ и масштабу негативного воздействия на окружающую среду приоритет принадлежит нефтедобывающей и нефтеперерабатывающей промышленности, поэтому данная проблема актуальна и для Республики Казахстан. Потенциальными источниками загрязнения природных вод в зонах влияния предприятий

нефтяной отрасли, кроме официальных сбросов сточных вод, могут быть пруды-накопители сточных вод, шламоотстойники, места хранения отходов, устаревшие технологии очистных сооружений, а также многолетние скопления нефти и нефтепродуктов, образовавшиеся в результате эксплуатационных и аварийных утечек и проливов в почву.

2.2 Технология изыскания нефтяных «линз»

Рассмотрим механизм образования линз, представленный на рисунке 1.

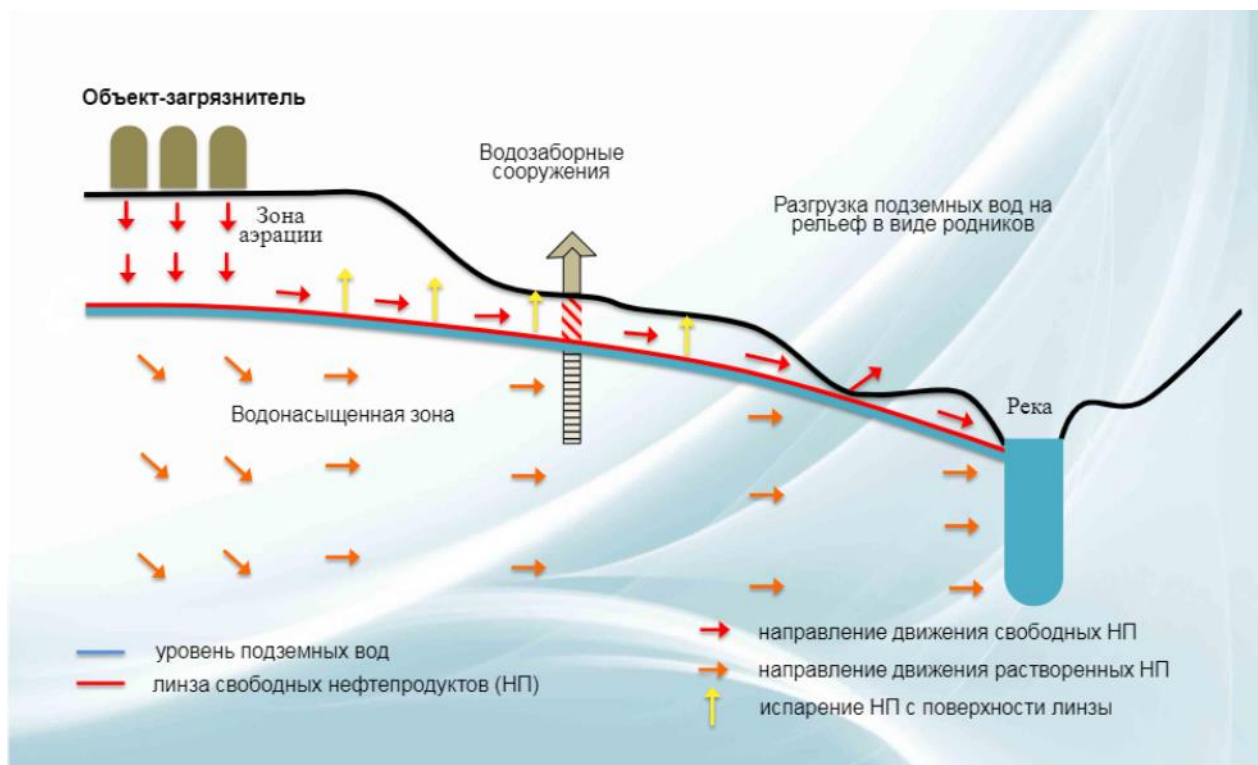


Рисунок 1 - Механизм образования нефтяных линз

В результате постоянных разлив и утечки нефти и нефтепродуктов происходит образование техногенных залежей, которые представляют собой скопление нефтепродуктов в недрах Земли, образовавшихся в результате инженерно-хозяйственной деятельности человека.

Техногенные залежи формируются при инфильтрации нефтепродуктов сверху вниз. Барьерами на пути их проникновения являются различные водоносные горизонты: почвенные воды, фронт капиллярного подъема грунтовых вод. Чаще всего техногенные залежи являются водоплавающими и располагаются на небольшой глубине, в среднем в пределах 10-25 метров [4,8].

В Казахстане еще не проводились исследования по оценке уровня загрязнения подземного пространства (грунтов и подземных вод) нефтью и продуктами – мест с превышением концентрации нефтепродуктов выше фоновых значений на территории нефтехимических, нефтедобывающих и нефтеперерабатывающих предприятий.

Международный центр анализа и разработки месторождений КазНИТУ имени К.И. Сатпаева разработал технологию изыскания нефтяных «линз» на территориях нефтехимических, нефтедобывающих и нефтеперерабатывающих предприятий.

Основная идея проекта заключается в исследовании территорий нефтехимических, нефтедобывающих и нефтеперерабатывающих предприятий, в

том числе их санитарно-защитных зон (СЗЗ), для выявления источников загрязнения почвы и воды, а также разработке рекомендаций по применению высокоэффективных ресурсосберегающих технологических и технических решений по предотвращению вредного воздействия на водные объекты нефтепродуктов, локализации очагов загрязнения и очистки подземных вод.

Объектами исследования являются почва, грунт, поверхностные, подземные и сточные воды предприятий, расположенные на обследуемой территории.

Исследование территории нефтехимических, нефтедобывающих нефтеперерабатывающего завода с целью разработки мероприятий по установлению неорганизованных источников загрязнения территорий нефтехимических, нефтедобывающих и нефтеперерабатывающих предприятий для выявления наличия и объемов поверхностных и подземных скоплений нефтепродуктов («линз») является одной из первоочередных задач для Казахстана в области охраны водных ресурсов и почвы.

Применение данной технологии позволит выявить типы распределения нефтепродуктов в грунтах, установить главные факторы, обуславливающие неравномерность загрязнения, объемы оборота нефтепродуктов, геологическое строение территории, глубину залегания грунтовых вод, состав, состояние и свойства грунтов и рельеф местности, провести оценку степени загрязнения подземных вод на территории предприятия («линза»), установить превышение ПДК нефтепродуктов в водах, изменение макро- и микрокомпонентного состава подземных вод, количественно оценить и изучить воздействие нефтепродуктов на физико-механические свойства грунтов, установить наибольшее негативное воздействие на их прочностные и деформационные свойства, разработать экологические критерии для оценки устойчивости геологической среды к загрязнению нефтепродуктами, создать и обосновать инженерно-топографических планы в системе координат исследуемого предприятия.

Результаты работы по содержанию нефтепродуктов в грунтах и подземных водах на территориях предприятий нефтяной промышленности могут быть использованы при экологическом контроле и мониторинге на территориях хранения и перевалки нефти и нефтепродуктов. Полученные закономерности распределения нефтепродуктов в грунтах по разрезу необходимы для прогноза загрязнения геологической среды при строительстве новых предприятий по добыче и переработке нефти. Созданная на основе полученных данных карта устойчивости позволит рационально размещать предприятия, уменьшить риск загрязнения нефтепродуктами геологической среды. Кроме того, данная карта найдет свое применение при территориальном планировании освоения новых территорий, особенно в районе проведенных исследований.

3. Существующая система мониторинга нефтехимического предприятия - как инструмент управления охраной окружающей среды

3.1 Источники загрязнения подземных и поверхностных вод

Площадка предприятия. Возможными источниками воздействия на подземные воды являются, заглубленные ниже отметки земли сооружения. К основным сооружениям относятся:

- очистные сооружения сточных вод (песколовки, нефтеловушки, радиальные отстойники, резервуары для приема сточных вод и т.д.);
- аварийные амбары и шламонакопители;
- градирни, резервуары холодной и горячей воды систем оборотного водоснабжения;
- резервуар дренажной насосной станции;
- иловая площадка;
- площадка временного хранения кека.

Шламонакопители и аварийные амбары входят в технологическую схему переработки нефти и представляют собой шесть емкостей, выполненных из монолитного железобетона.

Приемный резервуар дренажной насосной станции выполнен из монолитного бетона на сульфатостойком портландцементе.

Для предотвращения фильтрации и предохранения подземных вод от загрязнения основание карт иловой площадки имеет противофильтрационный экран из двух слоев полиэтиленовой пленки. По периметру площадки выполнен дренаж из перфорированных труб.

Основание площадки временного хранения кека имеет глиняный экран для предотвращения фильтрации дренажных вод и загрязнения подземных вод. По периметру площадка огорожена дамбой высотой 1,3 м и оборудована дренажной сетью. Остальные подземные сооружения заглублены на отметки от -3,5 до -4,8 м и выполнены из монолитного железобетона класса В 7,5 с покрытием наружных и внутренних стен битумом за 2 раза.

Накопитель сточных вод. Накопитель сточных вод нефтехимического предприятия введен в эксплуатацию в 1979 году.

Таблица 1 - Проектные характеристики накопителя

Наименование показателя	Ед. измерения	Показатель
Максимальная отметка уровня воды	м, БС	111,8
Площадь зеркала при максимальном уровне	км ²	5,23
Полный объем на конец расчетного периода	млн. м ³	23,5
Годовой объем испарения при максимальном уровне	млн. м ³ /год	2,16
Годовой объем фильтрации	млн. м ³ /год	0,95
Проектный сброс сточных вод	млн. м ³ /год	3,57
Срок эксплуатации	лет	12

В комплекс накопителя, согласно проекту, вошли следующие сооружения и коммуникации:

- дамба накопителя,
- противофильтрационная завеса «стена в грунте»,
- подъездная дорога,
- наблюдательные скважины.

Дамба накопителя располагается по периметру озерного понижения накопителя и выполнена из местного грунта. Заложение верховых откосов в зависимости от глубины воды придамбовой зоны колеблется от 1: 3 до 1: 50. Заложение низового откоса 1: 3.

В мелководной зоне с глубинами менее 1,8 м откос пологий без крепления. Отметка гребня дамбы на этом участке составляет 112,5 БС.

На участках накопителя с глубинами более 1,8 м верховой откос выполнен с креплением железобетонными плитами. Отметка гребня дамбы на этих участках изменяется в пределах 113,5 – 114,6 м БС.

Ширина дамбы по гребню составляет 8 м с устройством эксплуатационного проезда шириной 4,5 м. Проезд выполнен со щебеночным покрытием.

Исходя из особенностей геологических и гидрогеологических условий района накопителя, была выполнена противофильтрационная глиняная диафрагма, протяженностью 3,92 км глубиной 20 м, и дренажная завеса, протяженностью 5,7 км, представляющая собой горизонтальный трубчатый дренаж с насосными станциями для откачки дренажных вод и сбросом их в накопитель.

3.2 Порядок проведения система мониторинга

МЕТОДИКА, ВИДЫ И ОБЪЕМЫ ВЫПОЛНЕННЫХ РАБОТ И ИХ ОСНОВНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

Мониторинг подземных вод на территории Нефтехимического предприятия проводился в соответствии с требованиями законодательных актов РК в области природопользования и недропользования, Экологического Кодекса РК от 2 января 2021 года, закона «О недрах и недропользовании» от 24.06.10 г. с изменениями и дополнениями, а также в соответствии с требованиями Государственного органа в области экологического контроля.

Полевые работы по организации наблюдательной сети для проведения мониторинга подземных вод выполнены с учетом нормативных и законодательных документов в области охраны недр (подземных вод).

Наблюдательные пункты в количестве 20 скважин пробурены ударно-канатным способом, станком УГБ 50, долотом диаметром 243-168 мм. Глубина скважин 3,34 - 24,6 метров. Скважины оборудованы фильтровыми колоннами диаметром 108,114,127 и 168 мм на водоносные горизонты ближайшей реки. Длина рабочей части фильтра выбиралась в зависимости от мощности водовмещающих пород и равна 1,5 - 5 метра. Все скважины оборудованы оголовками с запорными крышками, скважины покрашены, пронумерованы.

Изучение уровенного, температурного и гидрохимического режимов грунтовых вод проводились согласно действующим инструктивным указаниям: - «Приказ Министра по инвестициям и развитию Республики Казахстан от 05 мая 2018 года № 312 Об утверждении Правил осуществления государственного мониторинга недр», «Инструкцией по организации и ведению режимных наблюдений за уровнем, напором, дебитом, температурой и химическим составом подземных вод в системе Государственного мониторинга подземных вод», утвержденной Министерством юстиции РК.

Задачей режимных наблюдений в районах промышленных объектов является: обнаружение загрязняющих веществ, установление направления и скорости распространения загрязненных вод, прогноз развития процесса загрязнения для разработки мероприятий по его предотвращению, а также своевременное выявление возможного подтопления и теплового загрязнения. Режимные наблюдения включали замеры уровней и температуры подземных вод, замер глубин скважин, прокачки наблюдательных скважин, отбор проб воды на химические анализы, лабораторные работы, камеральная обработка материалов. Замеры уровня проводились ежемесячно, а температуры ежеквартально. Отбор проб воды на химические анализы выполнялись два раза в год. Для замеров уровней были использованы металлические рулетки, прошедшие метрологическую поверку с ценой деления 1 см. Точность замеров рулетками зависит от глубины измеряемого уровня и составляет $\pm 1-3$ см. К показаниям замеров вводились поправки на рулетку и высоту оголовка. Для замеров температуры был использован термометр цифровой малогабаритный ТЦМ

9410/М1НМ. Отбор проб воды на химические анализы проводился после предварительной прокачки скважин насосом «Малыш».

За период наблюдений 2016 – 2018 годы изучался уровненный, температурный, гидрохимический режимы водоносных горизонтов нижне-средне-плиоценовых отложений павлодарской свиты и верхнечетвертичных аллювиальных отложений первой надпойменной террасы р. Иртыш.

3.3 Техническая характеристика объектов – источников загрязнения

3.3.1 Режим уровней подземных вод

Режимные наблюдения за подземными водами водоносных горизонтов нижне-средне плиоценовых отложений павлодарской свиты и верхнечетвертичных аллювиальных отложений ближайшей реки проводились с целью выявления влияния концентрации загрязняющих веществ на состояние подземных вод, а также в целях изучения процесса подтопления, населенного пункта является актуальным.

За период наблюдений 2016-2018 г.г. выполнялись систематические замеры уровня подземных вод с кратностью 1 раз в месяц в период с июня по февраль, 3 раза в месяц в паводок. Промеры глубин скважин проводились 2 раза в год. По результатам проведенных исследований в годовом цикле наблюдается один незначительный плавный подъем уровня подземных вод в весенне-летнее время (апрель – июль), что связано с интенсивным таянием снега. К предвесеннему периоду наблюдается постепенное снижение уровней подземных вод, то есть колебания уровней подземных вод близки к естественным. Особенно заметны такие колебания в скважинах 1, 4, 7, 9, 11, 12, 13, 16, 18 которые находятся на значительном удалении от промышленных объектов.

В целом на изучаемой площади среднегодовые уровни подземных вод изменяются от 1,96 м до 5,46 м от поверхности земли. Максимальные уровни наблюдаются в весенние и летние месяцы и составляют 1,10 – 4,91 м, минимальные, как правило, в зимние и осенние месяцы и составляют 2,28 – 5,77 м от поверхности земли. Амплитуда весенне-летнего подъема изменяется в пределах 0,08 – 1,57 м. За годы наблюдений наблюдается незначительное понижение уровня подземных вод.

Уровни подземных вод от поверхности земли для различных источников загрязнения за 2016-2018 годы представлены на рисунках 2-5.

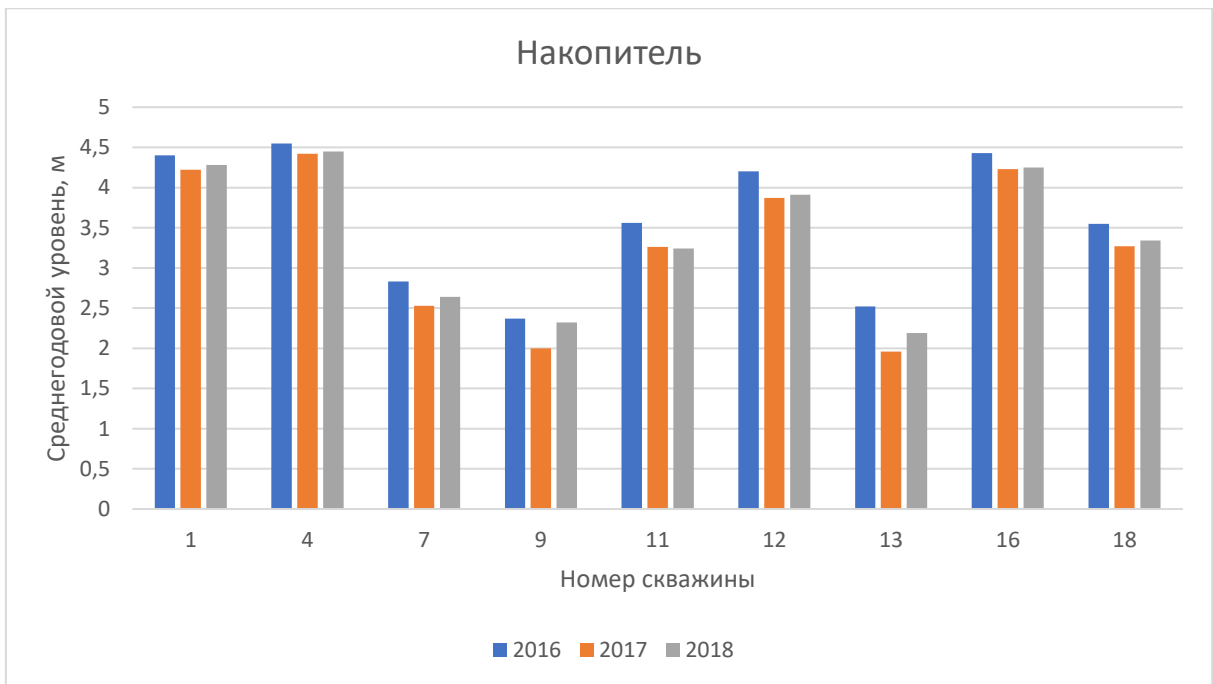


Рисунок 2 - Среднегодовой уровень воды в накопителе.

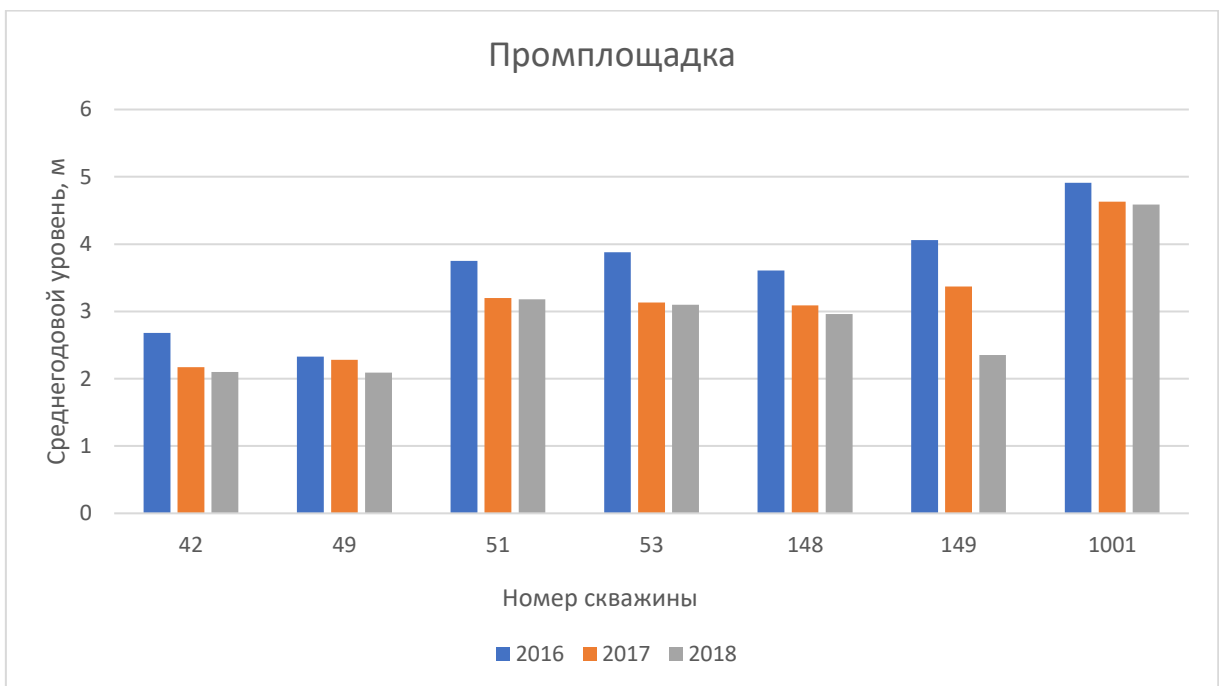


Рисунок 3 - Среднегодовой уровень воды промплощадки.



Рисунок 4 - Среднегодовой уровень воды в накопителе твердых отходов

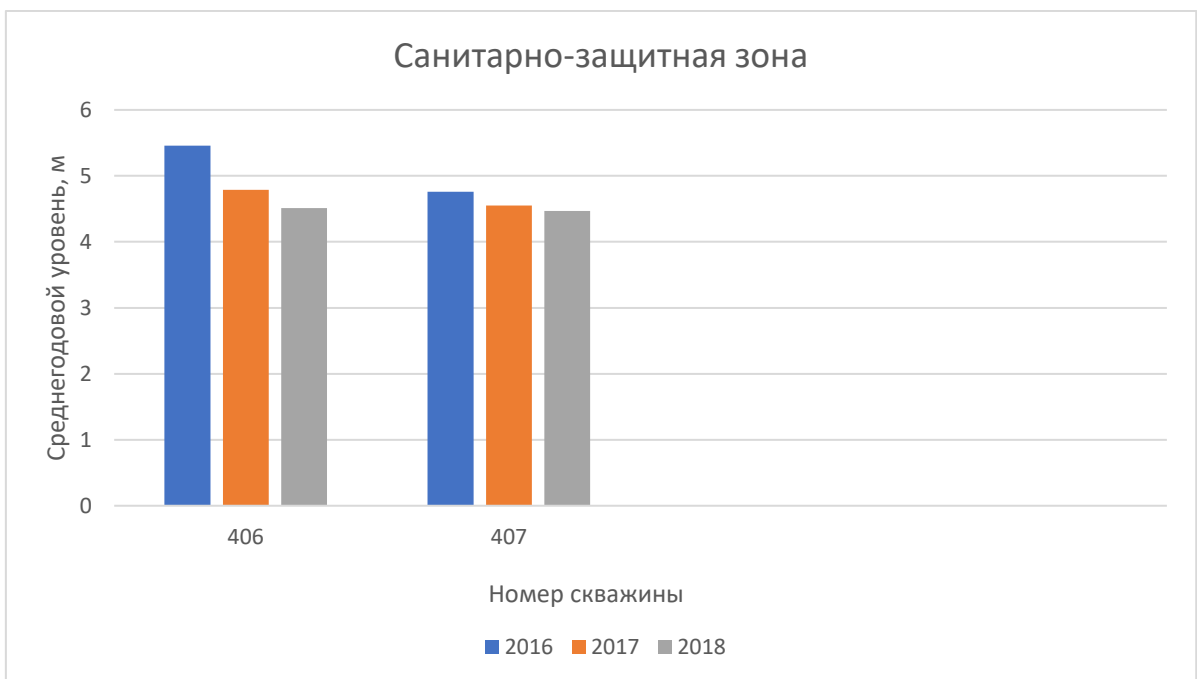


Рисунок 5 - Среднегодовой уровень воды в санитарно-защитной зоне

Информация, полученная по режиму уровней подземных вод, имеет очень ценное значение, так как характеризует фоновое положение уровней подземных вод.

3.3.2 Температурный режим подземных вод

За 2016-2018 годы выполнялись систематические замеры температуры подземных вод в 7-ми скважинах с кратностью 1 раз в квартал. Термометр при замере температуры погружался в скважину на глубину установки фильтра.

За рассматриваемый период наблюдений среднегодовая температура подземных вод составляет 8,4 – 17,08 °С. Минимальные температуры зафиксированы в марте – мае со значениями от 5,2 до 14,0 °С, максимальные, как правило, в сентябре и составляют 8,8– 19,2 °С. Амплитуда колебания температур в скважинах составляет 0,6 – 12,2° (Рисунок 6). В скважинах максимальные значения температур наблюдаются преимущественно в осенние месяцы, а минимальные в летние месяцы, такие колебания температуры аналогичны изменению температуры в естественных условиях.



Рисунок 6 - Температура подземных вод за 2016-2018 годы

3.3.3 Режим химического состава подземных вод

Гидрохимический режим подземных вод ниже-средне плиоценовых отложений павлодарской свиты и верхнечетвертичных аллювиальных отложений ближайшей реки характеризуется по результатам химических анализов проб воды, отобранных из 20 наблюдательных скважин. Отбор проб воды на сокращенный химический анализ, содержание нефтепродуктов, сульфатов, фенолов, общего солесодержания проводился 2 раза в год в весенний период (март-апрель) и летне-осенний период (август-сентябрь). Пробы воды отбирались после проведения прокачки скважин.

На накопителе за 2016-2018 годы содержание макро- и микрокомпонентов во всех опробованных скважинах не превышало допустимой нормы.

Для оценки взаимосвязи поверхностных и подземных вод в условиях техногенеза производится отбор вод из поверхностного источника. Пробы отбираются 2 раза в год, в период весеннего или осеннего максимумов уровня и период предвесеннего минимума.

При изучении макро- и микрокомпонентного состава подземных вод на промплощадке завода и в районе очистных сооружений, по результатам анализа было обнаружено в подземных водах повышенное содержание нефтепродуктов, марганца, азота аммонийного, железа.

В целом наблюдается уменьшение очага загрязнения как по площади, так и по мощности, что свидетельствует об эффективной работе локальной дренажной системы.

На накопителе твердых отходов и в санитарно-защитной зоне за 2016-2018 годы содержание макро- и микрокомпонентов во всех опробованных скважинах не превышало допустимой нормы.

Следует отметить, что качественный состав подземных вод достаточно стабильный. Содержание нефтепродуктов, являющееся основным загрязняющим веществом, уменьшилось из-за эффективной работы локальной дренажной системы. Загрязнители, характерные для предприятий нефтепереработки (фенолы, сульфиды, фосфаты) в подземных водах отсутствуют или находятся в незначительном количестве.

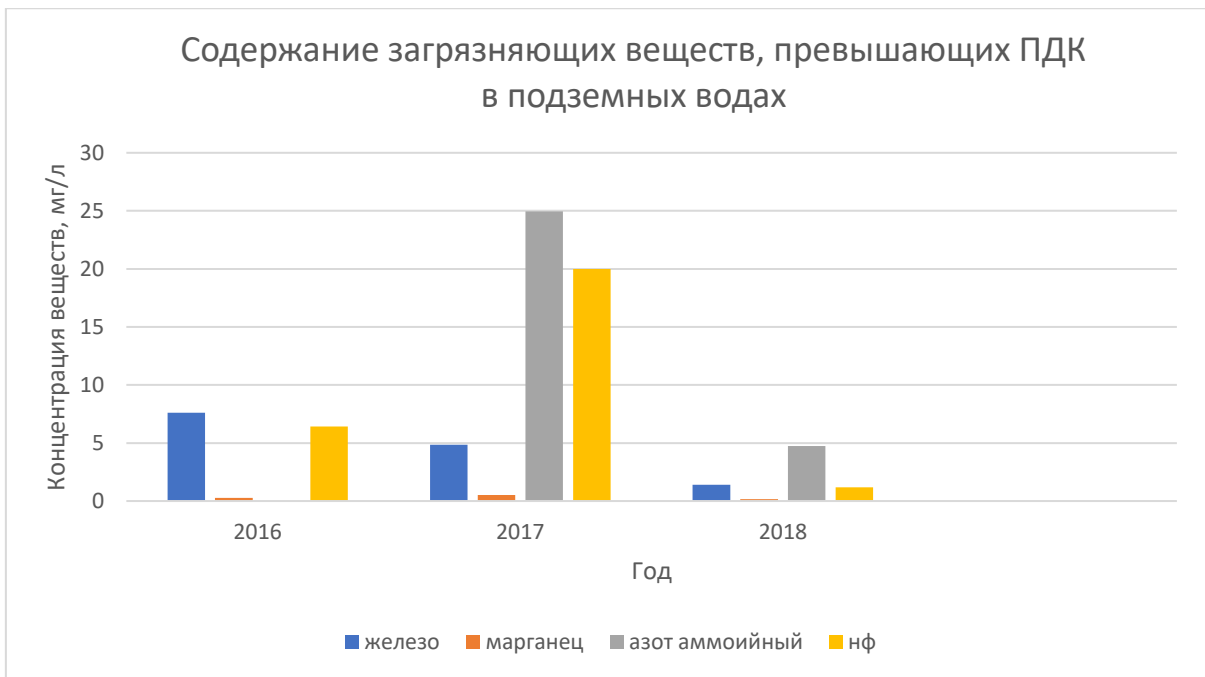


Рисунок 7 - Содержание загрязняющих веществ, превышающих ПДК в подземных водах для 8 скважины

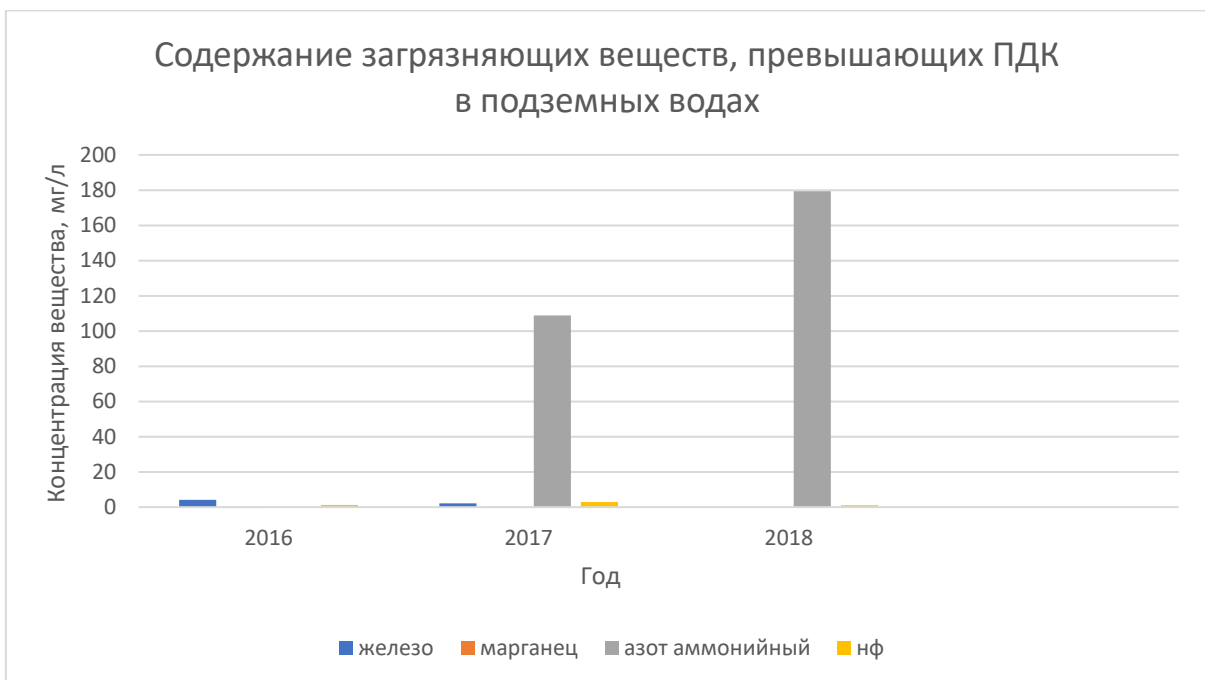


Рисунок 8 - Содержание загрязняющих веществ, превышающих ПДК в подземных водах для 9 скважины

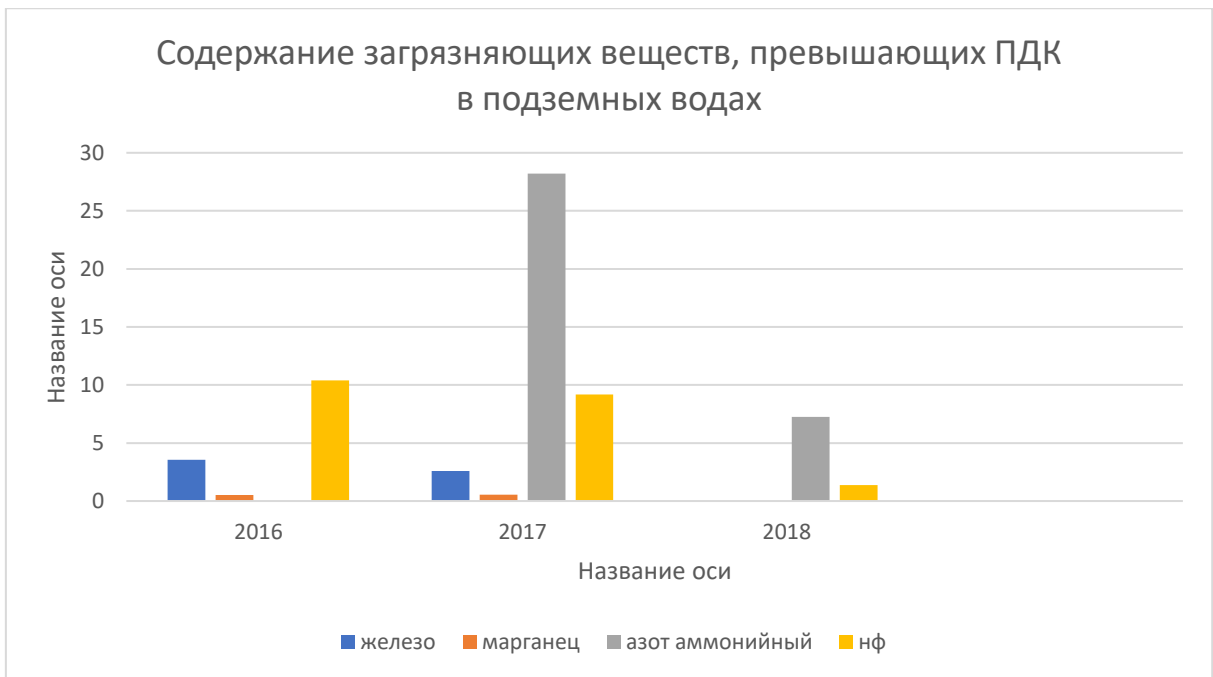


Рисунок 9 - Содержание загрязняющих веществ, превышающих ПДК в подземных водах для 10 скважины



Рисунок 10 - Содержание загрязняющих веществ, превышающих ПДК в подземных водах для 11 скважины

3.4 Оценка степени загрязнения подземных вод и эффективность природоохранных мероприятий

По результатам наблюдений за гидрогеохимическим режимом подземных вод дается оценка уровня масштаба загрязнения подземных вод и изменения их качества. На локальных участках она включает оценку площади, интенсивности загрязнения и изменение этих показателей во времени и пространстве.

Интенсивность загрязнения подземных вод определяется по величине средней минерализации внутри области загрязнения, ограниченной контуром общей минерализации 1 г/л и по средней концентрации содержания отдельных компонентов внутри контуров из предельно допустимых концентраций. При этом скорость перемещения границ загрязнения определяется как скорость продвижения загрязненных вод в пласте (оценивается по фактическому смещению за определенный период контура общей минерализации 1 г/л или контуров ПДК отдельных компонентов).

Интенсивность загрязнения рассчитана по формуле:

$$\frac{C_1}{C_{1п}} + \frac{C_2}{C_{2п}} + \frac{C_3}{C_{3п}}$$
 и равна сумме относительных концентраций, характерных для участка загрязняющих веществ, где $C_1, C_2 \dots$ - фактическое содержание загрязняющего вещества в подземных водах, $C_{1п}, C_{2п}$ - предельно допустимые концентрации (ПДК) этих веществ.

Интенсивность загрязнения рассчитана по элементам III класса опасности: железу, марганцу, азоту аммонийному, а также нефтепродуктам.

По отношению содержания в подземных водах загрязняющего вещества к ПДК выделяется три степени концентрации загрязняющих веществ: умеренно опасная (1-10 ПДК); опасная (10-100 ПДК); чрезвычайно опасная (более 100 ПДК).

Основная производственная деятельность нефтехимического предприятия определяет формирование двух типов загрязнения – химического и теплового.

Химическое загрязнение проявляется в увеличение общей минерализации подземных вод против фоновой, возрастании концентрации отдельных макро- и микрокомпонентов, появлении в подземных водах несвойственных им специфических минеральных и органических соединений. Наиболее характерными и частыми компонентами химического загрязнения являются: хлор, сульфаты, аммоний, нитриты, нитраты, железо, марганец, кальций, магний, сероводород, нефть или нефтепродукты, фенолы, фтор, медь, свинец, цинк, ртуть, хром, различные органические загрязнения. Химическому загрязнению может сопутствовать (и в большинстве случаев сопутствует) интенсивная окраска, запах и повышенная температура.

Химическое загрязнение подземных вод наиболее опасно и трудно устранимо.

В 2016 году площадь загрязнения нефтехимического предприятия составила 0,0008 км², основным загрязняющим элементом был нефтепродукт, а интенсивность загрязнения изменялась в пределах 10,5 - 10000 ПДК. В 2017 году

площадь загрязнения составила 0,0009 км². основными загрязняющими элементами были нефтепродукты, железо, марганец и азот аммонийный интенсивность загрязнения составила 91,8-10000 ПДК. В 2018 году площадь загрязнения составила 0,0004 км². Основным загрязняющим элементом был нефтепродукт. Интенсивность загрязнения снизилась по сравнению с 2016-2017 годами и составила 10,5-10000 ПДК.

Интенсивность загрязнения, степень загрязнения, индекс ПДК за 2016, 2017, 2018 годы приведены на рисунке 11.

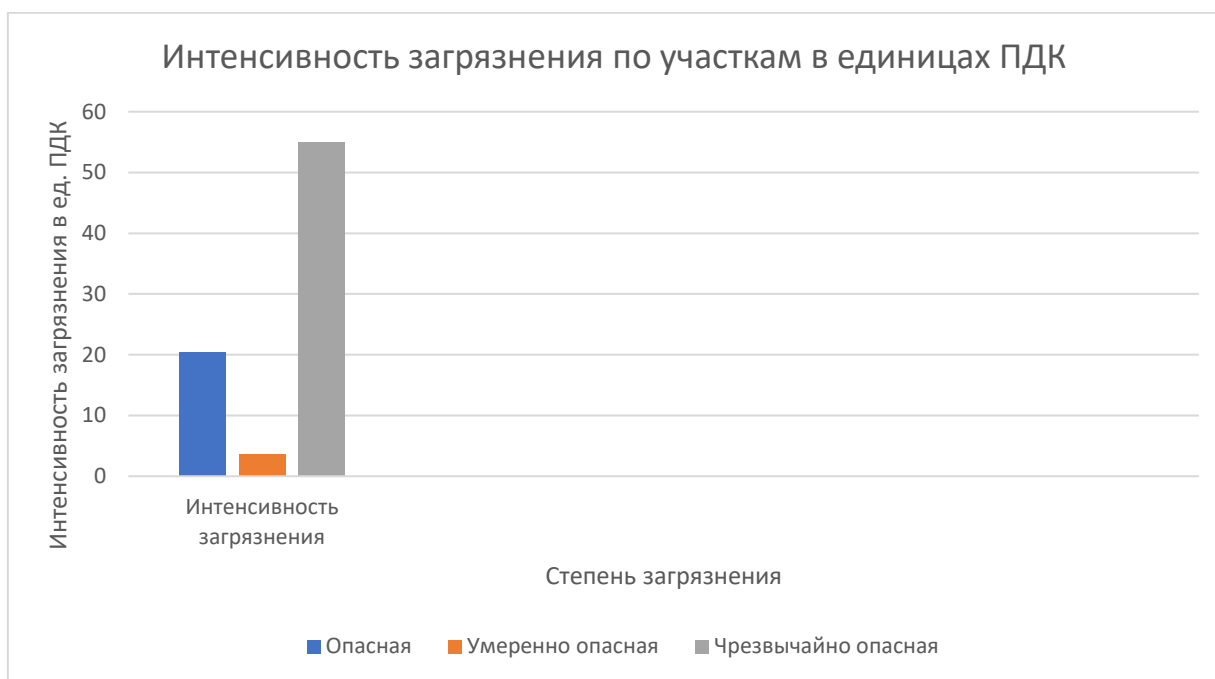


Рисунок 11 - Интенсивность загрязнения по участкам в единицах ПДК

Из диаграммы видно, что на участке ведения мониторинга промплощадки и очистных сооружений степень загрязнения опасная, умеренно опасная и чрезвычайно опасная. С целью предотвращения загрязнения подземных вод выполняются следующие мероприятия:

- Учет расхода технической (речной) воды, сточных вод, сбрасываемых в накопитель;
- Очистка сточных вод I-ой системы до норм, позволяющих использовать их в системе оборотного водоснабжения;
- Очистка сточных вод II-ой системы до норм предельно-допустимого сброса в накопитель;
- Обеспечение бесперебойной работы локальной дренажной системы, способствующей стабильному снижению уровня загрязнения подземных вод нефтепродуктами на площадке завода за счет создания депрессионной воронки;
- Контроль за целостностью гидроизоляции подземных сооружений в соответствии с требованиями действующих строительных норм и правил;
- Отвод атмосферных осадков с территории в промливневую канализацию, затем на очистные сооружения сточных вод;

- Контроль за техническим состоянием и целостностью ограждающих и разделительных дамб площадки подсушки кека, иловых карт;
- Соблюдение требований инструкций по эксплуатации площадок размещения илов и подсушки кека, илопроводов, дренажной системы и т.д.
- Регулярная уборка территории предприятия от мусора;

Таким образом при изучении микрокомпонентного состава подземных вод, выявлено повышенное содержание нефтепродукта на промплощадке нефтехимического предприятия. В настоящее время по результатам режимных наблюдений видно, что наметилась некоторая тенденция к уменьшению очага загрязнения подземных вод нефтепродуктами, как по площади, так и по мощности. Для перехвата загрязненных нефтепродуктами подземных вод в конце 2004 года была сооружена локальная дренажная система, которая перехватывает загрязненный поток подземных вод и отводит на очистные сооружения.

Дрена длиной 535 м расположена перпендикулярно потоку загрязненных грунтовых вод, шириной 450 м. Глубина дрены составляет 5,5 - 6,5 м от поверхности земли. Уклон дренажной трубы $J = 0,002$. В качестве дренажных труб используется асбоцементные трубы диаметром 200 мм. Для сбора дренажной воды на боковой поверхности труб оборудованы отверстия диаметром 10 – 12 мм. Сквозность дренажных труб с устройством перфорации составляет 1-1,5%. Для извлечения нефтепродуктов дренажная система имеет следующую конструкцию: в центральной части дрены установлена железобетонная емкость (дренажный колодец) на глубину 7,0 м, в которую дренируются загрязненные нефтепродуктами воды. Скопившаяся вода подается насосами по напорному трубопроводу на очистные сооружения предприятия, а затем после очистки – в накопитель. Размеры депрессионной воронки и эффективность работы локальной дренажной системы, подтверждаются режимными наблюдениями по скважинам ведомственного мониторинга подземных вод.

Также в подземных водах в единичных случаях выявлено повышенное содержание марганца и железа. Загрязнителями подземных вод являются шламоотстойники, золоотвалы, поля фильтрации. На территории нефтехимического предприятия нет полей фильтрации, золоотвалов и сделать вывод о том, что загрязняющие вещества поступают в подземные воды только в результате производственной деятельности, предприятия не представляется возможным. Возможными загрязняющими элементами, которые могут поступать в подземные воды, на территории предприятия, являются нефтепродукты. Повышенное содержание таких ингредиентов, как кадмий, свинец, барий обнаружено единичными анализами, при повторном отборе повышенное содержание этих ингредиентов не выявлено.

Наблюдения за гидрохимическим режимом подземных вод необходимо продолжать.

Необходимо провести исследования на наличие подземной нефтяной линзы.

3.5 Предлагаемая модель автоматизированной системы мониторинга нефтехимического предприятия

В Казахстане не разработаны нормативы качества подземных вод. Расположенные под площадками промпредприятий техногенные линзы загрязняющих веществ не регламентируются существующими нормативно-правовыми актами в качестве объектов негативного воздействия. Аналогами можно рассматривать месторождения нефти и объекты негативного воздействия: разливы нефтепродуктов, накопители отходов.

В соответствии с требованиями «Правил охраны подземных водных объектов» наблюдения должны проводиться не только на объектах с выявленным загрязнением подземных вод, но и на потенциально опасных с этой точки зрения объектах. Системы мониторинга подземных вод должны быть организованы на всех нефтебазах, нефтеперерабатывающих и нефтехимических предприятиях и других объектах. В каждом случае должен разрабатываться проект сети мониторинга подземных вод, учитывающий особенности промышленного объекта как потенциального загрязнителя подземных вод и гидрогеологические условия участка его расположения.



Рисунок 12 - Функциональная схема автоматизированного мониторинга подземных вод

Дистанционный мониторинг нефтяных загрязнений должен учитывать геологические и гидрогеологические особенности промышленного объекта.

Описание автоматизированной системы мониторинга

Автоматизированная система мониторинга должна состоять из пункта наблюдательных постов (НП) и диспетчерского пункта (ДП). Измеренные и накопленные данные передаются на диспетчерский пункт для дальнейшей обработки и хранения.

Для разработки автоматизированной системы мониторинга был изучен и проанализирован зарубежный опыт. Результаты анализа представлены в приложении А.

В Казахстане не разработаны нормативы качества подземных вод. Расположенные под площадками промпредприятий техногенные загрязнения подземных вод не регламентируются существующими нормативно-правовыми актами в качестве объектов негативного воздействия.

В соответствии с требованиями «Правил охраны подземных водных объектов» наблюдения должны проводиться не только на объектах с выявленным загрязнением подземных вод, но и на потенциально опасных с этой точки зрения объектах. Системы мониторинга подземных вод должны быть организованы на всех предприятиях и других объектах, являющихся потенциальными загрязнителями. В каждом случае должен разрабатываться проект сети мониторинга подземных вод, учитывающий особенности промышленного объекта как потенциального загрязнителя подземных вод и гидрогеологические условия участка его расположения.

Так как законодательно нет конкретных требований к составу приборов автоматизированной системы мониторинга, то АМС может состоять из пункта наблюдательных постов (НП) и диспетчерского пункта (ДП).

Автоматизированная система мониторинга на наблюдательном пункте должна измерять следующие параметры:

1. уровень воды в скважине;
2. температуру воды в скважине на уровне фильтров;
3. атмосферное давление;
4. температуру воздуха;

Измеренные и накопленные данные на НП передаются на диспетчерский пункт для дальнейшей обработки и хранения.

При большой удаленности НП от населенных пунктов для передачи информации используются сотовая или спутниковая связи. Полученные параметры с заданной периодичностью фиксируются в базе данных. Компьютер должен быть обеспечен соответствующим программным обеспечением для отображения результатов мониторинга. Периодичность записи фиксируется каждый час.

Таблица 2 - Сравнительный анализ критериев внедрения АСМ в ближнем и дальнем зарубежье

Критерии	Казахстан	Россия	США	ЕС	Индия
Законодательная база в области АСМ	Экологический кодекс РК; Правила ведения автоматизированной системы мониторинга эмиссий в окружающую среду при проведении производственного экологического контроля	Федеральный закон "Об охране окружающей среды"; Постановление «Об утверждении Правил создания и эксплуатации системы автоматического контроля выбросов загрязняющих веществ и (или) сбросов загрязняющих веществ»	Закон о загрязнении воды	Директива ЕС о питьевой воде	Закон «О воде и воздухе»
Виды СВ, подлежащие АСМ	хозяйственно-бытовые и производственные сточные воды	выпуски хозяйственно-бытовых сточных вод, и производственных.	-	-	-
Требования к месту отбора проб	Место установки автоматизированной системы мониторинга эмиссии должно обеспечить измерение показателей, на основании которых системой определяется количественные и качественные показатели загрязняющих веществ, нормируемых в соответствии с проектами нормативов эмиссий, и непрерывную передачу данных в технические средства фиксации	отбор проб выполняется ниже по течению от места сброса, убедившись в отсутствии других источников загрязнения пробы	Места мониторинга выбираются с учетом контрольных точек, где процесс очистки может быть улучшен (например, добавление химических реагентов для предварительной обработки).	требования к местам отбора проб зависят от конструктивных особенностей отводящих трубопроводов и оборудования самих АСМ	требования к местам отбора проб зависят от конструктивных особенностей отводящих трубопроводов и оборудования самих АСМ

Система состоит из комплектов оборудования наблюдательного и диспетчерского пунктов.

Оборудование НП состоит из:

1. Системы управления.
2. Датчика уровня воды в скважине.
3. Датчика температуры воды в скважине.
4. Датчика атмосферного давления (барометр).
5. Датчика температуры наружного воздуха.
6. Датчика температуры в помещении.
7. Датчика оповещение персонала о нештатных ситуациях и ошибках в работе оборудования.
8. Системы передачи данных в ДП.
9. Источник бесперебойного питания (при необходимости)

Оборудования ДП состоит из:

1. Персональный компьютер (далее ПК) с программным обеспечением (ПО).
2. Модем с блоком питания и антенной.
3. Источник бесперебойного питания (при необходимости).

Специализированное программное обеспечение, установленное на контроллере, обеспечивает функционирование системы в непрерывном, круглосуточном режиме. Реализуются функции измерения, обработки, накопления и передачи информации в ДП для последующей обработки, хранения, анализа и распечатки результатов. Предусмотрено непосредственное подключение к ноутбуку/ПК на НП, что позволяет отображать текущие результаты измерений в реальном масштабе времени, а также сохранять результаты предыдущих измерений. Обмен информацией осуществляется через USB/COM порт.

Преимущества и недостатки дистанционного автоматизированного мониторинга представлены в таблице 5.

Таблица 3 - SWOT-анализ системы автоматизированного мониторинга подземных и поверхностных вод.

S (Strenght) – сильные стороны (потенциально-позитивные внутренние факторы)	W (weakness) – слабые стороны (потенциально негативные внутренние факторы)
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Передача данных в режиме реального времени- онлайн; ➤ Высокая точность прямыми методами измерения; ➤ Объективный контроль; ➤ Независимая экспертиза; 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Сбой работы оборудования; ➤ Частая замена вышедших из строя деталей;

<ul style="list-style-type: none"> ➤ Постоянный контроль за состоянием подземных и поверхностных вод; ➤ Мониторинг в труднодоступных местах ➤ Мониторинг экологически опасных объектов; ➤ Отсутствие риска для человека; 	
<p>О (opportunity) – благоприятные возможности</p>	<p>Т (treat) – угрозы (потенциально-негативные внешние факторы)</p>
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Оперативное реагирование; ➤ Проводить анализ в труднодоступных местах; ➤ Охват большой территории; 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Отсутствие интернета; ➤ Воздействие на приборы неблагоприятных природных факторов;

Выводы:

Для выявления нефтяных загрязнений необходимо бурение скважин не только на территории предприятия, но и за его пределами.

Для миграционного исследования нефтяных линз необходимо осуществить бурение скважин количеством не менее 4 скважин до 5 м на 1 га. Общий метраж бурения – 20 м.п. Отбор проб грунта проводят в количестве не менее 3 образцов и 1 образца воды из каждой скважины. Общее количество отобранных образцов грунта - 12 проб и воды - 3 пробы.

Предлагаемая система фиксирования неорганизованных источников загрязнения включая проведение инженерно-геологических исследований и миграционного исследования нефтяных линз, предлагаемые в работе.

Дистанционный мониторинг нефтяных загрязнений должен учитывать геологические и гидрогеологические особенности промышленного объекта.

4 Разработка природоохранных мероприятий для выявления нефтяных линз и рекомендации по снижению их негативного воздействия

4.1 Методы ликвидации аварийных разливов

Свойство нефти быстро распространяться по поверхности воды приводит к увеличению площади загрязнения с геометрической прогрессией. Скорость рассеивания зависит от нескольких факторов, таких как объем протечки, скорость воздушных потоков, температура и другие условия. Однако основным фактором является плотность загрязнителя. Если нефтяное пятно с низкой плотностью может рассеяться по поверхности воды за 2-5 дней, а продукты нефтепереработки - всего за 1-2 дня, то углеводороды с высокой плотностью могут задерживаться более 10 дней, но в конечном итоге они также рассеиваются.

Вне зависимости от выбранного метода для устранения разлива, загрязненное место сначала изолируют с помощью заградительных приспособлений, называемых бонами. Их широкое использование обусловлено их доступностью и универсальностью. Более того, они могут частично впитывать загрязнения, что приводит к уменьшению их объема на суше или в воде еще до начала активных мер по ликвидации.

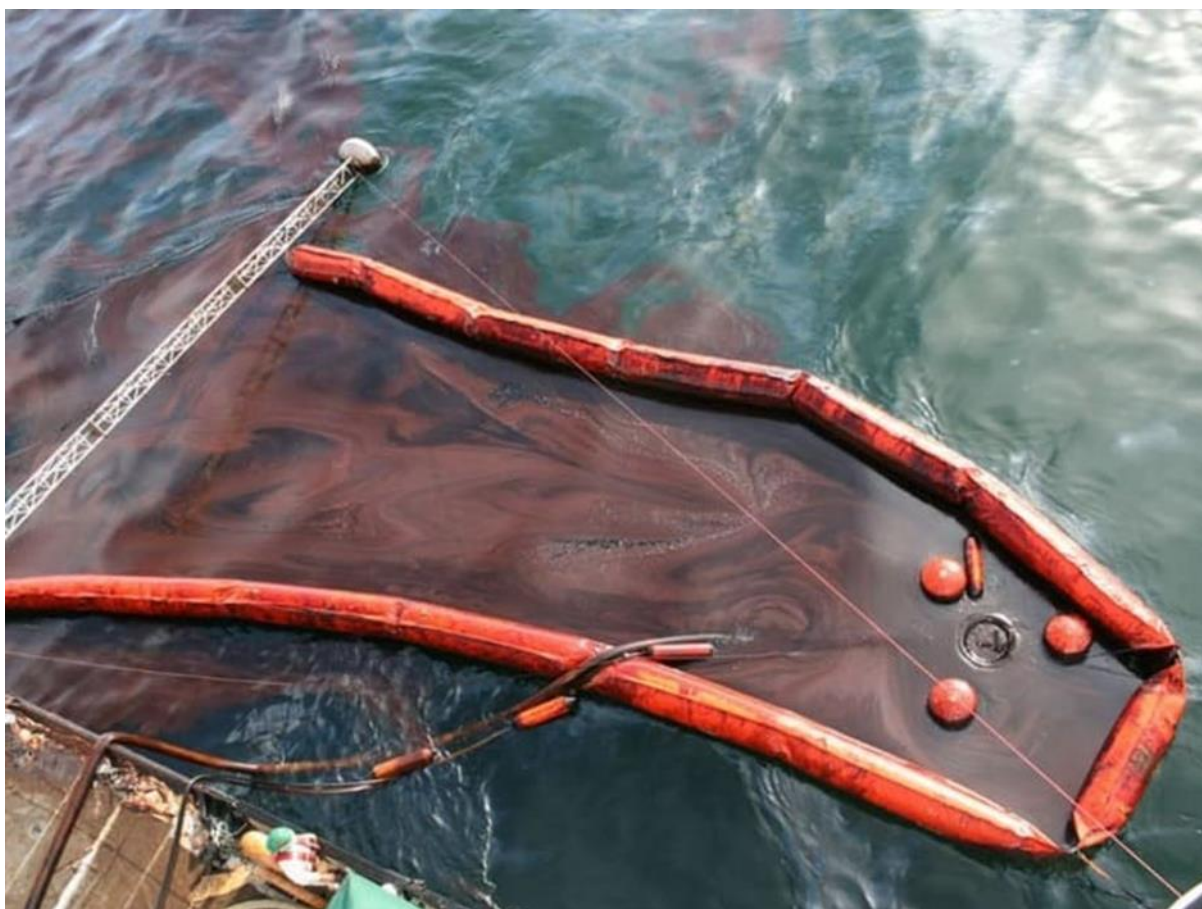


Рисунок 12 - Обособление разлива нефти бонами

Один из самых известных методов ликвидации аварийных разливов - это механический метод. Он основан на простой схеме, где нефть собирается с помощью специального оборудования, называемого скиммерами. Существует множество различных типов скиммеров, которые отличаются в зависимости от условий эксплуатации и места работы.

Олеофильные скиммеры используют вращающиеся лопасти, на которых углеводороды тесно склеиваются в процессе работы. Скиммеры с несколькими пороговыми отверстиями содержат барьер, опущенный на глубину ниже слоя нефти. В процессе работы разлив проходит через отверстия в барьере и собирается в специальном резервуаре, где позже отделяется от воды. Вакуумные скиммеры засасывают нефть вместе с некоторыми примесями в сборный резервуар, который затем проходит процесс отстаивания и слива.

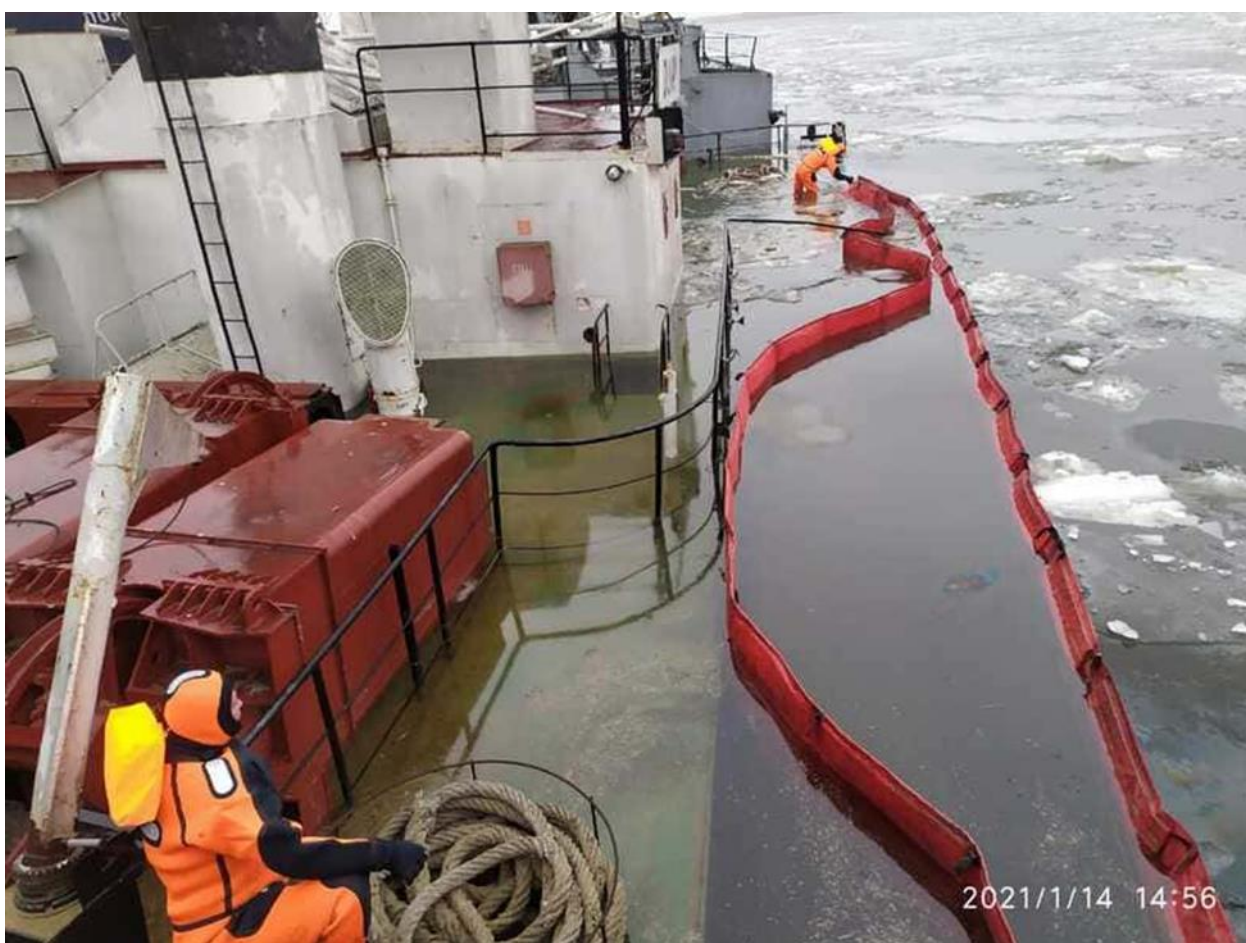


Рисунок 13 - Использование скиммеров

Однако иногда не удается использовать описанные выше методы. В таких случаях ликвидацию нефтяного пятна проводят с помощью диспергентов или сорбентов. Химические вещества разбрызгиваются над поверхностью утечки с использованием водного или воздушного транспорта. Этот подход помогает нейтрализовать воздействие нефти гораздо быстрее, чем любой механический метод. Сорбенты представлены разнообразными вариантами. Природные сорбенты обладают меньшей эффективностью, но они менее вредны для

окружающей среды, так как состоят из органических компонентов, таких как опилки, сено, лишайники и подобные вещества. Эти диспергенты способствуют более легкому и быстрому расщеплению нефти на водорастворимые частицы, что позволяет растворить ксенобиотики с меньшим воздействием на окружающую природу. Однако использование их требует особой осторожности и необходимости получения разрешения от соответствующих органов. Термический метод может применяться для сжигания легковоспламеняющегося слоя разлива, если он еще не успел смешаться с водой. Однако важно учитывать направление ветра, и скорость его перемещения не должна превышать 35 км/ч, так как сильный ветер может нарушить план операции. Следует отметить, что с точки зрения экологии это наименее предпочтительный метод, так как при сжигании могут образовываться канцерогены и попадать в воздух в виде дыма. Биологический метод все еще находится в стадии разработки, однако уже сейчас ясно, что он может безопасно и эффективно очищать водоемы от нефтяных пятен. Ученые ищут микроорганизмы, способные эффективно поглощать токсичные вещества. Например, дрожжи *Candida* используются для пищеварения нефтяных парафинов, что приводит к образованию большого объема биомассы, содержащей много белка и витаминов. Российские препараты "Деворойл" и "Ленойл" являются одними из наиболее известных средств этого метода, и они могут применяться как на суше, так и в воде для нейтрализации воздействия нефти.

4.2 Выявление нефтяных линз на континентальном шельфе и в ледовых условиях

Добыча нефти на континентальном шельфе и в ледовых условиях представляет особые технические и экологические сложности. Последствия разливов нефти подо льдом могут иметь более серьезные последствия для морских экосистем по сравнению с разливами на открытой воде. Это обусловлено несколькими факторами, включая более высокую токсичность нефти в ледовых условиях и ограниченные возможности для ликвидации разливов.

Исследования по распространению нефти в водной среде подо льдом проводились в меньшей степени, чем на свободной поверхности моря, поэтому понимание этого процесса все еще ограничено. Ликвидация аварийных разливов нефти подо льдом также ограничена по сравнению с аналогичными ситуациями на открытой воде. Это создает необходимость разработки специализированных технологий и методов для эффективной борьбы с разливами в ледовых условиях. Важно отметить, что проблема ликвидации разливов нефти в ледовых условиях не ограничивается только деятельностью на арктическом шельфе, но также касается судоходства в морских портах. Это связано с ростом транспортных маршрутов в Арктике и увеличением интереса к открытию новых морских путей. В свете этих факторов многие государства и компании, занимающиеся добычей нефти в ледовых условиях, придают особое значение наличию технологий и возможностей ликвидации последствий разливов нефти подо льдом. Это становится одним из условий предоставления прав на добычу нефти на арктическом шельфе и может потребовать дополнительных инвестиций в разработку таких технологий и оборудования.

Понимание особенностей распространения нефти подо льдом является важным аспектом выбора методов ликвидации разливов в арктических морях. В случае, когда нефть находится под сплошным льдом и не имеет контакта с атмосферой, есть ряд особенностей.

Одна из главных различий заключается в том, что отсутствует контакт нефти с нижней поверхностью льда. Между линзой нефти и льдом всегда присутствует тонкий слой воды, который позволяет нефти перемещаться, не оставляя следов на нижней поверхности льда. Однако, если нет слоя воды, то нефть может прилипать к поверхности льда, и очистка поверхности льда, попавшей в контакт с нефтью, становится сложной задачей.

При математическом описании распространения нефти подо льдом возникают некоторые трудности. Вот некоторые из них:

1. Сложности с определением точного распределения нефти подо льдом из-за ограниченного доступа и ограниченной видимости в ледяной среде. Такие условия делают трудным сбор данных и проведение точных измерений.
2. Изменение толщины льда и его структуры может привести к перераспределению нефти и усложнить ее обнаружение и сбор.

3. Взаимодействие между льдом, водой и нефтью подо льдом может быть сложным и зависит от различных факторов, таких как температура, течения, свойства нефти и льда.
4. Отсутствие прямого контакта нефти с атмосферой может затруднить оценку масштабов разлива и выбор наиболее эффективных методов ликвидации.

Более точное определение и математический анализ распространения нефти подо льдом требует исключительных исследований и разработок специализированных методов и технологий. Это сведет к минимуму их воздействие на окружающую среду.

Когда на поверхности льда есть влага, она разбивается на серию впрысков масла, размер и количество которых поглощаются за счет характеристик поглощения, таких как накопление и быстрое сцепление. Меньшая доля накопления обычно приводит к большему количеству и потреблению на размер линзы.

Нефтяные линзы не соприкасаются с нижней поверхностью льда благодаря тонкому слою воды, образуемому за счет действия силы натяжения на границах раздела «вода-нефть» и «вода-воздух». Это препятствует тому, чтобы нижняя поверхность льда оставалась чистой, когда нефть проходит подо льдом. Однако при взаимодействии нефти с воздухом на поверхности льда появляются следы. Движение линз может определяться неровностями грунта, такими как углубления в нижней части. Эти неровности могут быть вызваны различными факторами, в том числе местными течениями и характеристиками дна. Низины на поверхности льда могут задерживать нефть, и для ее высвобождения требуется превышение критической нижней скорости потока. Направление линз и скорость облаков, скорость течения и шероховатость нижней поверхности льда. При наличии понижений земной поверхности и низких скоростях течения нефть может скапливаться. Выход нефти из впадин возможен только при превышении критической скорости потока. Эти характеристики относятся к прочному льду при отрицательных температурах воздуха. Однако весной, когда температура воздуха положительная, лед начинает таять, а в толще льда появляются «рассолы» морских каналов. По каналам нефть начинает подниматься на поверхность льда под воздействием поверхностного натяжения, и на поверхности скапливаются лужи нефти, бороться с которыми трудно.

В качестве примера возможного обнаружения нефти можно использовать движение судов для сбора сброшенной ниже дна поверхности льда. Этот подход предполагает использование судов с групповыми конструкциями, позволяющими собирать нефть из-под льда. Движение судов фиксируется ниже поверхности льда и собирает нефтяные линзы, лежащие внизу. Этот метод может быть реализован для сбора разливов нефти, особенно в случае балки, когда нефть находится под сплошным льдом и не контактирует с атмосферным воздухом.

Однако следует отметить, что разработка и проведение таких исследований требуют обширных экспериментальных исследований для оценки их эффективности и безопасности. Природные исследования в арктической среде требуют тестирования и оценки моделей, а также определения оптимальных

условий и параметров применения этих технологий. Общим подходом при разработке методов ликвидации разливов нефти в арктических условиях является изучение физических и геофизических условий, а также комплексное исследование, включающее моделирование, эксперимент и натурные исследования, с целью создания исследований и устойчивых решений для предотвращения и учет экологических явлений разливов нефти. Основную идею иллюстрирует рисунок 13.

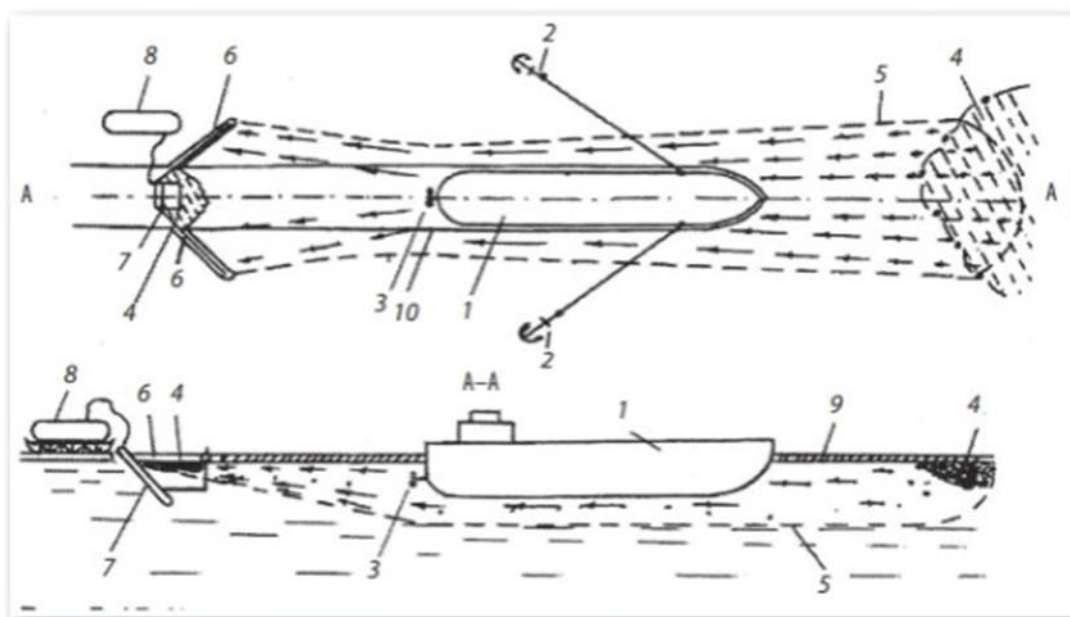


Рисунок 14 - Схема использования судов для ликвидации пятен нефти подо льдом

Когда судно подходит к месту нахождения нефтяного загрязнения подо льдом, оно становится на ледовые якоря, чтобы оставаться на месте и не дрейфовать. Затем судно активирует свои винты, которые начинают создавать течение воды подо льдом. Это течение воды под действием винтов увлекает разлившуюся нефть, поднимая ее к верхней поверхности льда. Когда нефть достигает верхней поверхности льда, она может быть уловлена специальными сборными бонами. Боны представляют собой абсорбенты или другие материалы, способные поглощать нефть, но не воду. Они размещаются на поверхности льда, где они позволяют собирать и удерживать разлитую нефть, оставляя за собой чистую воду. Обозначения на рис.1 следующие: 1 — корпус судна; 2 — ледовые якоря; 3 — судовые винты; 4 — нефтяное пятно подо льдом; 5 — область создаваемого течения; 6 — бонны; 7 — нефтесборщик; 8 — емкость для сбора нефтеводяной смеси.

Решение проблемы формирования и эксплуатации подземных пресноводных линз на самом деле сопряжено с рядом трудностей и требует учета различных факторов. Давайте рассмотрим некоторые из основных вопросов, которые необходимо учитывать при изучении формирования подземных пресноводных

линз. Фильтрация двух смешивающихся жидкостей с различной плотностью, таких как пресная вода и соленая вода, является одним из ключевых аспектов. При этом необходимо учитывать многокомпонентность раствора внедрения, ионообменные процессы, осаждение и другие процессы, которые могут влиять на формирование хрусталика. Для формирования линз пресных подземных вод также важна разработка мероприятий по сбору вод поверхностного стока и погружению их на уровень грунтовых вод. Это может включать меры по сбору и управлению осадками, такими как дождь и снег, а также учет площади, топографии, градации почвы и геологической структуры водораздела. Одним из подходов к решению проблемы формирования линзы пресных подземных вод является использование имитационного моделирования на основе литературных данных и разработанной гидродинамической модели. Этот метод позволяет предложить параметры погружной системы и рассчитать размеры подземной пресноводной линзы. Российские ученые провели исследования, в которых определили влияние различных факторов, таких как мутность поверхностного стока, гранулометрический состав взвешенных наносов и коэффициенты фильтрации почвы, на процесс формирования линз. Полученные результаты моделирования сопоставлены с экспериментальными данными, что подтверждает эффективность метода моделирования и его применимость для разработки мероприятий по формированию линз пресных подземных вод.

4.3 Ликвидация разливов нефти на море и суше казахстанскими биопрепаратами-олеолитиками

Биопрепарат «KAZBIOREM», разработанный в Казахстане, является эффективным средством очистки почвы от нефти и нефтепродуктов с использованием биотехнологического подхода. Этот метод считается самым безопасным для окружающей среды и человека. При создании такого биопрепарата необходимо учитывать климатические особенности региона, где он будет использоваться, а также обеспечить возможность длительного хранения и транспортировки.

Биопрепарат "KAZBIOREM" основан на характеристиках углеводородоокисляющих микроорганизмов, способных метаболизировать углеводороды в процессе своей жизнедеятельности. Он разработан на основе микробных сообществ, включающих штаммы *Rhodococcus AT7* и *Dietzia maris 22K*, которые были выделены из природных источников. Эти штаммы были выбраны из-за их высокой окислительной активности в отношении масел и нефтепродуктов. Для оценки эффективности биопрепарата были проведены тесты на нефтезагрязненной почве с различной степенью загрязнения. Пробы почвы из месторождения Жанаталап с загрязнением 5,3% и месторождения Каламкас с загрязнением 2,44% были обработаны биопрепаратом в пропорции примерно 200 мл восстановленного препарата на 150 г почвы. Пробы были взяты через 3 и 7 суток после обработки. После этого остаточное содержание нефти определялось с помощью гравиметрического анализа. Результаты тестирования биопрепарата "KAZBIOREM" позволили оценить его эффективность в очистке нефтезагрязненной почвы. Остаточное содержание нефти после обработки препаратом уменьшилось, что свидетельствует о его способности разлагать нефтепродукты. При проведении таких биоремедиационных работ важно также учесть правильность выполнения самих очистных работ и обеспечить наличие квалифицированных специалистов.

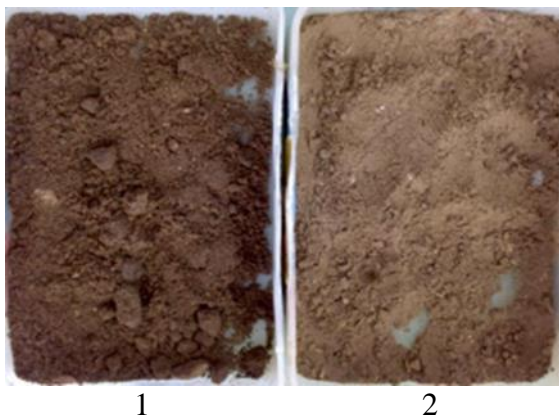


Рисунок 15 - 1 – контроль 2 – почва после обработки биопрепаратом

Обработка нефтезагрязненной почвы месторождения Жанаталап биопрепаратом «KazBioRem»

По результатам экспериментов, на 7-е сутки обработки биопрепаратом, степень очистки почвы месторождения Жанталап составила 88,23%, а почвы месторождения Каламкас - 97,36%. Это означает, что значительное количество нефтепродуктов было разложено и удалено из почвы благодаря действию биопрепарата.

Таблица 4 - Очистка нефти биопрепаратом в нефтезагрязненных почвах

Наименование	Деструкция нефти, %			
	Почва Жанталап		Почва Каламкас	
	3 сут.	7 сут.	3 сут.	7 сут.
Биопрепарат «KazBioRem»	81,9	88,23	96,69	97,36
Контроль	8,83	9,31	4,49	6,42

Так что в Казахстане производят собственный высокоэффективный биопрепарат - олеолитик, производство которого не требует применения промышленных ферментеров. Это преимущество делает его экономически выгодным в производстве, ведь таким образом не требуется дополнительная упаковка готового препарата, что позволяет снизить стоимость всей технологии производства препарата.

Также широкое применение получил препарат «БИО-СОЛВ». Компания ТОО «Perfect Trading Company» является официальным дистрибьютором «Био-Солв» на территории Республики Казахстан. «БИО-СОЛВ» — это обезжиривающее, моющее средство на водной основе для инженерно-технической очистки, разработанное с концепцией безопасности для окружающей среды. При его разработке применялись компоненты и технологии, отличающиеся от традиционных технологий изготовления химических реагентов. «БИО-СОЛВ» не токсичен, не воспламеняется и не взрывоопасен, не представляет опасности для окружающей среды и людей, обладая при этом хорошими моющими и диспергирующими свойствами. Кроме того, при смешивании «БИО-СОЛВ» совместим с любой водой, включая пластовую, безопасен для окружающей среды, не выделяет вредных паров, газов, разрушающих и способствующих выработке парникового эффекта, а также не требует обеспечения средствами индивидуальной защиты, аналогичных тем которые необходимы при работе с химическими растворителями. Но для нас он представляет особенный интерес в связи с тем, что может использоваться при ликвидации разливов нефти на море и суше, а также при мытье нефтепромыслового оборудования от углеродных, шламовых, масляных и других загрязнений.

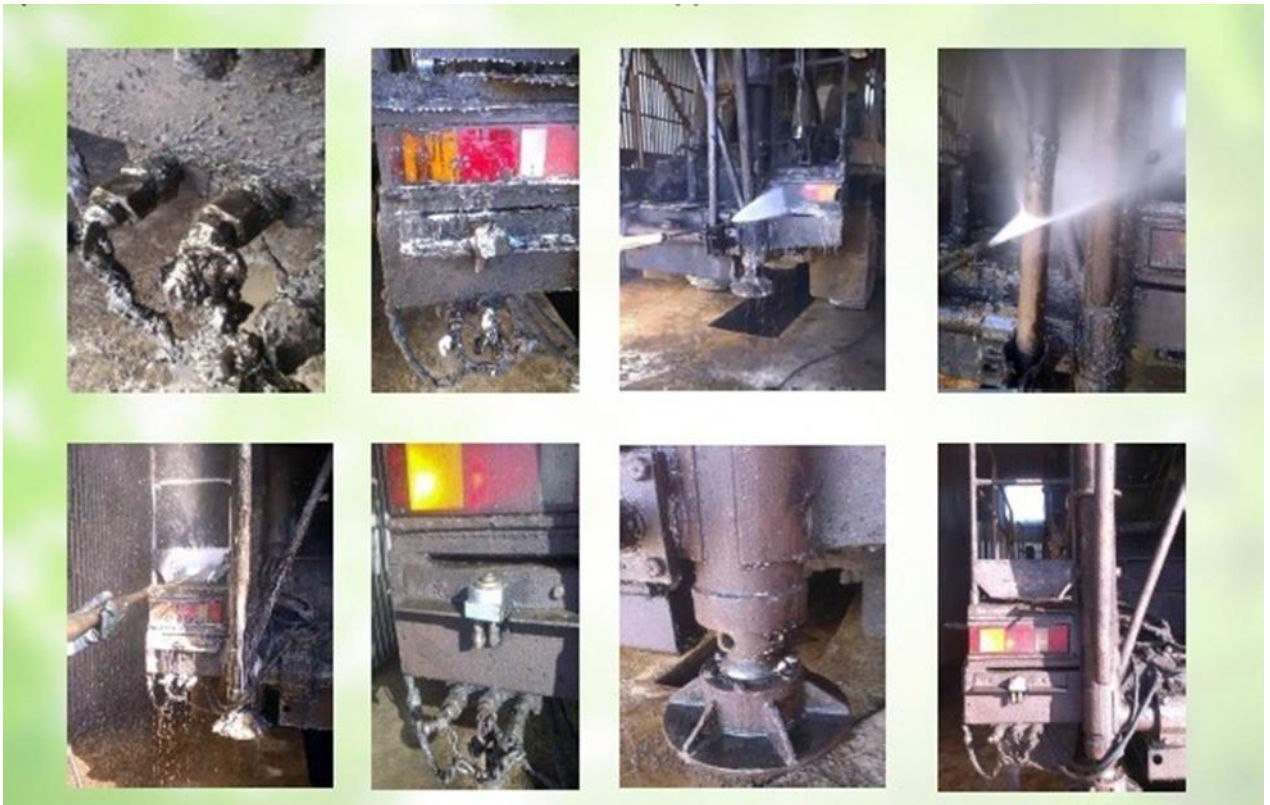


Рисунок 16 - Применение «БИО-СОЛВ» с использованием водоструйного аппарата позволяет удалить тяжелые углеводородные загрязнения



Рисунок 17 - Ликвидация разливов нефти на море и суше. «БИО-СОЛВ» наносится на нефтяное пятно методом полива. В течение нескольких дней разлив ликвидируется без какого-либо вреда флоре и фауне, что было доказано в ходе исследований «БИО-СОЛВ», проведенном Институтом рыбного хозяйства Малайзии.



Рисунок 18 - Разжижение нефтешлама с последующим извлечением нефти

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В заключение можно отметить, что создание системы мониторинга подземных и поверхностных вод на предприятиях нефтехимии является необходимым условием защиты окружающей среды и водных ресурсов от загрязнения. Разработанная в данной работе система мониторинга позволяет обеспечить оперативное выявление и устранение проблем загрязнения воды на нефтехимических предприятиях.

Таким образом, данная работа представляет собой важный вклад в разработку методов охраны окружающей среды и водных ресурсов на предприятиях нефтехимической промышленности.

В данной статье рассматривается создание системы мониторинга подземных и поверхностных вод на нефтехимических предприятиях. Проведен анализ проблем загрязнения воды, связанных с производством нефтехимической продукции, и показано, что мониторинг является важным инструментом охраны окружающей среды.

Описаны основные компоненты системы наблюдения и их функции. Рассмотрены различные методы мониторинга, такие как точечный и непрерывный мониторинг, описаны их преимущества и недостатки. Также рассмотрены методы анализа данных, используемые в системе мониторинга.

Особое внимание уделяется разработке программного обеспечения системы мониторинга, позволяющего в режиме реального времени отслеживать эволюцию параметров водных ресурсов и выявлять загрязнение.

В статье также рассматриваются технико-экономические аспекты создания системы мониторинга, а также проблемы ее внедрения в нефтехимической отрасли.

Результаты исследования показывают, что создание системы мониторинга подземных и поверхностных вод на нефтехимических предприятиях является обязательным условием обеспечения безопасности окружающей среды и водных ресурсов. Созданная система мониторинга может быть использована на предприятиях нефтехимической промышленности для выявления загрязнений и принятия мер по их устранению, что позволит снизить негативное воздействие производственных процессов на окружающую среду и обеспечить устойчивое развитие отрасли.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Жолдасбекова М.Б., Касымова А.А., Жәйналияева Г.Б. Нефтехимиялық өндірістердегі тазалық судардың мониторингі. – Алматы: Қазақстан, 2018.
2. Батырбеков К.С., Ажғалиева А.Ж., Тлеуқалиев С.Ж. Исследование загрязнения подземных вод нефтепродуктами. – Алматы: Алматы университеті, 2017.
3. Сеидакметов Т.С., Жамбылов А.М., Жұмағазінов М.М. Көлікті су бөлшектерінің қорытындысын жасау бағдарламасы. – Алматы: Дайк-Пресс, 2016.
4. Қорабаев А.К., Шугурова С.А., Муканов М.М. Ұшқыныр суарын мониторингі және басқару жүйесін жасау. – Алматы: Сырт, 2017.
5. Жекшенбаев Н. С., Жумағазінов М. М., Булатов Е. А. составление системы подсчета вод для Рассолохимического производства. - Алматы: Образование, 2013.
6. Турғанбаев С. А., Керемқулов Ж. М., Бекқулов М. М. Экологическое состояние поверхностных вод вблизи предприятия нефтехимической промышленности. - Алматы: Экстерьер, 2015.
7. Маратаева Н. Б., Бекқулов М. М., Касымова А. А. Контроль и мониторинг состояния подземных вод при добыче нефти. - Астана: Наука, 2014.
8. Жолдасбекова М. Б., Касымова А. А., Жайналияева Г. Б. мониторинг чистых вод нефтехимических производств. - Алматы: Қазақстан, 2018.
9. Батырбеков К. С., Ажғалиева А. Ж., Тлеуқалиев С. Ж. Исследование проблем подземных вод нефтепродуктами. - Алматы: Алматинский университет, 2017.
10. Сеидакметов Т. С., Жамбылов А. М., Жумағазінов М. М. программа подведения итогов транспортных частиц воды. - Алматы: Дайк-Пресс, 2016.
11. Қорабаев А. К., Шугурова С. А., Муканов М. М. разработка системы мониторинга и управления искры. - Алматы: Экстерьер, 2017.
12. Жамбылов А. М., Жекшенбаев Н. С., Керемқулов Ж. М. создание системы мониторинга и управления чистыми водами землеустроительного направления и развития месторасположения в стране Қаратау. - Алматы: Қазақстан, 2013.
13. Бекболатова Ж. Б., Махмутова С. А., Асилбеков Т. Т. мониторинг и оценка уровня подземных вод нефтехимических производств. - Алматы: Нурлыбек, 2015.
14. Құндыбекова К. Ж., Жумахметова Г. С., Адилбеков М. С. система мониторинга и управления водными ресурсами. - Алматы: Алматинский университет, 2018.
15. Азатов Н. Б., Сеидакметов Т. С., Жумағазінов М. М. система мониторинга и управления чистыми водами. - Алматы: Экстерьер, 2014.

Приложение А

Методы мониторинга и ликвидации разливов у разных стран

Страна	Метод очистки	Авторы разработки
Россия	<p>Разработка специфичных биофильтров на основе фукусовых водорослей российскими учеными является интересным достижением в области очистки морской воды от нефтяных загрязнений. Фукус пузырчатый, использованный в новом методе, является очень прочным и стойким организмом, способным выдерживать неблагоприятные условия, включая низкие температуры и полярную ночь. Он также обладает высокой устойчивостью к нефтепродуктам.</p> <p>Результаты экспериментов показали, что несколько десятков килограммов фукусовых водорослей, расположенных специальным образом, способны очистить несколько тонн нефтепродуктов в морской воде. Это свидетельствует о потенциале данного метода для эффективной биоремедиации и восстановления загрязненных участков морской среды.</p> <p>Еще одна технология "Аэрошуп", разработанная в Биологическом институте ТГУ, основывается на использовании мощной струи воздуха под высоким давлением, которая подаётся в место разлива на дно водоёма. Под воздействием струи воздуха нефть поднимается на поверхность, где её можно собрать с помощью специальных приемников. Такой подход представляет собой эффективный способ ликвидации нефтяных загрязнений в водных средах.</p>	<p>Группа российских учёных из Южного научного центра РАН и Мурманского морского биологического института</p>
Россия	<p>Исследователи Томского политехнического университета разработали математические модели для прогнозирования процесса каталитического крекинга, важного процесса в нефтяной отрасли. Эти модели учитывают сложные физико-химические закономерности реакторных процессов. Они позволяют прогнозировать и оптимизировать процессы преобразования углеводородного сырья в полезные нефтепродукты. Одна из разработанных моделей — гидродинамическая 3D-модель лифт-реактора, которая позволяет моделировать потоки сырья внутри аппарата с учетом гидродинамики, распределения скоростей, температур и других важных параметров. Это позволяет прогнозировать поведение сырья в реакторе большой мощности. Ученые также</p>	<p>Ученые Томского политехнического университета совместно с коллегами из Великобритании</p>

	<p>разработали 3D-модель аппарата-регенератора, используемого для окислительной регенерации закоксованного катализатора из лифт-реактора. Регенератор выжигает кокс с поверхности катализатора, восстанавливая его активность. Моделирование гидродинамики внутри регенератора с учетом химической реакции окислительного выжига кокса помогает понять и оптимизировать этот процесс. Кроме того, исследователям удалось моделировать процесс на зерне катализатора, то есть в поре сферической микрочастицы.</p>	
Норвегия	<p>Изобретатели из Норвегии создали инновационное устройство, которое может собирать нефтяные пятна и очищать загрязненную воду. Это устройство автоматически распределяет и перемешивает сорбент в воде, способствуя более эффективной борьбе с нефтяными разливами. Правительство Норвегии обладает ресурсами для борьбы с нефтяными разливами, включая суда и самолеты. Кроме того, на протяжении побережья и на островах расположены 15 складов с оборудованием и квалифицированным персоналом. Отрасль нефтяной промышленности также обладает пятью складами и доступом к судам и авиации.</p> <p>Очистка и локализация нефтяных разливов проводятся как можно ближе к источнику, а применение диспергирующих веществ является дополнительной мерой, требующей соответствующего одобрения.</p>	
Америка	<p>В одном американском институте ученые разработали гигантскую мембрану из нановолокон, способную поглощать только разлитую нефть, оставляя воду в природных резервуарах. После сбора нефтепродуктов мембрана подвергается нагреванию, что позволяет выделить нефть. Этот метод только начинается внедряться в практику, а более распространен в США на данный момент самый экологичный способ ликвидации нефти – использование микроорганизмов. Бактерии такого рода уже успешно применялись, например, при трагедии в Мексиканском заливе, когда в результате взрыва на морской нефтяной платформе Deepwater Horizon 4,9 миллиона баррелей нефти вылились в воду, приведя к серьезным последствиям</p>	

	<p>Некоторые штаты разрешают сжигание на месте и применение диспергирующих веществ, однако использование диспергаторов требует специального разрешения от региональной службы по ликвидации нефтяных разливов.</p> <p>Правительственное оборудование хранится вдоль береговой линии, на островах и военно-морских базах. Частные организации и транспортные компании используют специализированное оборудование для обращения с нефтью.</p>	
Германия	<p>Немецкие разработчики создали судно-нефтесборщик, способное очищать загрязненную нефтепродуктами воду в море с помощью специального фильтрационного резервуара.</p> <p>Перед началом фильтрации судно изменяет форму своего корпуса с помощью подвижных деталей, образуя треугольную конфигурацию. Этот механизм позволяет собирать нефтяные пятна на поверхности воды площадью до 40 м² в час и с толщиной плёнки до 2 мм.</p> <p>Это инновационное судно представляет собой значительный шаг вперед в области борьбы с нефтяным загрязнением морской воды. Очищение нефтепродуктов с использованием такой технологии позволяет минимизировать негативное влияние нефтяных разливов на морскую экосистему.</p>	
Китай	<p>Китайские химики разработали биомиметическую пену, которая обладает способностью отделять нефть от воды. Материал имеет полую трубчатую структуру, которая позволяет ему абсорбировать и фильтровать нефть, оставляя воду проходить через себя. Благодаря этой особенности, биомиметическая пена может быть использована для эффективной очистки нефтезагрязненных водных ресурсов. Она способна задерживать и удерживать нефть, позволяя чистой воде свободно проходить через себя.</p>	
Швеция	<p>Национальный план по ликвидации разливов нефти соответствует требованиям национального плана реагирования на чрезвычайные обстоятельства. Администрации округов имеют атласы, определяющие наиболее уязвимые зоны. Под руководством соответствующих органов правительства имеются нефтесборные суда и оборудование, расположенные в шести различных точках, а также самолеты. В предпочтении отдается использование механических методов для извлечения разлитой нефти, в то время как применение диспергирующих веществ не является предпочтительным.</p>	

Канада	<p>Канада играет значительную роль в развитии нефтегазовой отрасли. Канадские специалисты занимаются разведкой, добычей, морской транспортировкой, хранением в резервуарах и другими аспектами нефтегазовой деятельности.</p> <p>Танкеры с водоизмещением 150 гт и другие суда с водоизмещением более 400 гт обязаны иметь планы действий по ликвидации нефтяных разливов. Службы ликвидации аварий также имеют собственные планы для предотвращения и устранения разливов нефтепродуктов. В случае подобных происшествий, их план действий обычно включает следующие шаги: сначала осуществляется перекачка нефти из поврежденного судна или резервуара, затем приоритетом становится локализация и очистка в зависимости от условий. Применение диспергирующих веществ и сжигание на месте имеют второстепенное значение, и использование диспергентов требует специального разрешения.</p> <p>Канадское правительство располагает 73 складами по всей стране. Четыре частные организации по ликвидации разливов обладают достаточным оборудованием для очистки нефти с водной поверхности в течение 10 дней.</p>	
Исландия	<p>В Исландии имеется развитая инфраструктура для хранения нефти в резервуарах и транспортировки ее по морским путям. Это обусловлено необходимостью наличия нефтеперерабатывающих заводов на территории страны. В случае ликвидации нефтяных разливов в основном задействованы местные аварийные бригады, поскольку порты принадлежат государству. Оборудование, необходимое для ликвидации разливов, распределено по пяти крупнейшим региональным складам, которые также находятся в государственной собственности. Кроме того, имеются несколько меньших складов, принадлежащих муниципалитетам и региональным кооперативам. Специалисты предпочитают использовать механические методы очистки разливов нефти, если позволяют погодные условия. Применение диспергирующих веществ требует специального разрешения. Очистка разлитой нефти проводится предпочтительно как можно ближе к источнику разлива, чтобы минимизировать воздействие на водную экосистему.</p>	

Протокол анализа Отчета подобия Научным руководителем

Заявляю, что я ознакомился (-ась) с Полным отчетом подобия, который был сгенерирован Системой выявления и предотвращения плагиата в отношении работы:

Автор: Утегенова Аружан Жумагалеевна, Горбовских Милана Александровна

Название: Создание системы мониторинга подземных и поверхностных вод на предприятиях нефтехимической промышленности

Координатор: Кезембаева Гульмира Болатовна

Коэффициент подобия 1: 5.4

Коэффициент подобия 2: 3.6

Микропробелы: 0

Знаки из других алфавитов: 0

Интервалы: 0

Белые знаки: 23

После анализа Отчета подобия констатирую следующее:

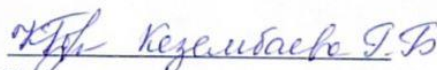
обнаруженные в работе заимствования являются добросовестными и не обладают признаками плагиата. В связи с чем, признаю работу самостоятельной и допускаю ее к защите;

обнаруженные в работе заимствования не обладают признаками плагиата, но их чрезмерное количество вызывает сомнения в отношении ценности работы по существу и отсутствием самостоятельности ее автора. В связи с чем, работа должна быть вновь отредактирована с целью ограничения заимствований;

обнаруженные в работе заимствования являются недобросовестными и обладают признаками плагиата, или в ней содержатся преднамеренные искажения текста, указывающие на попытки сокрытия недобросовестных заимствований. В связи с чем, не допускаю работу к защите.

Обоснование:

31 июля 2023 г.
Дата


Подпись научного руководителя

Протокол

о проверке на наличие неавторизованных заимствований (плагиата)

Автор: Утегенова Аружан Жумагалеевна, Горбовских Милана Александровна,

Соавтор (если имеется):

Тип работы: Дипломная работа

Название работы: Создание системы мониторинга подземных и поверхностных вод на предприятиях нефтехимической промышленности

Научный руководитель: Гульмира Кезембаева

Коэффициент Подобия 1: 5.4

Коэффициент Подобия 2: 3.6

Микропробелы: 0

Знаки из других алфавитов: 0

Интервалы: 0

Белые Знаки: 23

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:

Дата 31.05.2023 г

Заведующий кафедрой

Кудасова Ш. Н.