

НАО «Казахский национальный аграрный университет»

УДК 622.533.583

На правах рукописи

БЕКБАЕВА ВИНЕРА КОШАНОВНА

Снижение антропогенного воздействия отходов производства нефтепромыслов для использования земель в агропромышленном комплексе (на примере Доссормунайгаз)

Диссертация на соискание степени доктора философии (PhD)

по специальности 6D060800 - Экология

Научные консультанты:

Канаев А.Т., доктор биологических наук, профессор
Метакса Г.П., доктор технических наук, профессор
Лошын З.Ы., доктор технических наук, профессор Илийский педагогический университет, г.Кульджа

Республика Казахстан
Алматы

СОДЕРЖАНИЕ

ОБОЗНАЧЕНИЯ И СОКРАЩЕНИЯ	4
НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ	5
ВВЕДЕНИЕ	6
1 АНАЛИТИЧЕСКИЙ ОБЗОР СОСТОЯНИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ	10
1.1 Экологическая ситуация в прикаспийском нефтегазодобывающем регионе	10
1.2 Краткая характеристика предприятия и природных условий района производства работ	12
1.3 Свойства и состав нефти, газа и воды	17
1.4 Основные причины негативного воздействия на окружающую среду	19
Выводы по 1 разделу	20
2 СУЩЕСТВУЮЩИЕ СПОСОБЫ СНИЖЕНИЯ ВРЕДНОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ НЕФТЕДОБЫВАЮЩИХ ПРЕДПРИЯТИЙ НА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДУ	21
2.1 Общие положения по существующим и рекомендуемым методам очистки замазученных грунтов	21
2.2 Способы утилизации отходов бурения и нефтедобычи	24
2.3 Актуальные вопросы очистки нефтезагрязненных почв	33
Выводы по 2 разделу	39
3 РАЗРАБОТКА РАЦИОНАЛЬНЫХ СПОСОБОВ СНИЖЕНИЯ ВРЕДНОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ НЕФТЯНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ ЗАПАДНОГО КАЗАХСТАНА	40
3.1 Схемы утилизации надводной и амбарной нефти	40
3.2 Моделирование процессов синтеза органических соединений в перекрестных электромеханических полях	43
3.3 Мультиплетные соотношения в композициях «нефть-вода»	45
3.4 Активированный кремнезем и его свойства	54
3.5 Разработка способов очистки водоемов от нефтяных загрязнений ...	68
Выводы по 3 разделу	69
4 ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ПО РЕКУЛЬТИВАЦИИ НАРУШЕННЫХ ЗЕМЕЛЬ С ПОМОЩЬЮ МАГНИТНОГО СОРБЕНТА	70
4.1 Физико-химическое обоснование применения каталитически-активных веществ (КАВ) при очистке воды	75
4.2 Функциональная схема узла водоочистки с применением магнитных сорбентов	78
4.3 Способы переработки нефтяных амбаров	82
4.4 Очистка цистерн с помощью смеси магнитного порошка с водой ...	86
4.5 Заключительный этап рекультивации нарушенных земель	90
Микроэлементный состав.....	

Выводы по 4 разделу	93
5 ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ РАЗРАБОТАННЫХ СПОСОБОВ СНИЖЕНИЯ ВРЕДНОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ НЕФТЯНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ	95
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	97
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ	99
ПРИЛОЖЕНИЕ А – Удостоверение автора № 104864 KZ	
Структурированный кремнезем	106
ПРИЛОЖЕНИЕ Б – Удостоверение автора № 104869 KZ	
Состав для пылеподавления	107
Сертификат прохождения зарубежной практики	108

Обозначения и сокращения

В настоящей диссертации применены следующие сокращения и соответствующей расшифровкой и пояснениями:

- НПЗ – нефтеперерабатывающий завод
- ПДК – предельно допустимые концентрации
- ПДК м/р - предельно допустимые максимально разовые
- ПДК с/с - предельно допустимые среднесуточные
- ПДН - предельно допустимые нормы
- СЗЗ – санитарно-защитная зона
- УВ – углеводороды
- ПАВ – поверхностно-активные вещества
- КАВ – каталитически-активные вещества
- НШ – нефтешламы
- АИ – активный ил
- ООС – охрана окружающей среды
- ТМ – тяжелый металл
- С – концентрация
- ИЗВ – индекс загрязнения воды
- ИЗА – индекс загрязнения атмосферы
- ОВОС – оценка воздействия на окружающую среду
- ЗВ – загрязняющие вещества
- ПТБО – полигон твердых бытовых отходов
- ТБО – твердые бытовые отходы
- ФВ – фильтрационные воды
- ТШО - Тенгизшевройл
- УМГ- Управление магистральными газопроводами
- АО НК- Акционерное общество Национальная компания
- ЗФ АО- Западный филиал Акционерное общество
- ЗАО- Закрытое акционерное общество
- ПФ - производственный филиал
- АО РД- Акционерное общество Разведка Добыча
- ГСМ- горюче- смазочные материалы
- ОАО- Открытое акционерное общество
- ШГН- штангово-глубинный насос
- РВС- резервуар вертикальный стальной
- АНК- Акционерная нефтяная компания
- НЗУ- набор запорных устройств
- ПАВ- поверхностно- активные вещества

Нормативные ссылки

В настоящей диссертации использованы ссылки на следующие стандарты:

- 1 Методические указания по определению загрязняющих веществ в атмосфере. М. 1998
- 2 Единые правила разработки нефтяных и газовых месторождений РК № 745 от 18.06.99г
- 3 РД 08-200-9 Правила безопасности в нефтяной и газовой промышленности. С.-Петербург – 2001
- 4 Закон Республики Казахстан об охране окружающей среды. № 302-41 от 11.03.2002г
- 5 Экологический кодекс РК № 212 от 09.01.2007г
- 6 РНД 211.2.02.02-97 Методика определения концентрации выбрасываемых веществ
- 7 РНД 211.3.01-06-97 Методика определения концентраций выбрасываемых веществ
- 8 Сан.ПиН 3.01.016 Прием промышленных отходов, допускаемых для складирования совместно с твердыми бытовыми отходами
- 9 СТ РК 1322 – 2005 Качество воды. Определение химического потребления кислорода (ХПК)
- 10 СТ РК 1015 – 2000 Вода. Гравиметрический метод определения содержания сульфатов в природных, сточных водах.
- 11 ГОСТ 2874 – 80 Вода питьевая. Гигиенические требования и контроль за качеством.

Введение

Актуальность работы. Важнейшей задачей охраны окружающей среды при разработке нефтяных месторождений является очистка и утилизация отходов производства, которые не только загрязняют почвы, выводя из естественного состояния огромные территории с их фауной и флорой, но и загрязняют подземные и поверхностные воды. Все это губительно сказывается на здоровье людей, проживающих в данном регионе, и не способствует устойчивому развитию нашего общества.

Общая площадь земель в регионе, выведенная из оборота в результате загрязнения, составляет 3,8 тыс. га. Большое влияние на состояние земельных ресурсов оказывают отходы производства, образующиеся в результате разработки месторождений нефти и газа, хранения и транспортировки углеводородного сырья. На конец 2014 года загрязненных нефтью земель в Атырауской области, где расположено исследуемое НГДУ «Доссормунайгаз», было 3 844,576 га, из которых к концу 2015 года было рекультивировано только 261,94 га. По имеющимся данным глубина нефтехимического загрязнения почв на месторождениях изменяется от нескольких сантиметров до нескольких метров. На замазученных землях происходит засоление почв, образуются соры, развивается процесс опустынивания.

Загрязнение почв нефтью, помимо своего прямого воздействия, может приводить к сверхнормативному накоплению в почвах тяжелых металлов - цинка, меди, свинца и др., содержащихся в нефти.

Проникновение нефти в землю приводит также к загрязнению грунтовых и подземных вод. Основное загрязнение подземных вод происходит при обратном закачивании пластовой воды. С начала эксплуатации нефтяных месторождений в Прикаспийском регионе вместе с нефтью добыто более 1 млрд. м³ пластовой воды, содержащей нефтепродукты, различные соли (в том числе радиоактивные) и тяжелые металлы. В подземные горизонты на нефтепромыслах вновь закачивается без очистки сотни миллионов кубических метров пластовой воды, которые загрязняют подземные воды и создают угрозу попадания в них нефтепродуктов, которые сообщаются с акваторией Каспийского моря.

В этой связи любые новые эффективные решения для сокращения объема токсичных отходов в воде и почве, их утилизация и обезвреживание являются весьма актуальными.

Особенностью данной работы является необходимость постановки задач, связанных с рекультивацией мелкомасштабных загрязнений нефтяными отходами, т.к. для ликвидации крупномасштабных загрязнений существует достаточное количество техники и приспособлений серийного изготовления успешно работающих на амбарах и поверхностных разливах. Поэтому актуальность данной работы обусловлена отсутствием разработанных методов для ликвидации мелкомасштабных загрязнений нефте отходами в местах добычи, и эксплуатаций месторождений. При этом должно достигаться максимальных снижений антропогенного воздействия на окружающую среду за

счет исключения вредных испарений и за счет рекультивации поверхностного слоя почвогрунтов.

Цель работы: разработка рациональных способов снижения загрязнения окружающей среды отходами производства нефтепромыслов Западного Казахстана на примере одной из их частей - НГДУ «Доссормунайгаз».

Задачи исследований:

- проведение анализа современного состояния окружающей среды в регионе и существующих способов снижения вредного воздействия нефтедобывающих предприятий на окружающую среду;

- исследование возможностей и свойств магнитного порошка для очистки нефтяных отходов (шламонакопителей, замазученных грунтов, нефтяных разливов);

- разработка рациональных способов, основанных на магнитных свойствах кварцевого порошка и возобновляемых источников энергии для уменьшения вредного воздействия отходов нефтедобывающих предприятий на воду и почву;

- оценка эффективности разработанных способов снижения вредного воздействия отходов нефтедобычи на окружающую среду;

- проверка разработанных предложений в условиях действующего производства.

Методы и объекты исследований. В ходе выполнения диссертационной работы были использованы официально опубликованные в печати материалы мониторинга за состоянием подземных вод и загрязнением окружающей среды РГП «Казгидромет», использован комплексный метод исследований, включающий системный анализ, методы физико-химических исследований, опытно-экспериментальных и лабораторных исследований, методы экологического мониторинга.

Основная идея работы - исследование экологической ситуации в нефтедобывающих регионах Западного Казахстана, анализ существующих способов нейтрализации и утилизации отходов нефтедобычи и разработка способов по снижению их воздействия на компоненты окружающей среды на основе эффективного применения магнитных материалов и нетрадиционных источников энергии.

Научная новизна:

- впервые предложена концепция построения моделей изменения основных параметров почвенных экосистем под действием углеводородного загрязнения, позволяющая выявить закономерности изменения характеристик нефтезагрязненной почвенной экосистемы по сравнению с фоном.

- впервые разработан новый способ утилизации нефтяных отходов с использованием кварцсодержащих механически активированных минералов с одновременным созданием технических способов, снижающих энергозатраты и экологическую нагрузку на окружающую среду;

- разработан новый способ рекультивации нарушенных земель, предусматривающий обработку мелкомасштабных нарушений компонентов окружающей среды;

- предложены математические соотношения, позволяющие оценить параметры взаимодействия для уровней рассмотрения: молекулярного, структурного, статистического и гидродинамического.

- предложен способ улучшения экологической обстановки в местах очистки от нефтяных загрязнений путем использования возобновляемых источников энергии;

- впервые установлено, что вода является поверхностно-активным веществом для магнитных кварцсодержащих минералов и это позволяет исключить использование химических растворителей при очистке нефтяных цистерн и других емкостей;

Научные положения, выносимые на защиту:

- каталитическая активность воды по отношению к магнитному кварцсодержащему порошку линейно зависит от его концентрации;

- применение магнитного порошка улучшает качество почвы и подземных вод при рекультивации замазученных почвогрунтов, переработке нефтяных амбаров, при очистке водоемов и емкостей от нефтяных загрязнений;

- оптимальное концентрационное соотношение магнитного адсорбента и разлитой нефти составляет 1 : 10.

Практическая значимость

- для ликвидации мелкомасштабных загрязнений предложен энергосберегающий способ патент № 104864 KZ Структурированный кремнезем, 104869 KZ Состав для пылеподавления с помощью магнитного кварца;

- использование магнитного адсорбента в виде активированного кварцсодержащего минерала для очистки емкостей и водоемов от нефтяных загрязнений при первичной переработке нефти, а также применение в этих технологических процессах возобновляемых источников энергии значительно удешевляет эти процессы и улучшает экологическую ситуацию на нефтепромыслах;

- результаты исследований по разработке предложений и способов с целью снижения негативного воздействия отходов нефтедобычи на окружающую среду, приведенные в диссертационной работе, могут быть практически применены в производственных условиях.

- отдельные результаты проведенных исследований внедрены в учебный процесс при чтении лекций и выполнения самостоятельных работ бакалавров, магистрантов и докторантов PhD по общеобразовательной программе «Экология»

Апробация работы. Научные положения и основные результаты проведенных исследований были доложены 12 опубликованных работ, в том числе, 2 статьи опубликована в журналах «EurAsian Journal of BioSciences», «EM International» входящего в базу данных «Scopus», 5 статей в журналах,

рекомендованных Комитетом по контролю в сфере образования и науки (ККСОН), 5 статьи в материалах международных конференций (дальнего зарубежья).

Личный вклад автора заключается в:

- выборе цели и задач, путей и способов их решения, формулировок научных положений;
- разработке методологических подходов по разработке предложений и способов, снижающих отрицательное воздействие отходов нефтедобывающих предприятий на почвогрунты и подземные воды региона;
- проведении экспериментальных исследований, анализе полученных результатов и разработке способов утилизации нефтяных отходов с использованием кварцсодержащих механически активированных минералов;
- организации практического внедрения результатов работы.

Публикации. Основные результаты исследований опубликованы в 12 работах, в том числе 3 – в изданиях, рекомендованных Комитетом по контролю в сфере образования и науки МОН РК, 3 – в сборниках статей международных научных и научно-практических конференций, 2 – в изданиях SKOPUS. Также получены патенты на изобретение № 104864 KZ «Структурированный кремнезем», 104869 KZ «Состав для пылеподавления с помощью магнитного кварца».

Структура и объем диссертационной работы. Диссертационная работа состоит из введения, пяти разделов, заключения, списка использованных источников из 108 наименований, приложений; содержит 108 страниц компьютерного текста, иллюстрирована 23 рисунками и 17 таблицами.