

ОТЗЫВ

официального оппонента на диссертационную работу Исозода Акрама Мухибулло на тему: «Хлорное разложение бор- и алюмосиликатных руд Таджикистана», представленной на соискание учёной степени доктора философии (PhD), доктора по специальности 6D060600 – Химия (6D060601 - Неорганическая химия)

Актуальность и необходимость проведения исследования.

Освоение низкокачественных алюминиевых руд, обогащённых кремнезёмом, является важным направлением развития минерально-сырьевой базы Таджикистана. Несмотря на сложный состав и невысокое содержание целевых компонентов, современные физико-химические методы переработки позволяют рассматривать эти руды как источник алюминия и сопутствующих элементов. Основной задачей является разрушение устойчивой минеральной структуры с последующим извлечением оксидов и других ценных веществ, что способствует вовлечению ранее неиспользуемых ресурсов в производство.

Исследования сосредоточены на оценке технологической пригодности различных типов сырья и изучении химических процессов переработки, с особым вниманием к хлорированию аргиллитов, демонстрирующему высокую эффективность извлечения алюминия и сопутствующих элементов. Определение термодинамических и кинетических закономерностей этих процессов позволяет оптимизировать технологические параметры и повысить рентабельность переработки.

Параллельно изучается переработка борсодержащих минералов, применяемых в промышленности, сельском хозяйстве и медицине. Комплексный подход к переработке борного сырья расширяет сырьевую базу, создаёт новые направления получения борных продуктов и способствует развитию высокотехнологичных производств, повышая экспортный потенциал страны.

В настоящей работе рассматривается комплексная переработка алюмо- и боросиликатных руд с использованием хлорных методов и хлорсодержащих реагентов, что подчёркивает актуальность исследования с точки зрения неорганической химии и химической технологии.

Целью настоящего исследования является разработка и обоснование эффективных методов получения хлоридных соединений бора, алюминия, железа и других ценных элементов, обладающих высоким технологическим и промышленным потенциалом. Особое внимание уделяется исследованию путей синтеза и оптимизации условий получения этих соединений с целью их последующего использования в современной технике и промышленности. Кроме того, рассматриваются перспективы применения полученных хлоридов бора и алюминия в производстве энергоёмких веществ, что открывает возможности для создания материалов с повышенной энергетической плотностью и специфическими функциональными свойствами.

Соответствие диссертации специальности и отрасли науки, по которым она представляется к защите

Диссертационная работа охватывает химические аспекты процесса хлорирования сырья.

Область исследования диссертации соответствует следующим положениям паспорта специальности 6D060600 – Химия (6D060601 - Неорганическая химия):

-пункт 1. Фундаментальные основы получения объектов исследования и материалов на их основе.

-пункт 4. Реакционная способность неорганических соединений в различных агрегатных состояниях и экстремальных условиях;

-пункт 5. Взаимосвязь между составом, строением и свойствами неорганических соединений. Неорганические наноструктурированные материалы.

Структура, содержание и объём диссертации

Диссертационная работа состоит из четырёх глав: введение, обзор литературы, описание методики и представление результатов исследований с их обсуждением. Общий объём рукописи составляет 175 страниц, включая 59 графических элементов, 16 таблиц и 129 источников.

Во введении обоснована актуальность темы, сформулированы цель и задачи исследования, определены объект и предмет работы, раскрыта научная новизна и практическая значимость полученных результатов.

Первая глава содержит анализ современных исследований процессов хлорирования боро- и алюмосиликатных руд, рассматривает механизмы взаимодействия хлорсодержащих реагентов с минералогическими фазами сырья, выявляет преимущества и ограничения существующих подходов и обосновывает направление собственных исследований.

Во второй главе приведены физико-химические и минералогические характеристики исследуемого сырья, описаны методы химического и инструментального анализа. Проведена термодинамическая оценка процессов разложения руд, что позволило определить возможность протекания реакций, температурные границы и наиболее энергетически выгодные направления процессов.

Третья глава посвящена экспериментальному изучению хлорирования сырья в различных режимах, разработке технологических схем переработки и оценке эффективности получения смешанного коагулянта. Исследованы кинетические закономерности спекания с использованием хлорида натрия, выявлены лимитирующие стадии и ключевые факторы, влияющие на скорость и полноту процессов.

В четвёртой главе обобщены результаты исследования, сопоставлены экспериментальные и расчётные данные, проанализированы закономерности хлорирования руд и сформулированы выводы о механизме и эффективности предложенного подхода. Разработаны практические рекомендации по применению хлорного метода переработки низкокачественных руд и

использованию полученных хлоридных соединений в производстве энергоёмких веществ и высокотехнологичных материалов.

Научная новизна и практическая ценность исследования.

Диссертационная работа представляет новые научные результаты и разработанные практические подходы к переработке боро- и алюмосиликатных руд хлорным методом. Выполнена термодинамическая оценка процессов разложения с учётом фазового и минералогического состава сырья, определены энергетическая направленность реакций и оптимальные температурные диапазоны. Экспериментально и теоретически обоснованы параметры процесса, выявлены механизмы ключевых физико-химических превращений и лимитирующие факторы, влияющие на эффективность хлорирования.

Разработанные технологические схемы обеспечивают повышение степени извлечения целевых компонентов, оптимизацию производственного цикла и возможность адаптации к аналогичным рудам. Установленные механизмы селективного взаимодействия реагентов с минералами позволяют целенаправленно регулировать процесс, снижать энерго- и материалоёмкость и создавать основу для промышленного внедрения методов переработки и последующего синтеза энергоёмких веществ. Полученные результаты имеют значимое теоретическое и практическое значение для химической и смежных отраслей промышленности.

Достоверность диссертационных результатов.

Достоверность и объективность полученных экспериментальных данных обеспечены комплексным подходом к их верификации. Серия повторных экспериментов позволила оценить воспроизводимость результатов, а химический анализ нескольких независимых образцов исключил возможное влияние случайных отклонений и обеспечил точное количественное определение исследуемых компонентов. Обработка и интерпретация данных проводилась с использованием специализированного программного обеспечения, предназначенного для статистической и

графической обработки экспериментальных результатов, что позволило выявить закономерности, оценить вариабельность данных и построить корректные модели процессов. Такой подход гарантирует высокую степень надёжности полученных выводов и их применимость для дальнейших теоретических обоснований и практических рекомендаций по переработке боро- и алюмосиликатных руд.

Личный вклад соискателя заключается в формулировании исследовательских задач, систематизации и анализе литературных источников по теме диссертационной работы, выборе методов решения поставленных задач, а также в проведении экспериментов и обработке полученных экспериментальных данных.

Публикации и патенты. По результатам диссертационного исследования опубликовано 30 научных работ, включая 1 монографию, 8 статей в рецензируемых журналах ВАК Республики Таджикистан и 19 публикаций в материалах научных конференций различного уровня. Получен 1 патент Республики Таджикистан, а также оформлен Акт о внедрении результатов научно-исследовательской работы.

Соответствие автореферата содержанию диссертации.

Автореферат диссертации полностью соответствует содержанию работы и отражает все ключевые аспекты проведённого исследования. В нём изложены основные положения и выводы диссертации, показан личный вклад автора в проведение комплексных исследований, раскрыта степень научной новизны и практическая значимость полученных результатов, а также системно проанализированы экспериментальные данные и закономерности протекания исследуемых процессов.

Автореферат адекватно отображает структуру диссертации, её методологические подходы, результаты теоретических и экспериментальных исследований, а также выводы, сформулированные на основе полученных данных. На основании представленного автореферата и опубликованных научных работ можно сделать заключение о том, что научная квалификация

Исозода А.М. соответствует требованиям для присуждения ученой степени доктора философии (PhD) по специальности 6D060600 – Химия (6D060601 – Неорганическая химия).

Замечания по диссертационной работе:

При ознакомлении с диссертационной работой и авторефератом выявлены следующие замечания и рекомендации:

1. Формулировка цели и задач исследования в целом соответствует содержанию работы, однако некоторые положения имеют обобщённый характер. Рекомендуется их уточнить с акцентом на конкретные научные результаты и достижения автора.

2. Кинетический анализ выполнен ограниченно и не содержит сопоставления с альтернативными кинетическими моделями. Было бы полезно расширить анализ, включив сравнительную оценку различных подходов.

3. Недостаточно рассмотрена роль фазовых превращений и дефектности кристаллической структуры в процессах хлорирования, что важно для более полного понимания механизмов протекания реакций.

4. Экспериментальная часть характеризуется большим объёмом проведённых исследований. Вместе с тем целесообразно более детально раскрыть условия проведения отдельных экспериментов, а также вопросы достоверности и достоверности полученных результатов.

5. В тексте встречаются стилистические повторы, длинные и перегруженные предложения, что несколько затрудняет восприятие материала.

Перечисленные замечания несколько не снижают теоретическую и высокую практическую значимость выполненной работы.

Заключение

Диссертационная работа Исозода Акрама Мухибулло на тему «Хлорное разложение бор- и алюмосиликатных руд Таджикистана» соответствует требованиям «Положения о порядке присуждения учёных

степеней», утверждённого Постановлением Правительства Республики Таджикистан от 30.06.2021 № 267. Работа полностью отвечает установленным критериям, предъявляемым к диссертациям на соискание учёной степени доктора философии (PhD) по специальности 6D060600 – Химия (6D060601 – Неорганическая химия). Диссертация обладает научной новизной, высокой практической значимостью и демонстрирует высокий уровень теоретической и экспериментальной проработки исследуемой темы. Автор работы заслуживает присуждению ему учёной степени доктора философии (PhD), доктора по специальности 6D060600 – Химия (6D060601 - Неорганическая химия).

Официальный оппонент,
директор ГУ Центр по
исследованию инновационных
технологий НАН Таджикистана,
доктор технических наук

Эшов Б.Б.

Адрес: 734013, г. Душанбе,
ул. Маяковский д. 70/5, кв 26.

Тел.: +992 93 488 48 76 (моб)
E-mail: Ishov1967@mail.ru .

Подпись Эшова Б.Б. заверяю:
Начальник отдела кадров
Центр по исследованию инновационных технологий
НАН Таджикистана



Назарова М.

16 декабря 2025 г.