

АННОТАЦИЯ

на диссертационную работу Боранбаевой Асии Нурлыбаевны
«Научное обоснование и разработка технологий переработки нефтешламов для снижения техногенной нагрузки на окружающую среду», представленную на соискание степени доктора философии (PhD) по специальности 6D060800-«Экология»

Актуальность темы исследования. Актуальность темы.

Нефтяная промышленность по своей деятельности является потенциально опасной для окружающей среды. Это обусловлено токсичностью добываемых нефтепродуктов и сопутствующих им веществ, применением в технологических процессах и относящихся к 3-4 классам опасности [1]. Одним из существенных источников загрязнения окружающей среды являются нефтяные шламы, под которыми в данной научно-исследовательской работе исследуются образующиеся при добыче и хранении нефтесодержащие отходы, не нашедшие своего применения.

В процессе эксплуатации нефтяных месторождений неизбежно образование нефтешламов, представляющих собой стойкие нефтяные эмульсии, свойства которых переменны во времени и зависят от множества факторов: газосодержания и обводненности нефтяных скважин, минерализации пластовых вод, способа добычи, компонентного состава, физико-химических и коллоидно-химических свойств нефти и их природных стабилизаторов, наличия частиц механических примесей и их состава, температуры и т.д. Устойчивость таких систем сильно возрастает при их длительном хранении в открытых амбарах и прудах. Происходит это вследствие «старения» эмульсий, уплотнения и упрочнения во времени бронирующих оболочек на каплях воды, испарения легких фракций, осмоления нефтепродуктов, увеличения механических примесей за счет атмосферной пыли и т.д. [2].

Образование нефтяных шламов при эксплуатации нефтяных месторождений происходит за счет:

- сбросов при подготовке нефти;
- сбросов при зачистке нефтяных резервуаров;
- нефтесодержащих промывочных жидкостей, используемых при производстве буровых работ;
- сбросов при испытании и капитальном ремонте скважин;
- аварийных разливов при добыче и транспортировке нефти.

Накопление и хранение нефтешламов осуществляется в открытых земляных резервуарах – нефтешламовых амбарах различной конструкции. В связи с возрастающими требованиями к охране окружающей среды проблема утилизации нефтешламов и ликвидации нефтешламовых амбаров из года в год приобретает все большее значение.

Современные методы утилизации нефтешламов недостаточно технологичны, энергоемки и требуют значительных капитальных вложений, поэтому объемы утилизации отстают от объемов их образования и к уже накопленным объемам добавляются новые. В нефтедобывающих регионах Казахстана вопросы утилизации нефтяных отходов и создания экологически чистой технологий снижения нагрузки на окружающую среду путем ликвидации складов нефтяных отходов являются очень актуальными и требуют оперативного решения.

Использование нефтяных отходов в качестве сырья широко распространено из-за определенных экологических и экономических последствий. Дорожное строительство – одна из отраслей, использующих нефтяные отходы. Здесь его используют в качестве добавки к связующим веществам, улучшая его качество за счет увеличения прочности асфальтобетонной смеси и уменьшения водопоглощения дорожного покрытия.

Анализ существующих методов, технологий и средств очистки грунтов насыщенных Мангышлакской парафинистой нефтью, показал, что они практически отсутствуют, а существующие – не дают полной очистки от парафина.

Основной проблемой является, высокое содержание парафина (25-28%) при плотности 0,83-0,86 г/см³. Эти характеристики приводят к застыванию нефти уже при 30°C. В этой, связи, необходимы исследования направленные, на предварительное удаление асфальто-смолистых веществ из нефти, с последующей экстракцией с выделением парафина растворителями.

В связи с этим исследования, направленные на разработку технологии модификация нефтяных дорожных битумов нефтеотходами, получение модифицированных битумов с заданными свойствами в зависимости от области применения являются актуальными.

Основная идея работы направлена на исследование физико-химических свойств нефтеотходов в условиях месторождений, а именно нефтешламов (НШ) и нефтезагрязненных почв (НЗП) подбор условий их переработки с извлечением дополнительно нефтепродуктов с экономической выгодой и с экологическим эффектом по снижению нагрузки нефтедобывающих производств на ОС в районе нефтепромыслов.

Цель работы. Научное обоснование и разработка технологий переработки нефтешламов и деструкции нефтезагрязненных грунтов с использованием микроорганизмов для снижения техногенной нагрузки на окружающую среду с дальнейшей разработкой технологии их переработки для модификации нефтяных битумов.

Задачи исследований:

- исследование физико-химических свойств нефтеотходов нефтяных месторождений Мангистау;
- подбор параметров переработки нефтеотходов с применением химических реагентов, низкотемпературное разделение нефти с сохранением легкой фракции;

- исследование действия консорциума микроорганизмов и определение оптимальных концентраций, иммобилизованного носителями из известняка-ракушечника на процессы деструкции нефтеотхода и загрязненных нефтью почвы;

- исследование влияние нефтешламов при получении полимерно-модифицированных битумов;

- разработка рецептуры дорожной смеси на основе трудноутилизируемых нефтехимических отходов.

Объекты исследования. Нефтешламы месторождений Узен и Жетыбай и нефтезагрязненные грунты Мангистауской области, битумы ТОО «СП «CASPIBITUM». Консорциум микроорганизмов и отсев известняка-ракушечника.

Предмет научного исследования – физико-химические, механические характеристики нефтешламов, битумов и нефтезагрязненных грунтов, биоремедиация нефтезагрязненного грунта, технологические параметры, оптимальные условия переработки нефтешламов.

Исходные материалы и методы исследования. В основу диссертации положены данные, выполненные по проекту грантового финансирования по теме ИРН AP08856022 «Модификация нефтяных битумов промышленными и бытовыми полимерными отходами» 2020-2022 гг.

В исследованиях использованы лабораторно-экспериментальные, физико-химические, спектральные, микроструктурные анализы химико-минералогического состава, физико-химических свойств, интерпретация результатов исследований с применением компьютерных программ.

Для исследования состава битумов и нефтепродуктов использовались современные физико-химические методы: ИК-спектроскопия, CHSN-элементный анализ, рентгенодифракционный и микроскопический анализ и др.

Научная новизна исследований

- впервые научно обоснованно разработан метод разрушения нефтезагрязненных почв на основе биорегулятора-нефтяного деструктора с использованием в качестве наполнителя местных отходов известняка-ракушечника;

- впервые научно обосновано разработан новый метод переработки нефтяных шламов путем прямого добавления нефтяных шламов к модификации битума при переработке нефтяных отходов.

Научные положения, выносимые на защиту:

- данные о физико-химических свойствах и составах нефтеотходов;
- оптимальный наполнитель для биопрепарата для различного состава нефтеотхода;

- оптимальные параметры разрушения нефтезагрязненных почв путем биоремедиации с использованием консорциума микроорганизмов в присутствии местного известняка-ракушечника в качестве иммобилизатора;

- оптимальные технологические параметры применения нефти, выделенной биоремидией из высокоспарафиновых нефтяных отходов, для получения битума;

- оптимальные варианты полезного использования нефтешламовых отходов при производстве полимерно-битумных вяжущих;

- новый способ получения дорожного битума с использованием нефтяных отходов с целью снижения нагрузки на окружающую среду.

Практическая значимость работы Учитывая, что методы переработки отходов нефтедобывающих производств в стране экономически неэффективны, экспериментальное значение применения результатов предлагаемых исследовательских работ в производстве битума и нефтеперерабатывающих производствах с выделением нефти путем обработки загрязненных нефтью почв методом биологической очистки и улучшением эксплуатационных свойств получаемой нефти и нефтяных отходов на дорожное полотно путем прямого добавления их при модификации битумов имеет большое практическое значение в производстве битума и нефтеперерабатывающих производствах. Результаты научных исследовательских работ запатентованы в 2 патентах Республики Казахстан на изобретение № №35103 Способ биоремидации нефтезагрязненных почв от 04.06.2021 г. и №36090 Способ утилизации нефтешламов с получением полимерно-модифицированных битумов от 10.02.2023 г.

Личный вклад автора. Диссертация является результатом исследований Боранбаевой А.Н. в период 2018-2022гг. Автором самостоятельно поставлена цель, определены задачи и план проводимых исследований по переработке нефтешламов (на примере Мангистауской области, Казахстан), отбор проб образцов нефтешлам в объекте исследования, проведены лабораторные физико-химические анализы, экспериментальные и полевые исследования биологическим препаратом. Также выполнены лабораторные исследования подготовки образцов модифицированного битума, подбор и анализ полученных данных.

Проведен анализ и обобщение исследовательских и экспериментальных результатов работы.

Связь работы с другими научно-исследовательскими работами.

Диссертация выполнялась в рамках участия докторанта Боранбаевой А.Н. в проекте грантового финансирования, в котором участвовала докторантка по теме ИРН АР08856022 «Модификация нефтяных битумов промышленными и бытовыми полимерными отходами» 2020-2022 гг.

Апробация работы. Основные результаты диссертационной работы обсуждена на международной научно-практической конференции, Тюмень: ТИУ, 2019г.; международной научно-практической конференции. Пенза: 2021 г.; Ғылым қызметкерлері күніне арналған ғылыми-тәжірибелік онлайн – конференция, Актау, 17-29 сәуір, 2020ж.; Каспий в XXI веке: региональные и глобальные проблемы, сотрудничество и безопасность», посвященную 70-летию профессора, доктора технических наук Кенжетаева Г.Ж. –Актау, 23 декабря, 2020 г.

Основные положения диссертации в 2020-2021 гг. заслушивались на научно-техническом совете факультета инжиниринга, на заседаниях кафедры «Экология и геология».

Публикация результатов исследований. По материалам диссертации опубликовано 12 научных работ, из них: 2 статьи опубликованы в журналах, рекомендованных ККСОН МОН РК; 3 публикации в журналах, входящих в базу данных компании Scopus. Остальные статьи в сборниках международных научных и научно-практических конференций.

Объем и структура работы. Диссертация состоит из введения, 4-х глав, заключения, приложений, списка литературы из 219 наименований. Работа изложена на 112 страницах компьютерного текста, иллюстрирована 13 рисунками, 32 таблицами и 6 приложениями.