

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

Казахский национальный исследовательский технический университет имени
К.И. Сатпаева

Институт геологии и нефтегазового дела им. К. Турысова

Кафедра химических процессов и промышленной экологии

Жанекешева Гульназ Ануаровна

Мероприятия по снижению негативного воздействия на окружающую
среду предприятий хранения, транспортирования и реализации нефтепродуктов

ДИПЛОМНАЯ РАБОТА

Специальность 5В060800 - Экология

Алматы 2022

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РЕСПУБЛИКИ
КАЗАХСТАН

Казахский национальный исследовательский технический университет
имени К.И.Сатпаева

Институт геологии и нефтегазового дела им. К. Турысова

Кафедра химических процессов и промышленной экологии

ДОПУЩЕН К ЗАЩИТЕ

Заведующий кафедрой
химических процессов
и промышленной экологии

Кубекова Ш.Н.

«05» 2022 г.



ДИПЛОМНАЯ РАБОТА

На тему: «Мероприятия по снижению негативного воздействия на
окружающую среду предприятий хранения, транспортирования и реализации
нефтепродуктов»

по специальности 5В060800 - Экология

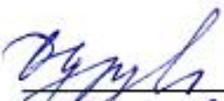
Выполнила

Г.А. Жанекешева

Рецензент
Заведующая кафедрой
«Инженерная экология и безопасность
труда» НАО АУЭиС,
Кандидат технических наук,
доцент


А.А. Абикенова
«11» 05 2022 г

Научный руководитель
Кандидат технических наук,
сениор-лектор


Г.Ж. Нурулдаева
«13» 05 2022 г

Алматы 2022

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

Казахский национальный исследовательский технический университет имени
К.И.Сатпаева

Институт геологии и нефтегазового дела им. К. Турысова
Кафедра химических процессов и промышленной экологии

5B060800 - Экология

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой
химических процессов и
промышленной экологии
техн. ф-л. канд., доцент

Кубекова Ш.Н.

2022 г.



ЗАДАНИЕ

на выполнение дипломной работы

Обучающемуся: Жанекешевой Гульназ Ануаровне

Тема: Мероприятия по снижению негативного воздействия на окружающую среду предприятий хранения, транспортирования и реализации нефтепродуктов

Утверждена приказом ректором университета №480-п от «24» декабря 2022 г.

Срок сдачи законченной работы «05» мая 2022 года

Исходные данные к дипломной работе: «Проект нормативов ПДВ загрязняющих веществ от источников загрязнения месторождения «Сазанкурак» ТОО «Сазанкурак» на 2018-2022 гг.».

Краткое содержание дипломной работы:

- а) Изучение основных экологических проблем нефтяной промышленности РК*
- б) Технологическая схема добычи нефти месторождения Сазанкурак*
- в) Расчет выбросов ПДВ*
- г) Разработка экологических мероприятий*

Перечень графического материала (с точным указанием обязательных чертежей): *представлены 13 слайдов презентации работы*

Рекомендуемая основная литература: *из 12 наименований*

ГРАФИК
подготовки дипломной работы (проекта)

Наименование разделов, перечень разрабатываемых вопросов	Сроки представления научному руководителю и консультантам	Примечание
Введение	11.03.2022 г.	
Материал и методы исследования	15.04.2022 г.	
Результаты исследования. Заключение	04.05.2022 г.	

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

Наименование разделов	Консультанты, И.О.Ф. (уч. степень звание)	Дата подписания	Подпись
Основная часть	Г.Ж.Нурулдаева к.т.н., сениор-лектор	13.05.2022	
Нормоконтролер	А. Далбанбай м.т.н., сениор-лектор	11.05.2022	

Научный руководитель  Г.Ж.Нурулдаева
Задание принял к исполнению обучающийся  Г.А. Жанекешева

Дата «13» 05 2022 г.

АННОТАЦИЯ

Дипломный проект содержит в себе теоретическую часть о главных экологических проблемах нефтяной промышленности, о влиянии выбросов нефтепродуктов и других загрязняющих веществ на окружающую среду; характеристику месторождения Сазанкурак, расчеты по предельно допустимых выбросам этого месторождения; предложение мероприятий по улучшению экологической обстановки на месторождении Сазанкурак, мероприятий по предупреждению нежелательных аварийных ситуаций на нефтяном производстве, а также мероприятий по снижению негативного влияния выбросов нефтепродуктов на окружающую среду, которые будут использоваться в будущем.

АННОТАЦИЯ

Дипломдық жобада мұнай өнеркәсібінің негізгі экологиялық проблемалары туралы, мұнай өнімдері мен басқа да ластаушы заттар шығарындыларының қоршаған ортаға әсері туралы теориялық бөлім; Сазанқұрақ кен орнының сипаттамасы, осы кен орнының рұқсат етілген шекті шығарындылары бойынша есептеулер бар; Сазанқұрақ кен орнындағы экологиялық жағдайды жақсарту жөніндегі іс-шараларды, мұнай өндірісіндегі жағымсыз авариялық жағдайлардың алдын алу жөніндегі іс-шараларды, сондай-ақ болашақта мұнай өнімдері шығарындыларының қоршаған ортаға теріс әсерін азайту жөніндегі іс-шараларды ұсыну.

ANNOTATION

The thesis contains a theoretical part about the main environmental problems of the oil industry, the impact of emissions of petroleum products and other pollutants on the environment; characterization of the Sazankurak deposit, calculations of the maximum allowable emissions of this deposit; proposal of measures to improve the environmental situation at the Sazankurak field, measures to prevent undesirable emergencies in oil production, as well as measures to reduce the negative impact of petroleum product emissions on the environment, which will be used in the future.

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	10
Глава 1 Экологические проблемы нефтяной промышленности Казахстана	11
1.1 Нефтяная промышленность Казахстана	11
1.2 Основные проблемы нефтяной промышленности Казахстана	12
1.3 Основные загрязняющие вещества при добыче и переработке нефти	13
1.4 Нефтедобыча методом бурения скважин и ее негативное влияние на экологию окружающей среды	14
1.5 Влияние выбросов нефтеперерабатывающих заводов на окружающую среду. Аварийные ситуации на нефтеперерабатывающих заводах и их последствия	15
1.6 Опасные аварийные ситуации при транспортировке нефти	16
1.7 Хранение нефти, опасности хранения	17
1.8 Влияние выбросов от нефтепродуктов на человека	18
1.9 Экологическая ситуация Атырауской области	19
Глава 2 Экологическая оценка месторождения Сазанкурак	21
2.1 Краткая характеристика и история открытия месторождения Сазанкурак	21
2.2 Структура месторождения Сазанкурак	22
2.3 Возможные перспективы развития месторождения Сазанкурак	23
2.4 Характеристика возможных аварий на месторождении Сазанкурак	23
2.5 Основные загрязняющие вещества от месторождения Сазанкурак	25
2.6 Расчет выбросов загрязняющих веществ в атмосферу от месторождения Сазанкурак	25
2.6.1 Расчет предельно допустимых выбросов загрязняющих на групповой замерной установке ГЗУ-2 от манифольда для сбора нефти БМ30	26
2.6.2 Расчет предельно допустимых выбросов загрязняющих веществ на групповой замерной установке ГЗУ-2 от сетчатого фильтра №1	27
2.6.3 Расчет предельно допустимых выбросов загрязняющих на групповой замерной установке ГЗУ-2 от нефтегазового сепаратора БЗУ-2 (БЗУ-П-1,6-50)	28
Глава 3 Экологические мероприятия, направленные на уменьшение вредного воздействия выбросов нефтепродуктов на окружающую среду	31
3.1 План мероприятий по сокращению выбросов на месторождении Сазанкурак	31
3.1.1 Проведение экологического производственного мониторинга на месторождении Сазанкурак	31
3.1.2 Мероприятия по озеленению месторождения Сазанкурак	32
3.2 Мероприятия по снижению выбросов загрязняющих веществ во время процесса бурения нефтяных скважин	35
3.3 Мероприятия по снижению выбросов загрязняющих веществ на нефтяных предприятиях	36
3.4 Мероприятия по предупреждению аварийных ситуаций при транспортировке нефти	38

3.5 Меры по хранению нефтяных продуктов	39
3.6 Будущие экологические мероприятия по снижению негативного влияния производства на окружающую среду	39
Заключение	41
Список литературы	42

ВВЕДЕНИЕ

Нефтяная промышленность занимает лидирующую позицию в рынке топлива. Человек постоянно пользуется продуктами нефти, будь то бензин для заправки своего автомобиля или моющее средство для мытья посуды. Нефть также имеет свое применение в медицине, отдельные ее компоненты используются для производства такого необходимого для поддержания здоровья человека лекарственного аппарата, как антибиотики.

Но нефтяная промышленность, несмотря на то, какую пользу она приносит человека в его повседневной жизни, оказывает на экологию окружающей среды негативный эффект; выбросы нефтепродуктов ухудшают качество воздуха, воды, почвы и живые организмы. Ухудшение состояния окружающей среды не может не иметь влияния на человека и на его здоровье, учитывая сколько токсичных веществ находится в составе самой нефти.

Особенно губительны для всего живого аварии, происходящие на нефтяных предприятиях. Тогда в атмосферный происходит выброс загрязняющих веществ, превышающий допустимые нормы. Сопровождающиеся после аварий взрывы, пожары, утечки могут принять стихийно-бедственный характер, нанеся при этом огромный ущерб местной экосистеме.

Тем не менее, несмотря на то, какой вред приносит нефтяная промышленность экологии, нельзя не согласиться, что она нужна нам в нашей жизни из-за ее универсального применения во многих отраслях промышленности и хозяйства, а уж тем более отказываться от нее. Ведущая экономическая отрасль Казахстана – экспорт нефти, даже можно подметить, что Казахстан зависит от нее. Однако возможно снизить негативное влияние выбросов продуктов нефти на окружающую среду за счет проведения профилактических мероприятий, имеющих эту цель.

Целью дипломной работы является изучение экологических проблем, создающихся нефтедобывающими и нефтеперерабатывающими предприятиями, при их реализации, транспортировки и хранении, и разработка экологических мероприятий, способствующие снижению негативного влияния нефтяной промышленностью на окружающую среду.

Задачи дипломной работы:

- 1) Изучение основных экологических проблем нефтяной промышленности РК;
- 2) Изучение технологической схемы добычи нефти на месторождении Сазанкурак;
- 3) Расчет выбросов загрязняющих веществ на месторождении Сазанкурак;
- 4) Разработка экологических мероприятий по снижению влияния на окружающую среду месторождения Сазанкурак.

Глава 1 Экологические проблемы нефтяной промышленности Казахстана

1.1 Нефтяная промышленность Казахстана

Уже на протяжении текущего века и в настоящее время, нефтяная промышленность занимает ведущую позицию в рынке топлива.

Нефть имеет универсальное применение во многих сферах и областях, и практически каждый продукт, используемый человеком в быту, имеет в своем составе продукты нефтепереработки. Так, самым распространенным продуктом нефтяной переработки является бензин, на которого приходится половина от общего объема производимых нефтепродуктов. Другими популярными продуктами нефтяной переработки являются дизельное топливо, керосин, пластмассы и др.

Популярными продуктами вторичной переработки нефти являются синтетический каучук, используемый в производстве шин для транспорта; синтетические ткани, применяемые в производстве одежды; полиэтилен, моющие средства, краски, красители и т.д.

Отход нефтяной переработки, кокс, также имеет свое применение в металлургии.

Нефть добывают в больше 100 странах мира, одной из которых является Казахстан. На 2021 год, лидирующие позиции в области добычи нефти в мире заняли США, Саудовская Аравия, Россия, Канада и Ирак; Казахстан занял 18-е место, по странам СНГ Казахстан занял 2-е место после России.

Нефтегазовая промышленность занимает ведущее место в экономике Казахстана. За 2021 г. объем добычи нефти в стране составил более 85 млн. тонн нефти. Экономика Казахстана зависит от экспорта нефти, на которого приходится 80%-85% от добычи нефти в стране. Так, помимо стран СНГ, казахстанская нефть экспортируется в такие страны, как Италия, Нидерланды, Франция и Китай. За 2021 г. Казахстан экспортировал более 65 млн. тонн сырой нефти.

На территории Казахстана находятся около 200 месторождений нефти и газа, из них месторождений нефти – больше 170. Нефтяные месторождения находятся на территориях Атырауской, Мангистауской, Карагандинской, Кызылординской и Западно-Казахстанской областях; из всех приведенных областей по добыче нефти лидирует Атырауская область, на территории которой находятся 75 нефтяных месторождений. Крупнейшие нефтяные месторождения Атырауской области – Кашаган (также занимающее 9-ю позицию в мире), Тенгиз и Королевское.

На территории Атырауской области функционируют 28 компаний в области добычи нефти. Из них по объему добычи нефти лидирует ТОО «ТенгизШеврОйл», которая также занимает первую позицию по добыче нефти в стране. Другими компаниями, действующими на территории Атырауской области, являются филиал «Норт Каспиан Оперейтинг Компани Н.В.», АО

«Эмбаунайгаз». Всего на территории области насчитываются два экспортных трубопровода: Каспийский трубопроводный консорциум и нефтепровод Узень-Атырау-Самара.

В Атырауской области действует Атырауский нефтеперерабатывающий завод (АНПЗ), один из первых и ведущих нефтеперерабатывающих заводов в Казахстане. На 2021 год, АНПЗ переработал около 5 400 тыс. тонн сырой нефти, что является самым большим объемом перерабатываемой нефти за годы существования завода.

У нефтяной промышленности Казахстана есть свои перспективы. Так как нефтегазовая промышленность является ключевой отраслью экономики Казахстана, и большая часть добываемой нефти в стране приходится на экспорт в другие страны, появляется возможность развития нефтегазового рынка на глобальном уровне, привлечение инвесторов, ликвидности на добычу и разведку нефти, а также обновление и улучшение производственной мощности существующих нефтяных месторождений, и внедрение ее в новых (таких как Кашаган).

1.2 Основные проблемы нефтяной промышленности Казахстана

Вместе с перспективами по развитию нефтяной промышленности в Казахстане, существуют и значительные производственные, социальные, экономические и экологические проблемы, связанные с добычей нефти, ее переработки, выбросов отходов нефтепродуктов, менеджментом и др.

Также, как и в других сферах экономики Казахстана, нефтяной промышленности свойственен свой уровень коррупции, который может быть обусловлен низкому уровню жизни людей нефтедобывающих регионов, несмотря на показатели по добыче нефти; неправильное расходование прибыли; взяточничество в области иностранных инвестиций; низкий уровень организации работы в национальных компаниях и предприятиях.

Другой серьезной проблемой в сфере нефтяной промышленности является пренебрежительное отношение к безопасности и условиям труда работников, несправедливая заработная плата. Эти факторы являются одними из основных причин организации и проведения митингов работниками и специалистами.

Использование устаревшего и физически изношенного оборудования в нефтеперерабатывающих заводах служит одной из причин производственных аварий. Причиной не модернизированной техники является то, что оборудования в нефтеперерабатывающих заводах Казахстана были изготовлены советскими машиностроительными предприятиями, и они не могут отвечать по современным мировым стандартам. В связи с этим, в предприятиях должны ежегодно проводиться проверки на технические нарушения, и, в случае обнаружения которых устаревшая техника должна быть заменена на новую.

Одной из главных проблем в нефтяной промышленности, и в остальных отраслях промышленности в целом, является загрязнение окружающей среды при добыче и переработки нефти, а также выбросов отходов нефтепереработки в атмосферу, воду, почву. Это оказывает огромное негативное влияние на живые организмы, и, соответственно, на человека тоже.

1.3 Основные загрязняющие вещества при добыче и переработке нефти

Главными загрязнителями окружающей среды, образующиеся при добыче нефти, являются углеводороды, оксид углерода, твердые вещества, канцерогенные вещества, находящиеся в составе нефти в виде органических реакций.

На диаграмме 1, приведенной ниже, загрязнители изображены в процентном соотношении:



Диаграмма 1 – Содержание загрязнителей при добыче нефти

Наибольшей токсичностью среди углеводородов, находящихся в составе обработанных нефтепродуктов, являются арены, которые также имеют сильные канцерогенные свойства. Не менее сильной токсичностью обладают соединения серы и азота.

Сами нефтеперерабатывающие заводы являются источниками выбросов таких вредных загрязнителей воздуха, как оксид углерода, оксид и диоксид серы, оксид азота, сероводороды, бензол, этилбензол, толуол; а также таких газов как метан. Эти выбросы происходят в ходе процесса горения при высоких температурах, нагревания технологических жидкостей, а также из-за устаревшего оборудования в заводах.

1.4 Нефтедобыча методом бурения скважин и ее негативное влияние на экологию окружающей среды

Бурение скважин является одним из начальных и основных этапов процесса добычи нефти, и этот этап оказывает огромную нагрузку на окружающую среду.

Сам процесс бурения скважин делится на несколько этапов. На первом этапе происходит разрушение горных пород в результате механического воздействия на них специального бурового инструмента. На следующем этапе происходит укрепления ствола скважины при использовании обсадных колонн. Для этого перед этим производится чистка забоя скважины от шлама, образованного после разрушения горных пород, этот шлам затем удаляется путем его транспортировки по стволу скважины на поверхность. Крепление ствола объясняется непрочностью горных пород в стволе. Проводятся геологические исследования на расположение нефти. Затем все кольцевое пространство заполняется цементной жидкостью для будущей эксплуатации.

Специалистом должна будет выявлена оценка риска потенциальных аварий или осложнений при бурении скважины в целях их предупреждения и предотвращения.

Такие работы проводить необходимо, так как несмотря на то, что процесс бурения сам по себе оказывает негативное влияние на окружающую среду вследствие выброса вредных загрязнителей (таких как углеводороды, оксиды углерода и азота, метан, твердые вещества) в воздух, а также испарения легколетучих веществ, то при аварийных ситуациях (например, в случае открытого фонтанирования нефти, после которого может следовать пожар; испытаниях скважин), концентрация этих газов в случае утечки будет в разы больше, а масштабы загрязнения – губительнее.

Сжигание или утечка приведенных загрязняющих веществ (особенно углеводородов) в атмосферу отрицательно воздействует на ее тепловое равновесие, что приводит к образованию парникового эффекта и, вследствие, деградацию озонового слоя. Сами нефтедобывающие районы характерны повышенным уровнем загрязнения воздуха не только из-за большой концентрации токсичных углеводородов и оксидов химических элементов, но и из-за их запыленности, объясняющаяся рассеиванием взвешенных частиц после работ с цементом, порошков извести и др.

Еще одну угрозу для окружающей среды представляют техногенные потоки. Техногенные потоки – это отходы, полученные в процессе бурения скважин; они образуются при аварийных ситуациях или других нарушений при работе с нефтяной скважиной. В составе техногенного потока есть такое вещество, как пластовая жидкость, она представляет собой смесь из газообразных и жидких углеводородов. Техногенные потоки загрязняют поверхностные и грунтовые воды, а также почву, вызывая при этом ее деградацию.

Также, при бурении нефтяных скважин эксплуатируется огромное количество природных вод с последующим образованием буровых сточных вод. Такие воды опасны прежде всего своей высокой подвижностью и способностью к накоплению прочих загрязняющих веществ. Они представляют угрозу заражения огромных площадей вод и земель.

Следует вспомнить о печальной известной аварии на скважине №37 месторождения Тенгиз, произошедшей 23 июня 1985 г. На глубине более 4 километров произошло поглощение бурового раствора, что далее способствовало огромному выбросу нефти и газа в атмосферу; при последующем открытом фонтанировании горящий столб достигал в высоту 200 м., радиус аварии составлял 400 км. На ликвидацию мощного пожара ушло больше года, 398 дней, и она продолжалась с 23 июня 1985 г. по 27 июля 1986 г. По официальным подсчетам, сгорело около 3,4 млн. т. нефти, более 3 млрд. куб. м. газа (из них 516 тыс. куб. м. – сероводорода), 900 тыс. т. сажи; а убытки составили в 1 млрд. долларов.

Катастрофа такого масштаба принесла невосполнимо губительные последствия для местной почвы, флоры и фауны. Помимо этого, заболеваемость у жителей Атырауской области после аварии на скважине №57 выросла почти на 50%.

1.5 Влияние выбросов нефтеперерабатывающих заводов на окружающую среду. Аварийные ситуации на нефтеперерабатывающих заводах и их последствия

Как было приведено в подразделе 1.3, нефтеперерабатывающие заводы являются источниками выбросов в воздух оксида углерода, оксида и диоксида серы, оксида азота, сероводородов, бензола, этилбензола, толуола и природного газа.

Помимо этого, в реках и водоемах, расположенных на территориях предприятий нефтеперерабатывающей промышленности, имеют в своем составе большое количество углеводородов. Причиной этому является утечка в них нефти и сточных вод. Сточные воды характеризуются высокой загрязненностью, а также содержанием токсичных отходов после процесса переработки нефти. Возможная утечка же может произойти в случае коррозии нефтяного трубопровода или устаревшего, физически изношенного оборудования. Другой причиной может быть безответственная со стороны предприятия утилизация сточных вод в водоемы.

Утечка загрязненных сточных вод также оказывает негативный эффект на почву, земные поверхности. Попав в почву, нефть проникает вглубь в вертикальном направлении, а после растекается в стороны и-за давления на нее поверхностных сил. Наибольшую угрозу такое явление представляет особенно грунту, так как грунт не обладает способностью к самоочищению, как,

например, вода. При своем движении, нефть достигает грунтовых вод, и тем самым загрязняет их, а грунтовые воды – это источник чистой воды.

1.6 Опасные аварийные ситуации при транспортировке нефти

Транспортировка нефти в Казахстане осуществляется тремя способами: по нефтепроводам, морским транспортом и железнодорожным транспортом. И все эти виды транспортировки представляет собой огромный риск, поскольку в случае аварии и других вызванных осложнений нежелательная утечка нефти может нанести колоссальный ущерб окружающей среде и населяющей ее живым организмам, будь это растения, животные, микроорганизмы.

Первый приведенный способ, метод транспортировки нефти через нефтепроводы, является самым применяемым на практике в Казахстане, а также самым дешевым из трех. Принцип осуществления передвижения нефти по трубам заключается в разнице давлений, которая создается насосными станциями на противоположных концах трубы. Экспорт казахстанской нефти в другие страны осуществляется по следующим нефтепроводам (два из которых расположены в Атырауской области): Каспийский трубопроводный консорциум, Узень-Атырау-Самара, Атасу-Алашанькоу, Карачаганак-Оренбург.

Помимо более дешевой реализации транспортировки, экспорт нефти по нефтепроводам имеет большую экологическую безопасность, чем способы транспортировки нефти морским или железнодорожным транспортом. Однако риск аварии все же присутствует, а значит существует и потенциальная опасность для окружающей среды. Аварийные ситуации все равно оставляют после себя негативные последствия для местной экологии, а особенно они пагубны в местах перехода автомобильных и железных дорог. Основной причиной аварий на нефтепроводах является коррозия труб, но самыми опасными могут послужить повреждения труб путем внезапного резкого торможения или, наоборот, ускорения потока нефти.

Несмотря на то, что экспорт нефти по морскому транспорту составляет большую часть от всех международных транспортировок нефти, в Казахстане этот метод пользуется меньшей популярностью, чем способ транспортировки по нефтепроводам. Нефть экспортируется через морской порт Актау, расположенного на Каспийском море. Его пропускная способность - 14,7 млн. т. (из них 9,5 млн. т. составляет нефть). Главным перевозчиком казахстанской нефти морским транспортом является ТОО «НМСК «Казмортрансфлот»». «НМСК «Казмортрансфлот»» выполняет перевозки нефти по Каспийскому морю в Россию через порт Махачкала, в Азербайджан через Баку, а также по Средиземному и Черному море.

Существует риск разлива нефти в случае нарушении работы при транспортировке нефти через морской транспорт. Выделяют несколько видов возможных аварий на морском транспорте: пожары, взрывы, неполадки с работой оборудования, а также столкновения с другими танкерами. Самыми

губительными являются пожары и взрывы, но это происходит редко. Самой распространенной причиной разлива нефти являются столкновения с другим морским транспортом.

Опасность нефти заключается в том, что она медленно распадается в естественных условиях. При утечке она образует на поверхности моря слой за короткое время, причем этот плотный слой закрывает собой свет и перекрывает доступ к воздуху. Погодные условия могут способствовать перемещению нефтяного слоя. Через какое-то время, легкие углеводороды в составе нефти начинают распадаться, следом за ними распадается и само нефтяное пятно на более мелкие части; образуются токсичные углеводороды.

Разлив нефти в море ведет к гибели многочисленных морских животных. У рыб происходит метаморфоз на биологическом уровне: увеличение печени, деградация плавников, летальная нагрузка на сердце. Это негативно сказывается на рыболовной промышленности - другой ведущей экономической отрасли Мангыстауской и Атырауской области. мех морских млекопитающих загрязняется токсичными углеводородами, что ведет к утере способности поддерживать тепло и приводит к их неминуемой гибели.

Но больше всего из-за подобных аварий страдают водоплавающие птицы, а также их яйца. Имеются случаи их массовых гибелей. Их перья легко пропитываются нефтью, что вызывает их разрушение, а сама птица лишается возможности улететь или поддержать температуру тела. В попытках спастись, птица пытается отчаянно улететь, тем самым облепляя свое тело нефтью, обрекая себя на гибель.

Третий способ, перевозка нефти железнодорожным транспортом, имеет наименьшую популярность среди остальных способов перевозки в Казахстане.

Это также самый дорогой способ, и экологически опасный, из-за большого процента случаев разлива нефти. В основном экспорт казахстанской нефти осуществляется по следующим станциям: в станцию Бейнеу в среднеазиатские страны, через станции Аксарайская и Озинки в европейские страны, через станции Достык и Алтынколь в Китай.

Нефть – это горючее вещество, и всегда присутствует риск ее воспламенения. Главная причина возникновения аварий при перевозке нефти железнодорожным транспортом являются пожары, сопровождаемые после механического повреждения цистерн с нефтью.

1.7 Хранение нефти, опасности хранения

Перед транспортировкой нефть помещают в специальный резервуар с благоприятными условиями для сохранения ее качества в течение определенного периода времени. Нефтехранилища делятся на три вида: наземные, полуподземные и подземные. На нефтеперерабатывающих заводах имеются свои резервуарные парки, предназначенные для хранения нефти.

АО «КазТрансОйл» располагает своим резервуарным парком по хранению нефти объемом более 1 400 тыс. куб. м.

Опасность хранения представляется тем, что легкие нефтепродукты (например, керосин) – это легко воспламеняемые жидкости, в то время как тяжелые нефтепродукты (например, смазочные масла) имеют склонность к самовозгоранию, если в контакт с ними поступает натуральная ткань.

В качестве мер профилактики и в целях предупреждения нежелательных пожаров в нефтехранилище, представитель персонала должен хранить легкие нефтепродукты в плотно закрытых контейнерах, не допускать попадания на них солнечных лучей и хорошо проветривать помещение, в которых хранится продукт.

Меры хранения тяжелых нефтепродуктов схожи с мерами хранения легких, они должны храниться в плотно закрытых металлических контейнерах, не иметь никакого доступа к источникам света или тепла, а помещение, в котором они хранятся, должно быть хорошо проветриваемо.

1.8 Влияние выбросов от нефтепродуктов на человека

Продукты нефтепродукты представляют огромную ценность для человека в силу своего универсального применения во многих отраслях промышленности и хозяйства. Однако, вместе со своей значительной пользой, нефтепродукты приносят и существенный вред человеку.

Изменения, которые терпит природная среда при процессе добычи и переработки нефти, воздействуют не только на растения и животных, но и на самого человека в том числе, а именно на его здоровье. Особенно губительные последствия после аварийных ситуаций на производстве, ведь именно после них в атмосферу, воду и почву поступает наибольшее количество загрязняющих веществ. Большую часть состава нефти представляют углеводороды, полициклические в том числе, являющиеся канцерогенами.

Представители населения, проживающего вблизи от нефтедобывающих районов, а также на территориях нефтеперерабатывающих заводах, чаще жалуются на плохое самочувствие, кашель, одышку, головные боли и усталость; из-за большой концентрации углеводородов и сероводородов в воздухе и в сточных водах, утекающие в местные водоемы. В то время как показатели заболевания болезнями легких, сердца, нервной системы у жителей, проживающих на загрязненной нефтепродуктами территории, будут выше, чем у жителей других городов и районов.

Такие неблагоприятные условия среды являются одним из факторов увеличению риска заболевания злокачественными опухолями среди местного населения. Так, у мужчин увеличивается риск заболеваемости раком легких и гортани, у женщин – раком половых органов, молочных желез и легких.

1.9 Экологическая ситуация Атырауской области

Стоит рассмотреть экологическую ситуацию Атырауской области, поскольку большая доля добычи нефти приходится именно на нее. Атырауская область является одной из самых экологически загрязненных областей Казахстана.

Агрессивный темп роста добычи нефти и газа негативно сказывается на местной окружающей среде.

Такие антропогенные факторы при процессах нефтяной промышленности как бурение нефтяных скважин, прокладка нефтепроводов, транспортных магистралей и строительные работы, вызывают нарушение природного ландшафта, вследствие и его деградацию. Так, почвы Атырауской области содержат в себе такие тяжелые металлы как свинец, медь, кобальт, сурьма, цинк; однако на месторождениях их ПДК не превышает нормы, за исключением некоторых участков Тенгизского месторождения, где работа по добыче нефти проводится особенно интенсивно. Содержание свинца в таких местностях превышает ее норму ПДК в два раза, содержание цинка – в 18-29 раз, содержание мышьяка – в 15-30 раз. Не только почва, но и растения содержат в своем составе тяжелые металлы.

Наибольшему риску из представителей флоры и фауны от нефтяной деятельности человека при бурении на шельфе Каспийского моря подвергаются рыбы. В процессе добычи нефти, в водоемы утекает сама нефть, а также тяжелые металлы и пестициды. После потребления отходов нефтепродуктов внутрь, у рыб происходит значительное изменение на биологическом уровне, например, оно оказывает летальную нагрузку на сердце. Однако, другой причиной массовой гибели рыб может послужить незаконный сброс нефтяных отходов и сточных вод от нефтеперерабатывающих заводов в водоемы. Так, в Атырауской области почти ежегодно регистрируются случаи замора последний случай произошел в августе 2021 г., в канале Нижняя Перетаска и в районе «Атырау Су Арнасы», предприятия, отвечающего за очистку воды и подачи ее в чистом виде городскому населению. Гибель осетровых отрицательно сказывается на рыболовной промышленности, которая, вместе с нефтяной, является ведущей отраслью экономики Атырауской области.

Единственное морское млекопитающее Казахстана, каспийский тюлень, находится на грани исчезновения, опять же, по причине выбросов нефтепродуктов в море. Эти отходы своей токсичностью приводят к гибели мелких рыб – основного источника питания каспийского тюленя. Один из видов, употребляемых этим животным, рыб – каспийская килька, тоже находится под угрозой исчезновения. Тюлени, смазанные нефтью, теряют способность к поддержанию внутренней температуры тела из-за загрязненного углеводородами меха. Помимо этого, нефть утяжеляет тело животного, затрудняет его движение и дыхание, в результате чего каспийский тюлень теряет способность к плаванию.

Атырауская область лидирует по уровню загрязненного воздуха в стране. При эксплуатации скважин в воздух высвобождаются углеводороды, оксиды углерода, сернистый ангидрид, метан, твердые и взвешенные вещества; тем самым загрязняя местную атмосферу. Помимо этих химических веществ и соединений, воздушный бассейн области подвержен загрязнению со стороны меркаптанов – сернистого соединения нефти, характеризующийся своим сильным неприятным запахом.

Меркаптан негативно влияет на работу нервной системы человека, вызывая у него головные боли и усталость.

Воды Каспийского района содержат в своем составе тяжелые металлы, фенолы и нефтепродукты.

Негативное воздействие нефтедобывающей и нефтеперерабатывающей промышленности на окружающую среду также сказывается на здоровье человека. Среди жителей г. Атырау и Атырауской области распространены заболевания нервной и дыхательной системы, пищеварительной системы, системы кровообращения, кожные заболевания. Чаще всего люди страдают заболеваниями дыхательных путей, а возрастная группа с наибольшей общей заболеваемостью – это люди среднего возраста от 40-49 лет и старше 70 лет.

Глава 2 Экологическая оценка месторождения Сазанкурак

В этой главе будет рассмотрена работа одного из нефтяных месторождений Казахстана, Сазанкурак.

2.1 Краткая характеристика и история открытия месторождения Сазанкурак

Месторождение Сазанкурак находится под управлением предприятия ТОО Сазанкурак (рисунок 1).

Это месторождение расположено в Атырауской области, Исатайском районе, на юго-западе Прикаспийской впадины, в приморской части междуречья Урал-Волга.



Рисунок 1 – Обзорная карта расположения месторождения Сазанкурак

Месторождение Сазанкурак было открыто в 1993 г. Впервые поисково-разведочные работы на территории будущего месторождения были начаты в 1992 г., а за год до этого была завершена подготовка площади к бурению.

Местность, на которой расположено месторождение, пустынная, иногда покрытая барханными песками.

Связь с месторождением Сазанкурак проводится автомобильным транспортом через асфальтные и грунтовые дороги.

Работникам на территории месторождения предоставляются общежития для проживания и столовые для питания. Эти строительные объекты расположены в вахтерском поселке.

Климат на территории месторождения Сазанкурак является резко континентальным, он характерен своей сухостью; лето здесь жаркое, зима – холодная и малоснежная. Самый жаркий месяц в году – июль, средняя температура в этом месяце составляет +24 градуса Цельсия, максимальная - +47 градуса Цельсия; самый холодный месяц – январь, средняя температура в этом месяце составляет -12 градусов Цельсия, максимальная - -40 градусов Цельсия. Осадки выпадают в основном осенью и весной, их количество составляет 170-200 мм. На территории преимущественны северно-восточные и восточные ветры.

На территории месторождения нет рек или других видов водоемов.

Из-за резко континентального типа климата и расположения в полупустынной местности, флора вокруг территории очень скудная, основной растительностью являются засухоустойчивые травы и кустарники. В приморской зоне распространены заросли камыша.

Мир фауны территории месторождения Сазанкурак можно назвать не очень богатым, он представляется животными, проживание которых характерно для такого типа полупустынных местностей. Основными обитателями из крупных млекопитающих являются лисы, волки, сайги; птиц – куропатки, утки, степные орлы; грызунов – суслики и тушканчики; пресмыкающихся – ящерицы и змеи; паукообразных – скорпионы.

2.2 Структура месторождения Сазанкурак

ТОО «Сазанкурак» занимается добычей сырой нефти на месторождении Сазанкурак.

Месторождение Сазанкурак, как источник загрязнения атмосферного воздуха, характеризуется выбросами из 11 площадок: вахтового поселка, групповой замерной установки ГЗУ-1, групповой замерной установки ГЗУ-2, групповой замерной установки ГЗУ-3, установки подготовки нефти УПН, железнодорожного терминала, шламонакопителя, нефтепромысла, подстанции, мойки, резервуарного парка.

На территории предприятия находятся 72 добывающие скважины.

Нефтяная продукция поступает со скважин по линиям на манифольды – блока, предназначенного для смешения нефти между одним или несколькими выходами, расположенные на площадках групповой замерной установки, далее в процессе пластовая жидкость по нефтесборному коллектору поступает на установку подготовки нефти.

Нефть доводится до товарного состояния с помощью электродегидрататов, далее она поступает в резервуары резервуарного парка, отсюда нефть подается насосами на железнодорожный терминал. Помимо нефти, добываемой на месторождении Сазанкурак, на железнодорожный терминал отправляется нефть от ТОО «Прикаспийан Петролеум Компани».

2.3 Возможные перспективы развития месторождения Сазанкурак

На момент инвентаризации было выявлено 72 эксплуатационных скважин. В 2019 г. планировалось пробурить 4 скважины, в 2020 г. – 2 скважины.

По плану добычи нефти на месторождении Сазанкурак и приема нефти с месторождения «Мынтеке» для ее отправки через железнодорожный терминал на 2018-2022 гг. можно констатировать то, что на каждый год ожидается снижение объемов добычи нефти.

Ниже приведенные объемы добычи нефти были приняты на основании анализа разработки месторождения Сазанкурак и контрактных договоров по приему нефти, принятых со сторонними организациями.

Таблица 1 - План добычи нефти на месторождении Сазанкурак и приема нефти на 2018-2022 гг.

Год	Количество скважин, ед.	Добыча нефти на Сазанкураке, т.	Прием нефти с Мынтеке, т.
2018	72	63500	13000
2019	72	62500	10000
2020	72	55600	8000
2021	72	53000	6000
2022	72	50000	4000

2.4 Характеристика возможных аварий на месторождении Сазанкурак

Риск аварийных аварий всегда будет присутствовать во всех отраслях нефтяной промышленности: добыче и переработке. Аварии сопровождаются взрывом, пожаром, утечкой нефтепродуктов, нанося при этом значительный ущерб окружающей среде: воздуху, воде, почве и живым организмам.

Возможными причинами аварий на месторождении Сазанкурак могут являться устаревшее изношенное оборудование; неисправность работы техники из-за возможной коррозии, брака оборудования или при неосторожном проведении строительно-монтажных работ; превышении давления в оборудовании выше его допустимой нормы; нарушение технологий по работе на скважине; ошибочное определение плотности раствора при проектировании, при составлении плана работ по испытанию скважин; плохое крепление технических колонн; плохие погодные и температурные условия; некомпетентность рабочего персонала, а также нарушение правил безопасности рабочим персоналом.

Для такого нефтяного месторождения, как Сазанкурак, самым худшим сценарием аварии может являться открытое фонтанирование нефти. Открытое фонтанирование нефти и газа на скважинах, которое затем сопровождается пожаром. Открытые нефтяные фонтаны принимают бедственный характер вследствие последующего пожара или взрыва, наносят колоссальный ущерб окружающей среде; для ликвидации пожара должны быть приостановлены все нефте- и газодобывающие работы, а для самого устранения аварии требуются огромные материальные средства, что не может не повлиять в отрицательном направлении на экономику государства.

Загорание нефтепродукта может проходить в двух направлениях: ранее и позднее загорание.

При раннем загорании пожар наступает сразу с выбросом нефтепродукта и приводит к факельному пожару (струйному горению).

Позднее загорание, в отличие от раннего, происходит не сразу после выброса нефтепродукта, а через некоторое время, после чего образуется либо огненный шар – облако газа, переполненное топливом и горящее внутри своей оболочки, либо взрыв, либо бассейновый пожар.

Радиус зон стихийного бедствия, утечки нефти могут составлять от для хранения нефти на установке подготовки нефти – до 3000 м. и выше, в зависимости от величины пожара или взрыва.

Для человека летальный исход при катастрофе на нефтяном месторождении возможен в нескольких случаях: тепловом излучении воспламенившийся нефти; воздействии избыточного давления от пожара или взрыва нефтепродукта; отравлении токсичными продуктами нефти.

В итоге, взрывы, пожары после возгорания нефтепродуктов приводят к полному разрушению сооружений, в том числе и резервуаров с нефтью, на установке подготовки нефти; потере товарной нефти; значительное ухудшение качества воздуха вследствие переисполнения им вредных токсичных углеводородов; число пострадавших и погибших в результате аварии может составить от 5 и выше человек. Вахтовый поселок будет находиться в остаточной зоне поражения.

Ближайший населенный пункт – железнодорожная станция Исатай, находится в 25 км от месторождения, и не будет попадать под зону смертельных факторов.

Профилактика по предупреждению аварий на нефтяных месторождениях, и в других предприятий в целом, подразделяется на три основные пункта: снижение риска начальной стадии возникновения аварии, ограничение объема выброса продукта, представляющего опасность и снижение дальнейшего развития аварии, а также ее воздействия на окружающую среду, работников предприятия, оборудования.

На нефтяном месторождении Сазанкурак можно проводить следующие мероприятия профилактики от аварийных ситуаций: обновление старого оборудования на новые системы автоматизации; бесперебойная работа системы аварийной сигнализации; контроль за состоянием систем контроля воздуха, пожаротушения, пожарной сигнализации; строгое соблюдение работниками правил безопасности при ремонтных, газоопасных, огневых работ; отличное знание сотрудниками о назначении и работе аппаратов, оборудования и трубопроводов на предприятии; проведение инструктажей, групповых учебных тренировок.

2.5 Основные загрязняющие вещества от месторождения Сазанкурак

Как и любое нефтедобывающее предприятие, нефтяное месторождение Сазанкурак в процессе осуществления работ выбрасывает в воздух определенное количество загрязняющих веществ. Из 25 загрязняющих веществ, выбрасываемых в атмосферный воздух на предприятии, восемь из них представляют наибольший вред для окружающей среды и человека, а именно: диоксид азота, оксид азота, диоксид серы, сероводород, фтористые газообразные соединения, неорганические фториды, формальдегид, мазутная зола. Остальными загрязняющими веществами являются смесь углеводородов C₁-C₅, C₆-C₁₀, C₁₂-C₁₉, бензол, этилбензол, пентилены, метанол, бензапирен, 1,3,5-триазин, неорганическая пыль с содержанием в ней от 20 до 70 процентов двуокиси кремния.

2.6 Расчет выбросов загрязняющих веществ в атмосферу от месторождения Сазанкурак

Все расчеты выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух с месторождения Сазанкурак были произведены с использованием программного комплекса «Эра-Воздух».

С помощью программного комплекса «Эра-Воздух» проводят расчет выбросов загрязняющих веществ в атмосферу от промышленных предприятий, концентрации определенного загрязняющего вещества в воздухе, выпуск документации предельного допустимого выброса вещества, а также подготовку карты-схемы рассматриваемой местности. Все вычисления проводятся с использованием соответствующей методики.

Так как при расчете предельно допустимых выбросов в воздух загрязняющих веществ от месторождения Сазанкурак были взяты все площадки предприятия с каждым их источником загрязнения, ниже будут приведены только малая часть от всех вычислений.

2.6.1 Расчет предельно допустимых выбросов загрязняющих на групповой замерной установке ГЗУ-2 от манифольда для сбора нефти БМ30

Групповые замерные установки выполняют функцию автоматического контроля жидкости, поступающей из нефтяных скважин.

Здесь рассматривается источник загрязнения «Манифольд для сбора нефти БМ30» -блока, предназначенный для смешения нефти между одним или несколькими выходами. Высота манифольда для сбора нефти типа установки БМ30 составляет 2 м., количество фланцевых соединений ФС составляет 42 ед., запорно-регулирующей арматуры ЗРА – 21 ед., время работы оборудования – 8760 ч/год.

Выброс загрязняющих веществ при работе манифольда осуществляется через возможные неплотности во фланцевых соединениях.

Расчет выброса через возможные утечки во фланцевых соединениях и запорно-регулирующей арматуры произведен согласно расчетной методике по формуле:

$$M = n \cdot q \cdot k ,$$

где количество фланцевых соединений ($n_{\text{фс}}$) - 42 ед.;

количество запорно-регулирующей арматуры ($n_{\text{зра}}$) – 21 ед.;

расчетная доля уплотнений, потерявших герметичность фланцевых соединений (k) - 0,05; запорно-регулирующей арматуры (k) - 0,365;

величина утечек через фланцевые соединения ($q_{\text{фс}}$) - 0,00011 г/с; через запорно-регулирующие арматуры ($q_{\text{зра}}$) - 0,00361 г/с;

время работы оборудования - 8760 ч/год.

Общее количество выбросов $M_{\text{ФС}}$ и $M_{\text{ЗРА}} = (42 \cdot 0,00011 \cdot 0,05) + (21 \cdot 0,00361 \cdot 0,365) = 0,000231 + 0,02767065 = 0,02790$ г/с или 0,87985 т/год.

В ниже приведенной таблице показаны результаты вычислений, произведенных программным комплексом «Эра-Воздух».

Наибольшее процентное содержание в воздухе из всех выбрасываемых веществ от манифольда для сбора нефти БМ-30 содержится у смеси углеводородов C_1-C_5 , составляющее 72,46 процента; наименьшее – у сероводорода – 0,06 процента.

Таблица 2 - Выбросы загрязняющих веществ от манифольда для сбора нефти БМ30

Код ЗВ	Наименование ЗВ	Общий выброс		Сод-ние ЗВ	Выбросы ЗВ	
		г/с	т/год		г/с	т/год
0415	Смесь углеводородов С1-С5	0,02790	0,87985	0,7246	0,02021634	0,63753931
0416	Смесь углеводородов С6-С10	0,02790	0,87985	0,268	0,0074772	0,2357998
0602	Бензол	0,02790	0,87985	0,0035	0,00009765	0,003079475
0621	Метилбензол (Толуол)	0,02790	0,87985	0,0022	0,00006138	0,00193567
0616	Диметилбензол (Ксилол)	0,02790	0,87985	0,0011	0,00003069	0,000967835
0333	Сероводород	0,02790	0,87985	0,0006	0,00001674	0,00052791
	Итого:				0,02790	0,87985

2.6.2 Расчет предельно допустимых выбросов загрязняющих веществ на групповой замерной установке ГЗУ-2 от сетчатого фильтра №1

Здесь рассматривается источник загрязнения «Сетчатый фильтр №1». Вместимость сетчатого фильтра №1 составляет 0,024 куб. м., количество фланцевых соединений ФС составляет 4 ед., запорно-регулирующей арматуры ЗРА – 2 ед., время работы оборудования – 8760 ч/год.

Выброс загрязняющих веществ при работе сетчатого фильтра осуществляется через возможные неплотности во фланцевых соединениях. Расчет выброса через возможные утечки во фланцевых соединениях и запорно-регулирующей арматуры произведен согласно расчетной методике по формуле:

$$M = n \cdot q \cdot k ,$$

где количество фланцевых соединений ($n_{\text{фс}}$) - 4 ед.;

количество запорно-регулирующей арматуры ($n_{\text{зра}}$) – 2 ед.;

расчетная доля уплотнений, потерявших герметичность фланцевых соединений (k) - 0,05; запорно-регулирующей арматуры (k) - 0,365;

величина утечек через фланцевые соединения ($q_{\text{фс}}$) - 0,00011 г/с; через запорно-регулирующие арматуры ($q_{\text{зра}}$) - 0,00361 г/с;

время работы оборудования - 8760 ч/год.

Общее количество выбросов $M_{\text{ФС}}$ и $M_{\text{ЗРА}} = (4 \cdot 0,00011 \cdot 0,05) + (2 \cdot 0,00361 \cdot 0,365) = 0,000022 + 0,0026353 = 0,0026573$ г/с или 0,08380 т/год.

В ниже приведенной таблице показаны результаты вычислений, произведенных программным комплексом «Эра-Воздух».

Наибольшее процентное содержание в воздухе из всех выбрасываемых веществ от сетчатого фильтра №1 содержится у смеси углеводородов С1-С5, составляющее 72,46 процента; наименьшее – у сероводорода – 0,06 процента.

Таблица 3 - Выбросы загрязняющих веществ от сетчатого фильтра №1

Код ЗВ	Наименование ЗВ	Общий выброс		Сод-ние ЗВ	Выбросы ЗВ	
		г/с	т/год		г/с	т/год
0415	Смесь углеводородов С1-С5	0,0026573	0,08380	0,7246	0,00192547958	0,06072148
0416	Смесь углеводородов С6-С10	0,0026573	0,08380	0,268	0,0007121564	0,0224584
0602	Бензол	0,0026573	0,08380	0,0035	0,00000930055	0,0002933
0621	Метилбензол (Толуол)	0,0026573	0,08380	0,0022	0,00000584606	0,00018436
0616	Диметилбензол (Ксилол)	0,0026573	0,08380	0,0011	0,00000292303	0,00009218
0333	Сероводород	0,0026573	0,08380	0,0006	0,00000159438	0,00005028
	Итого:				0,0026573	0,08380

2.6.3 Расчет предельно допустимых выбросов загрязняющих на групповой замерной установке ГЗУ-2 от нефтегазового сепаратора БЗУ-2 (БЗУ-П-1,6-50)

Здесь рассматривается источник загрязнения «Нефтегазовый сепаратор БЗУ-2 (БЗУ-П-1,6-50)» - газового сепаратора, выполняющий функцию дегазации пластовой жидкости и измерения дебита жидкости из нефтяных свкажин. Давление в емкости составляет 1500 гПа, объем емкости – 10 куб.м., температура рабочей среды - +10 градусов Цельсия, количество фланцевых соединений ФС составляет 20 ед., запорно-регулирующей арматуры ЗРА – 10 ед., время работы оборудования – 1100 ч/год.

Расчет выбросов общих углеводородов при преобладании большей части вещества в жидкой фазе, определяется по формуле:

$$\Pi = \frac{0,004 \cdot \left(\frac{P \cdot V}{1011}\right)^{0,8}}{K_d},$$

где P - давление в аппарате, гПа;

V - объем аппарата, куб.м.;

K_d - коэффициент, зависящий от средней температуры кипения жидкости и средней температуры в аппарате = 2,25.

$$\Pi = 0,004(1500 \cdot 10 / 1011)^{0,8} / 2,25 = 0,004 \cdot 8,653 / 2,25 = 0,015 \text{ кг/ч.}$$

$$\Pi_{\text{сек}} = 0,015 \cdot 1000 / 3600 = 0,0042 \text{ г/с или } 0,0165 \text{ т/год.}$$

Выброс загрязняющих веществ при работе нефтегазового сепаратора БЗУ-2 осуществляется через возможные неплотности во фланцевых соединениях.

Расчет выброса через возможные утечки во фланцевых соединениях и запорно-регулирующей арматуры произведен согласно расчетной методике по формуле:

$$M = n \cdot q \cdot k,$$

где количество фланцевых соединений ($n_{\text{фс}}$) - 20 ед.;

количество запорно-регулирующей арматуры ($n_{\text{зра}}$) - 10 ед.;

расчетная доля уплотнений, потерявших герметичность фланцевых соединений (k) - 0,05; запорно-регулирующей арматуры (k) - 0,365;

величина утечек через фланцевые соединения ($q_{\text{фс}}$) - 0,00011 г/с; через запорно-регулирующие арматуры ($q_{\text{зра}}$) - 0,00361 г/с;

время работы оборудования - 1100 ч/год.

Общее количество выбросов $M_{\text{фс}}$ и $M_{\text{зра}} = (20 \cdot 0,00011 \cdot 0,05) + (10 \cdot 0,00361 \cdot 0,365) = 0,00011 + 0,0131765 = 0,0132865 \text{ г/с или } 0,053 \text{ т/год.}$

Общий выброс составит: $Q = \Pi + M = 0,0042 + 0,0132865 = 0,017 \text{ г/с или } 0,070 \text{ т/год.}$

Таблица 4 - Выбросы загрязняющих веществ от нефтегазового сепаратора БЗУ-2

Код ЗВ	Наименование ЗВ	Общий выброс		Содержание ЗВ	Выбросы ЗВ	
		г/с	т/год		г/с	т/год
0415	Смесь углеводородов предельных С1-5	0,017	0,070	0,7246	0,0123182	0,050722
0416	Смесь углеводородов предельных С6-10	0,017	0,070	0,268	0,004556	0,01876
0602	Бензол	0,017	0,070	0,0035	0,0000595	0,000245
0621	Метилбензол (Толуол)	0,017	0,070	0,0022	0,0000374	0,000154

0616	Диметилбензол (Ксилол)	0,017	0,070	0,0011	0,0000187	0,000077
0333	Сероводород	0,017	0,070	0,0006	0,0000102	0,000042
	Итого:				0,017	0,070

На основании всех выполненных расчетов предельно допустимых выбросов загрязняющих веществ в воздухе, по месторождению Сазанкурак ТОО «Сазанкурак» выбрасывается в атмосферу: в 2018 г. – около 166,57 т/год, в 2019 г. – около 164,62 т/год, в 2020 г. – около 160,16 т/год, в 2021 г. около 157,47 т/год, в 2022 г. – около 155,46 т/год загрязняющих веществ.

Глава 3 Экологические мероприятия, направленные на уменьшение вредного воздействия выбросов нефтепродуктов на окружающую среду

3.1 План мероприятий по сокращению выбросов на месторождении Сазанкурак

Согласно санитарной классификации, месторождение Сазанкурак относится к объекту первой категории. Объекты первой категории считаются самыми опасными, так как имеют самое сильное негативное влияние на окружающую среду, чем объекты других категорий.

Месторождение Сазанкурак относится ко второму классу опасности, так как является нефтедобывающим предприятием, и считается высоко опасным производственным объектом.

Для обеспечения экологической безопасности на объекте ТОО «Сазанкурак» рекомендуется ведение производственного мониторинга по эмиссиям и озеленение территории объекта.

3.1.1 Проведение экологического производственного мониторинга на месторождении Сазанкурак

Производственный мониторинг делится на несколько типов: мониторинг состояния атмосферного воздуха; состояния водоемов, находящиеся на территории предприятия; состояния почвы; мониторинг радиоактивности и мониторинг выбросов загрязняющих веществ.

Для нефтяного месторождения Сазанкурак настоятельно рекомендуется ведение последний из выше перечисленных типов, так как предприятие относится к нефтедобывающей отрасли промышленности. Как ранее говорилось, предприятие выбрасывает в воздух 25 загрязняющих веществ, восемь из которых считаются наиболее вредными для окружающей среды и человека: диоксид азота, оксид азота, диоксид серы, сероводород, фтористые газообразные соединения, неорганические фториды, формальдегид, мазутная зола.

Главной задачей экологического производственного мониторинга является установление контроля за выбросами загрязняющих веществ, негативно влияющих на окружающую среду; а также предложения возможных решений по сохранению стабилизации нормы предельно допустимых выбросов загрязняющих веществ или ее понижения.

Под особым наблюдением ведутся следующие вещества: оксид углерода, диоксид серы, взвешенные вещества (особенно неорганическая пыль); устанавливается контроль за их концентрацией в воздухе.

Помимо этого, экологический производственный мониторинг включает в себя наблюдения за температурой, объема воздуха и за количеством в нем кислорода.

Мониторинг должен осуществляться четыре раза в год, за осуществлением контроля выбросов и отбором проб отвечает либо аккредитованная, либо независимая лаборатория.

3.1.2 Мероприятия по озеленению месторождения Сазанкурак

В соответствии с требованиями санитарных правил санитарно-защитных зон для предприятий 2 класса опасности предусматривает максимальное озеленение – не менее 50% ее территории.

Озеленение представляет из себя практику по улучшению экологического состояния окружающей среды путем посадки растений, кустарников и деревьев на территории промышленного предприятия.

В теории, озеленение может дать положительный эффект на экологию месторождения Сазанкурак.

Одним из главных загрязняющих веществ на нефтедобывающем предприятии является неорганическая пыль. Пыль не только портит качество воздуха или водных ресурсов, но и еще негативно влияет на здоровье человека. Так, повышенная концентрация пыли в воздухе является одной из главных причин многочисленных заболеваний дыхательной системы человека, а также приводит к развитию воспалительных процессов и раздражению слизистой оболочки глаза.

Растительные объекты способствуют задержанию пыли в себе, помимо этого, они также являются источником дополнительного кислорода и могут поглощать в себя другие загрязняющие вещества помимо пыли, например, углекислый газ.

Помимо этого, некоторые растения могут помочь снизить шум на предприятии. Листья, ветки образуют собой своего рода преграду для шума, последний в свою очередь либо рассеивается, либо полностью поглощаются растениями. Особенно эффективно с этой задачей справляются хвойные деревья.

Другая полезная функция озеленительных растений – поглощение в себе неприятных запахов.

С эстетической стороны, большое количество растений, кустарников и деревьев придает предприятию приятный презентабельный вид. Это также может повлиять на психическое состояние рабочего персонала. Зеленый цвет оказывает успокаивающий эффект на человеческую нервную систему, это может помочь снизить психологическое давление и стресс, которые может испытывать сотрудник предприятия; улучшить его настроение, что также может положительно сказаться на его рабочей деятельности, на его концентрации при выполнении работ на производстве.

На практике, разработчики плана и дизайна озеленения должны учитывать несколько факторов.

Во-первых, для каждой местности характерны определенные растения, которые могут произрастать на ее территории. Проведение озеленения территории промышленного предприятия будет невозможным, если посадить на пустынной местности растительность, растущей преимущественно в лесных зонах. Главной причиной является несовместимость местной почвы с таким растением. Почвы лесов в основном подзолистые, лесные серые или бурые, в то время как почва пустынь является серо-бурого пустынного типа, обладает меньшим содержанием гумуса и может быть засолена. Такие условия неблагоприятны для роста лесных растений; оно может быть возможным, но процедура по повышению плодородности пустынных почв считается затратным процессом.

Во-вторых, дизайнеры проекта должны хорошо ознакомиться с видом деятельности предприятия, с его строительной схемой предприятия, с его внешним видом и внутри помещения; ознакомиться с находящимися в нем аппаратами, оборудованностями и техникой; все это должно проводиться для более эффективного планирования высаживания растительности и ее предполагаемого расположения.

В-третьих, дизайнеры будут должны учитывать при составлении своего проекта не только вид местности, на которой расположено предприятие, но и саму поверхность местности, его рельеф, на наличие на нем возвышенностей, на наличие водоемов. Также они должны проверить наличие уже существующих растительных насаждений.

В-четвертых, учитывается экологическое состояние местности, для этого разработчикам представляются общие сведения о количестве загрязняющих веществ и их предельно допустимых выбросах в воздух, в воду. Важно знать, к какому классу опасности относится предприятие, для того, чтобы узнать, на сколько процентов территории должно занимать озеленение. Чем выше уровень опасности, тем выше будет и процент требующейся территории.

В-пятых, должны учитываться природные условия местного климата: температура и влажность воздуха, скорость ветра, атмосферные осадки, интенсивность попадающих солнечных лучей.

Рассматривается вопрос стоимости проведения процедуры озеленения на промышленной территории, будущие затраты.

Немаловажным вопросом является и психическое состояние работников. Это не самая обязательная операция, но все же опрос сотрудников об их удовлетворенности работой в предприятии, сама организация работы, о местной экологии, могут послужить дополнительными источниками информации при составлении проекта. Предложения и рекомендации от рабочего персонала по поводу улучшения экологической ситуации или эстетического вопроса внешнего вида предприятия могут быть учтены самим разработчиком проекта.

В итоге, под основными правилами проведения промышленного озеленения понимают следующие пункты: подобранные растения должны быть совместимы с типом местности и местным климатом, с видом промышленности предприятия; пустые участки и участки с растениями должны чередоваться друг с другом в целях образования вертикальных и горизонтальных потоков воздуха, проветривающие территорию от загрязняющих веществ; слишком густые посадки нежелательные из-за образующейся конкуренции среди растений за солнечный свет и влагу; обязательно наличие газона; растительные посадки не должны мешать передвижению людей и транспорта.

Возможное осуществление проекта озеленения месторождения Сазанкурак:

Поскольку этот промышленный объект числится ко второму классу опасности (высокой опасности), территория санитарно-защитных зоны должна быть озеленена на 50-60% от ее общей.

Должны будут учитываться климатические условия местности. Так, местный климат резко континентальный, лето жаркое, зима умеренно холодная. Осадки выпадают в основном осенью и весной, их среднегодовое количество составляет 170-200 мм, что является скудным, но характерным (для местности с таким климатом и с расположенным в ней нефтяным месторождением), показателем.

Среди возможных кандидатов на озелененную посадку можно назвать карагач, лох и тамарикс. Эти растения могут быть подобраны на примере Атырауского нефтеперерабатывающего завода, они являются главными озеленителями территории предприятия. Месторождение Сазанкурак находится в Атырауской области, поэтому возможно, что выше перечисленные растения могут ужиться и на местности объекта.

Можно также выделить, что на территории санитарно-защитной зоны Атырауского нефтеперерабатывающего завода высажено более 120 000 деревьев и кустарников.

Каждый год должна будет осуществляться посадка саженцев, выполняться соответствующий уход за ними.

Весной и осенью должна будет проводиться четырехкратная химическая обработка деревьев от насекомых.

Объекты растительности должны охраняться круглосуточно.

На этом перечень возможно проводимых мероприятий по снижению негативного влияния выбросов нефтепродуктов от производств не заканчиваются.

Эмиссия загрязняющих веществ будет происходить что в нефтедобывающей, что в нефтеперерабатывающих промышленностях; процесс работы, выполняющейся на этих предприятиях, никогда не будет экологически чистой, но есть возможность снизить нежелательное количество вредных выбросов.

3.2 Мероприятия по снижению выбросов загрязняющих веществ во время процесса бурения нефтяных скважин

Главными отходами, образующийся при процессе бурения скважины, являются буровые сточные воды, буровой шлам, пластовые воды, горюче-смазочные материалы, нефть, газ.

В самой только буровой сточной воде содержатся нефть, углеводороды, смазочные масла, минеральная соль, а также глина и другие твердые вещества. Буровые сточные воды характеризуются своей повышенной загрязненностью, при утечке она может испортить качество почвы и грунтовых вод – источника чистой воды.

Все отходы бурения представляют огромную опасность окружающей среде.

Требуется проводить классификацию буровых загрязняющих веществ на уровень опасности, которую они оказывают на природу.

Существуют всего четыре класса опасности: чрезвычайно опасные, высоко опасные, умеренно опасные и мало опасные; определяется через норму предельно допустимых концентраций в воздухе или воде, и самих показателей определенного вещества в данных природных компонентах.

Например, буровые сточные воды относятся ко второму классу опасности, и они будут считаться высоко опасными веществами; хозяйственно-бытовые воды – к третьему; строительный мусор – к четвертому; а вот продукты с испытаний скважин (такие как нефть) – к первому, что делает их чрезвычайно опасными для окружающей среды и человека.

Для снижения негативного влияния, которые оказывают буровые отходы, на окружающую среду, можно предложить следующие ниже приведенные примеры мероприятий.

Для буровых сточных вод можно ввести ее очистку тонким химическим способом через центрифугу. Реагенты, которые будут использоваться в процессе, должны представлять малую опасность. Такая работа должна проводиться в замкнутых технологических циклах.

Должны будут разрабатываться технологические схемы утилизации отходов и их захоронения.

Обязательно должен проводиться контроль норм предельно допустимых выбросов загрязнителей; должно проходить внедрение производственного экологического мониторинга, особенно тщательно должны проводиться мониторинг эмиссий, состояния атмосферного воздуха, качества воды в водоемах.

3.3 Мероприятия по снижению выбросов загрязняющих веществ на нефтяных предприятиях

3.3.1 Мероприятия по предупреждению аварийных ситуаций по причине устаревших технологий

Выбросы загрязняющих веществ, производящихся от нефтяных предприятий, происходят постоянно, но в случае аварии их количество в воздухе будет превышать все допустимые нормы, а значит, нанесенный окружающей среде ущерб будет в разы хуже, чем при нормальной работе предприятия.

Одна из причин производственных аварий является устаревшее, физически изношенное оборудование; бракованное оборудование; коррозия труб; потеря аппаратом его способности к герметичности. Большинство промышленных заводов Казахстана и стран СНГ были построены еще со времен существования СССР, а их оборудования были изготовлены машиностроительными заводами той эпохи.

Изношенные морально и физически, такая техника не может отвечать по современным стандартам, особенно если брать в сравнение технические аппараты европейских промышленных заводов; старое советское оборудование выбрасывает из себя больше загрязняющих веществ. Вероятен такой сценарий возникновения производственной аварии: оборудование больше не может выдержать объем нагрузки на себя, происходит сбой в его работе, происходит утечка выбросов в окружающую среду.

В целях предотвращения риска аварийных ситуаций по такой причине, в качестве профилактических мероприятий должны ежегодно проводиться проверки на технические нарушения работы у промышленного оборудования; внедрение прогрессивных технологий, прошедших испытание на нефтегазовых месторождениях зарубежных стран; осуществление контроля за коррозией трубопроводов и резервуаров горючих веществ, использование средств антикоррозионной защиты; контроль за герметичностью оборудования и нефтепроводов путем проведения испытания на плотность перед их использованием их на производственной работе; своевременный ремонт оборудования.

3.3.2 Мероприятия по предупреждению аварийных ситуаций из-за человеческого фактора на производстве

Человеческий фактор также может являться причиной аварии.

Допущение ошибок при выполнении работы, нарушение или незнание правил безопасности на производстве, плохое понимание работником

предназначения и принципов работы оборудования завода, незнание правил поведения при возникновении отклонений от привычного режима работы, низкая квалификация персонала – все эти факторы могут послужить причинами аварийных ситуаций.

Примерами ошибок, допускаемых человеком при работе, могут быть следующие: нарушение правил проведения сварочно-монтажных и ремонтных работ; неправильное использование нефтяных резервуаров; неправильное планирование работ со скважиной; нарушение технологий эксплуатации нефтяной скважины, ее ремонта и правил безопасности при работе на ней.

Мероприятия по устранению проблем, возникающих на промышленности в силу человеческого фактора, предусматривает своевременное обучение рабочего персонала технике безопасности, правилам своего поведения на производстве, проведение инструктажей, а также периодических проверок знаний работников в области техники безопасности. Также должны периодически проводиться учебные тренировки по поведению в случае отклонения рабочего режима от нормального, в случае аварийных ситуациях, пожара, по эвакуации, по ликвидации аварии и предотвращения ее возможной эскалации до еще больших размеров.

От рабочего персонала после проведения этих обучающих мероприятий ожидается: строгое соблюдение инструкций по эксплуатации оборудования; отличное понимание сотрудниками предприятия технологической схемы производственного участка, назначения и процессов работы аппаратов, трубопроводов, регуляторов; соблюдение правил безопасности при выполнении опасных работ таких видов, как ремонтные или огневые.

3.3.3 Мероприятия по снижению выбросов из-за метеорологических условий.

Другой причиной возникновения аварии на производстве могут быть неблагоприятные для производства метеорологические предприятия, к ним относятся пыльные бури, ураганы, ливни, грозы, весенние паводки, метели, понижение температуры; при некоторых из которых происходит внезапное увеличение концентрации загрязняющих веществ в приземном слое атмосферы.

Задача экологического мероприятия по снижению выбросов загрязняющих веществ при плохих погодных условиях заключается в преждевременном прогнозировании возможного нежелательного погодного явления.

Существуют три типа режима работы на производственном и промышленном предприятиях при проявлении неблагоприятных погодных условий: первый, второй и третий.

Если вещество относится к четвертому классу опасности (малоопасным), то мероприятия не проводятся.

При первом режиме наблюдается превышение концентрации определенного загрязняющего вещества в атмосферном воздухе.

Главной задачей проведения мероприятий при первом режиме является снижение этой концентрации на 20 процентов. При осуществлении этих мероприятий, работа на предприятии протекает все так же в штатном режиме.

Во время неблагоприятных метеорологических условий от местного населения рекомендуется принять следующие меры в качестве профилактики: оставаться в помещении, проветривать помещение только системой кондиционирования, заниматься физическими упражнениями только в помещениях.

Главной задачей проведения мероприятий при втором режиме является снижение этой концентрации на 40 процентов максимум. При втором режиме работы рассматривается небольшое снижение производительности на производственном объекте при исполнении мер по снижению выбросов в атмосферный воздух. Эти мероприятия также могут затрагивать работу технических процессов.

Главной задачей проведения мероприятий при третьем режиме является снижение этой концентрации на 60 процентов максимум. При третьем режиме работы предусматривается временное сокращение производительности на производственном объекте при исполнении мер по снижению выбросов в атмосферный воздух.

Во время неблагоприятных метеорологических условий от местного населения при втором и третьих режимах работы рекомендуется принять следующие меры в качестве профилактики и предупреждения заболеваний: оставаться в теплом помещении, проветривать его только системой кондиционирования, принятие душа или ванны для очистки тела от загрязняющих веществ, употребление только горячих или теплых напитков, периодическое полоскание горла, употребление витаминов А, В, С.

3.4 Мероприятия по предупреждению аварийных ситуаций при транспортировке нефти

Главной причиной аварий на нефтепроводах является потеря свойства герметичности трубопроводом, из-за чего происходит утечка опасных нефтяных продуктов. Нарушение герметичности происходит из-за технических сбоев, ненадлежащего контроля за состоянием трубопровода, допущенные при проведении ремонтных работах ошибок, а также из-за плохих метеорологических условий. Другой причиной аварий на нефтепроводе может быть возникшая коррозия трубопровода.

Основными мероприятиями по предупреждению аварий на нефтепроводе являются проведение испытание нефтепроводов, ремонт устаревших нефтепроводов и замена их на новые, осуществления контроля за состоянием оборудования, проведение инструктажей рабочему персоналу по правилам

безопасности при работе на промышленном предприятии и периодическая проверка их знаний.

Причинами разлива нефти при ее транспортировке на морском транспорте являются вышедшее из строя оборудования, его несвоевременный ремонт, столкновение с другим морским транспортом, плохие погодные условия.

Основными мероприятиями по предупреждению аварий при транспортировке нефти морским транспортом являются осуществления контроля за состоянием технологического оборудования, проведение диагностики на его исправность, проведение ремонтных работ, замена устаревшего оборудования на новое, отвечающее по производственным мерам, проведение инструктажей рабочему персоналу по правилам безопасности при работе на промышленном предприятии и периодическая проверка их знаний, поддержка связи с пожарной службой, наличие указателей к эвакуационным выходам и защитных помещений.

3.5 Меры по хранению нефтяных продуктов

В качестве мер профилактики и в целях предупреждения нежелательных пожаров в нефтехранилище, представитель персонала должен хранить легкие нефтепродукты в плотно закрытых контейнерах, не допускать попадания на них солнечных лучей и хорошо проветривать помещение, в которых хранится продукт.

Меры хранения тяжелых нефтепродуктов схожи с мерами хранения легких, они должны храниться в плотно закрытых металлических контейнерах, не иметь никакого доступа к источникам света или тепла, а помещение, в котором они хранятся, должно быть хорошо проветриваемо.

3.6 Будущие экологические мероприятия по снижению негативного влияния производства на окружающую среду

Одной из мер по снижению выброса предприятиями загрязняющих веществ можно было бы назвать ужесточение штрафов за эмиссии, превышающие санитарно-гигиенических норматив, таких как предельно допустимые выбросы и сбросы веществ. Однако, как показывает практика, природопользователи скорее готовы выплатить сумму штрафа, чем принять меры по снижению негативного воздействия выбросов производства на окружающую среду.

В новом Экологическом Кодексе Республики Казахстан, вышедшем в 2021 г., были рассмотрены меры по устранению этой проблемы. В ближайшем десятилетии будут приняты меры по требованию от природопользователя

добросовестного исполнения мероприятий по снижению выбросов промышленных отходов.

Перед природопользователем должны будут поставлены такие условия, в которых он скорее будет принимать меры по снижению негативного влияния выбросов его производства на окружающую среду, чем выплачивать сумму штрафа.

С 2022 г., штрафы по промышленным выбросам будут ужесточены. Планируется постепенное увеличение суммы штрафов в течение следующего десятилетия, пока она не будет увеличена до 10 раз. Такой исход событий произойдет в случае, если природопользователь не будет принимать никаких мер по улучшению экологического состояния в своем предприятии.

Природопользователю предлагается внедрение в свое производство наилучших доступных технологий на протяжении 10 лет, после успешной реализации которого он будет освобожден от выплаты штрафов.

Наилучшие доступные технологии представляют из себя оборудование, аппараты, технику, используемые на производстве, отвечающее по всем современным критериям.

Такие технологии разрабатываются на основе научных достижений.

Использование наилучших доступных технологий может оказать положительное влияние на экологическую ситуацию предприятия, стабилизировать или снизить его (и его выбросов) негативное влияние на окружающую среду, предотвратить допуск выбросов, превышающие нормативы.

Вместе с этим, также предлагается внедрение в течение следующих 10 лет автоматизированного экологического мониторинга по выбросам загрязняющих веществ от промышленного предприятия.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В первом разделе дипломной работы были рассмотрены основные экологические проблемы нефтяной промышленности Казахстана. Выброс загрязняющих веществ (из которых самыми опасными являются диоксид и оксид углерода, углеводороды, сероводороды, оксид азота, пыль) из нефтяных производств негативно влияет на окружающую среду, загрязняя атмосферный воздух, местные водоемы и почвы, грунтовые воды. Это оказывает негативное влияние на окружающую среду, на живые организмы и на здоровье человека. Например, люди, проживающие рядом с нефтеперерабатывающими предприятиями больше подвержены заболеваниям дыхательной системы остальных людей. Помимо этого, были приведены примеры возможных аварийных ситуаций, которые могут произойти во время бурения нефтяных скважин, нефтепереработки, транспортировки и хранения нефти. Аварии на промышленных объектах особенно губительно влияют на окружающую среду и ее экологию.

Во втором разделе дипломной работы было рассмотрено нефтяное месторождение Сазанкурак, расположенное в Исатайском районе Атырауской области. Находящийся на полупустынной территории, предприятие имеет 11 площадок, каждый из которой имеет в своем распоряжении несколько источников загрязнения. Были приведены расчет предельно допустимых выбросов в атмосферный воздух от групповой замерной установки ГЗУ-2 от манифольда для сбора нефти БМ30, где общий выброс составил 0,02790 г/с или 0,87985 т/год; от сетчатого фильтра №1, где общий выброс составил 0,0026573 г/с или 0,08380 т/год; от нефтегазового сепаратора БЗУ-2, где общий выброс составил 0,017 г/с или 0,070 т/год. На основании расчетов по предельно допустимым выбросам, от месторождения Сазанкурак всего выбрасывается в 2020 г. – около 160,16 т/год, в 2021 г. около 157,47 т/год, в 2022 г. – около 155,46 т/год загрязняющих веществ.

В третьем разделе дипломной работы были предложены меры по снижению негативного влияния от выбросов на месторождении Сазанкурак путем озеленения 60% территории его санитарно-защитной зоны. Растения поглощают пыль, которая возникает в ходе работ на месторождениях, а также вредный углекислый газ, шум, неприятные запахи, и выделяют кислород; а также путем внедрения экологического мониторинга четыре раза в год. Были предложены меры по ликвидации риска возникновения аварийных ситуаций при бурении нефтяных скважин, нефтепереработки, транспортировки и хранения нефти и рассмотрены новые будущие экологические мероприятия, рассматриваемые в Экологическом Кодексе Республики Казахстан от 2021 г.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- 1 «Проект нормативов ПДВ загрязняющих веществ от источников загрязнения месторождения «Сазанкурак» ТОО «Сазанкурак» на 2018-2022 гг».
- 2 Научно-исследовательский и проектный институт по переработке газов ОАО «НИПИГАЗПЕРЕРАБОТКА» «Методика расчета выбросов вредных веществ в окружающую среду от неорганизованных источников нефтегазового оборудования» РД 39-142-00, г. Самара 2000 г.
- 3 Республиканский нормативный документ «Охрана атмосферного воздуха» «Сборник методик по расчёту выбросов вредных веществ в атмосферу различными производствами», г. Алматы, 1996 г.
- 4 «Экологический кодекс РК», 2021 г.
- 5 +1%. Казахстан постепенно наращивает добычу нефти к допандемийному уровню. <https://neftegaz.ru/news/dobycha/729726-1-kazakhstan-postепенno-narashchivaet-dobychu-nefti-k-dopandemiynomu-urovnyu/>
- 6 *Никонов А.Н.; Потапова С.О.* Нефтяная промышленность, как один из серьезных загрязнителей окружающей среды – С. 667-672.
- 7 *Никонов А.Н.; Потапова С.О.* Экологическая опасность нефтеперерабатывающих предприятий на окружающую среду и здоровье человека – С. 673-676.
- 8 Техногенная катастрофа в Казахстане: пожар длиной в 400 дней. <https://stanradar.com/news/full/33746-tehnogennaja-katastrofa-v-kazahstane-pozhar-dlinoju-v-400-dnej.html>
- 9 Отраслевая рамка квалификаций по направлению «Нефтегазовая промышленность»: «Транспортировка и хранение нефти и газа», 2019 г.
- 10 *Грановский. Э.И.* Проблемы устойчивого развития города Атырау и Атырауской области, 2003 г.
- 11 *Ерохина В.И.; Жеребцова Г.И.; Вольфтруб Т.И.; Покалов О.Н.; Щурова Г.В.* Озеленение населенных мест; 1987 г.
- 12 Новый Экологический кодекс: рассказываем, что изменится в природоохранном законодательстве. https://forbes.kz/process/resources/novyiy_ekologicheskij_kodeks_rasskazyivaem_c_hto_izmenitsya_v_prirodoohrannom_zakonodatelstve/