

## АННОТАЦИЯ

диссертации **Усербаева Бану Абдрайымовна** на тему «Разработка технологии получения многофункциональных адсорбентов из бентонитовых глин Южного Казахстана», представленной на соискание степени доктора философии (PhD) по специальности 6D072000 – «Химическая технология неорганических веществ»

**Актуальность темы исследования.** В последнее время для решения экологических проблем активно используются сорбционные процессы с большим разнообразием сорбционно-активных веществ неорганического и органического происхождения с различными функциональными свойствами. Использованию того или иного сорбента всегда предшествует подготовительная работа, направленная на максимально эффективное использование конкретного сорбента в заданном технологическом цикле.

На территории Казахстана имеются промышленные запасы природных алюмосиликатов – бентонитовых, каолиновых, опоковидных и других видов глин и глинистых образований, обладающих определенными адсорбционными и каталитическими свойствами. Из-за полиминеральности и высокой минерализованности они качественно уступают активированным и синтетическим алюмосиликатам. Поэтому с целью расширения области применения природных алюмосиликатов в адсорбционных процессах необходимы опыты по их активации. При этом, по-видимому, главное внимание должно быть уделено разработке рационального способа активации природных алюмосиликатов.

Физико-химические свойства бентонитов, прежде всего, адсорбционные и катионообменные, напрямую зависят от содержания основного порообразующего компонента монтмориллонита и его структурных особенностей.

Применение комплекса современных минералого-аналитических методов оценки качества бентонитов при изучении новых проявлений и доизучении известных месторождений позволяет установить наличие бентонитов и бентонитоподобных глин, выявить легко модифицируемые различия среди низко- и среднекачественных бентонитов, оценить качество и технологические свойства, в итоге, дать прогноз направлений использования этих ценных полезных ископаемых.

**Цель и задачи исследования.** Разработка технологии получения многофункциональных адсорбентов из бентонитовых глин Южного Казахстана для использования их в качестве многофункциональных сорбентов при очистке загрязненных токсичными соединениями промышленных сточных вод.

В этой связи в диссертационной работе предусматриваются проведение следующих исследований:

- Аналитический обзор исследований минерало-технологических критериев оценки качества бентонитового сырья Казахстана и отличия бентонитовых глин Южного региона;
- изучение структуры и физико-химических характеристик природного бентонита и модифицированных сорбентов на его основе;
- исследование адсорбционной способности полученных сорбентов по отношению к сточным водам химических производств;
- исследования структурных и адсорбционных свойств естественных глин и активированных бентонитов;
- термодинамические исследования образования сорбционных минералов в присутствии органических соединений;
- математическое планирование процесса сорбционной очистки сточных вод химических производств;
- кинетические исследования многофункциональных сорбционных действий бентонитов и установление механизма протекания адсорбции;
- выбор оптимального технического и технологического решения для разработки технологической схемы производства модифицированных сорбентов;
- технико-экономические показатели получения многофункциональных сорбентов из бентонитовых глин Южного Казахстана.

**Объект исследовательской работы.** Бентониты Южного Казахстана Кынгракского и Дарбазинского месторождения и тугоплавкие глины юго-восточного горизонта Ленгерского месторождения, нефтяные шламы АО «ПетроКазахстанОйлПродактс».

**Методы исследования.** При выполнении исследовательских работ, физико-химические и физико-механические анализы были проведены в специальных лабораториях с использованием современных методов и приборов (спектральный анализ, рентгенофазовый анализ, эмиссионный спектр, количественное определение). С помощью рентгеноструктурного, ИК-спектрометрического, микроструктурного анализов исследуемых проб и продуктов переработки были определены особенности фазового минералогического состава. Термодинамическими, кинетическими исследованиями и методом математического планирования установлены физико-химические закономерности процессы подготовки сорбентов и технологические параметры получения высокопрочных сорбентов.

**Связь с планом научно-исследовательских работ.** Тема диссертационной работы связана с Программой Развития Казахстана 2050 с направлением рационального использования природных ресурсов, в том числе водных, геологии, переработки, новых материалов и технологий, безопасных изделий и конструкций.

Диссертационная работа выполнена в соответствии с научным направлением кафедры «Химическая технология неорганических веществ» Южно-Казахстанского университета им. М. Ауэзова, в рамках государственной бюджетной темы Б-16-02-03 в направлении исследований по «Созданию альтернативно-инновационных технологий обогащения сырья

и получения продуктов синтеза неорганических соединений из природных горно-минеральных ресурсов и техногенных отходов различных отраслей промышленности».

**Научная новизна** определяется совокупностью полученных в работе новых результатов:

- исследованы структурные и адсорбционные свойства естественных глин и активированных бентонитов;

- впервые проведено термодинамическое моделирование рабочих систем;  $Al_2O_3 - 0,5SiO_2 - C_2H_6 - O_2$ ;  $Al_2O_3 - 2SiO_2 - C_2H_6 - O_2$  и исследования образования минералов сорбентов в присутствии углеводородсодержащих соединений, характерных составу нефтешлама;

- с использованием методов математического планирования оптимизированы технологические параметры сорбционной очистки сточных вод химических производств.

- разработана технологическая схема получения многофункциональных сорбентов на основе природного бентонита с добавкой нефтешлама.

#### **Основные выводы, выносимые на защиту:**

1. Способы модифицирования природного бентонита Южного региона для повышения сорбционной активности по отношению к кислородсодержащим минеральным примесям и органическим соединениям.

2. Термодинамические закономерности образования минералов монтмориллонитового состава в присутствии органических соединений и равновесное распределение элементов и соединений рабочей системы при термообработке.

3. Методы определения оптимальных технологических параметров сорбционной очистки сточных вод химических производств, разработанными многофункциональными, модифицированными сорбентами на основе природного бентонита Южного региона Казахстана.

4. Технологическая схема получения многофункциональных гранулированных сорбентов на основе бентонита с добавкой отхода переработки нефти.

**Практическая значимость работы.** Высокая химическая активность бентонитов позволяет методами химического модифицирования направленно управлять адсорбционными свойствами сорбентов на их основе, а пластичность и вяжущая способность глин делает возможным создать многофункциональные сорбенты, сочетающие в себе сразу три способа очистки воды: механический, сорбционный и ионообменный. Разработанные сорбенты на основе местных бентонитов могут быть использованы в химической промышленности в производстве фосфорных соединений и нефтепереработке, при очистке сточных вод от токсичных примесей.

**Апробация экспериментальных результатов.** Проведены опытно-промышленные испытания очистки сточных вод фосфорного производства с использованием алюмосиликатных сорбентов. Результаты проведенных испытаний показали, что степень очистки промышленных сточных вод ЖФ ТОО «Казфосфат» НДФЗ в сорбционной установке с применением сорбентов

на основе бентонитовой глины Дарбазинского месторождения с добавкой 30% нефтешлама от массы смеси достигает 86-92%. При этом после многократного использования, осадок после очистки и осветления может быть использован в качестве добавки в производстве сложных минеральных удобрений.

**Личный вклад автора.** Результаты, приведенные в диссертации, получены автором или при непосредственном его участии. Автор проводил термодинамические, экспериментальные и кинетические исследования, участвовал в проведении опытно-промышленных испытаний, интерпретации результатов, подготовке публикаций и выступлениях на конференциях.

**Публикации по теме работы.** По результатам исследования научной работы опубликовано 15 статей, в том числе 3 статьи в изданиях, утвержденных приказом Комитета по контролю в сфере образования и науки МОН РК, 1 статья в рейтинговых журналах с высоким индексом цитируемости (входящих в базу Scopus и Web of Science), 6 статей на международных научно-практических конференциях, 4 статей на международных научно-практических конференциях в дальнем зарубежье. Получено 3 свидетельства об изобретении Республики Казахстан (ПМ изобретение №98255 от 13.06.2016).

**Структура и объём диссертации.** Диссертация состоит из введения, шести глав, выводов, списка использованной литературы и 11 приложений. Работа изложена на 131 страницах машинописного текста, содержит 46 рисунка, 38 таблиц и список литературы из 138 наименований.