

ОТЗЫВ
официального оппонента
на диссертационную работу Маматова Эргаша Джумаевича «Физико-химические основы комплексной переработки боро- и алюмосиликатного минерального сырья Таджикистана», представленную на соискание ученой степени доктора химических наук по специальности
1.4.4 - Физическая химия (химические науки)

Известны единичные работы по созданию комплексной и безотходной технологии переработки боро- и алюмосиликатного минерального сырья. Учитывая, что боро- и алюмосиликаты – это низкокачественное сырьё переменного состава, их целенаправленное применение для получения глинозёма, солей алюминия, борной кислоты и буры сдерживается отсутствием единого методологического подхода к выбору и получению конечных продуктов, применяемых в промышленности и др. отраслях народного хозяйства страны. Разработка и применение высокоэффективных методов переработки (хлорные, щелочные, кислотные методы) комплексного использования боро- и алюмосиликатных руд Таджикистана позволяют значительно расширить сырьевую базу, устранить существующий дефицит востребованных в Таджикистане ценных продуктов, таких как - глинозём, бура, борная кислота, удобрения на основе бора, коагулянты для очистки различных типов вод, сырье для керамики и тд., **являются, без сомнения, актуальной задачей.**

Диссертация Маматова Э.Д. состоит из введения, 5 глав, посвященных обзору литературы, экспериментальной части, результатам исследований и их обсуждению, выводам и приложений, включающих патенты, акты внедрения результатов работы в производство и в учебный процесс и акты лабораторных испытаний полученных продуктов из боро- и алюмосиликатной руды. Содержание диссертации изложено на 422 страницах машинописного текста, включает 125 рисунков, 106 таблиц и список цитируемой литературы из 526 наименований.

Литературный обзор написан понятным языком в достаточно логичной форме для целей, поставленных в работе. Рассмотрены отдельно сведения о боро- и алюмосиликатных рудах, как перспективного и специфичного вида сырья. Кроме того, в нем изложены основные сведения, содержащиеся в первоисточниках, о структуре, свойствах, номенклатуре и областях применения борных соединений, глинозёма и сульфата алюминия. Подробно рассмотрены стадии промышленного получения борной кислоты, буры, глинозёма и сульфата алюминия, начиная с подготовки сырья и заканчивая целевыми продуктами. Проведен детальный анализ существующих методов получения глинозёма, борной кислоты и сульфата алюминия, таких как термический, кислотный, хлорный, щелочной и хлоридовозгонный и т.д.. Обоснован выбор хлорирующего агента и кислот для проведения исследования боро – и алюмосиликатных руд Таджикистана. Также обоснована актуальность настоящего исследования, для разработки методов получения глинозёма, сульфата алюминия, борной кислоты и буры, базирующаяся на пониженных температурах и времени контакта реагирующих веществ с хлорирующим и выщелачивающим агентами. Список отечественных и зарубежных публикаций достаточно современен и полон. Из обзора с необходимостью следует вывод

о том, что разработка новых способов получения кондиционных материалов, обсуждаемых в работе из низкокачественного боро- и алюмосиликатного минерального сырья, определения их структуры, состава и общий анализ на чистоту полученных веществ методами физико-химического исследования – актуальная проблема современной физической химии.

Новизна результатов **очевидна**. Применением рентгенофазового, дифференциально-термического, ИК- спектроскопического, химического, элементного и силикатным анализом определены морфологические особенности, фазовый, химический и элементный составы исходных боро- и алюмосиликатных руд и продуктов их разложения соляной, серной, азотной кислотами, газообразным хлором и едким натром. **Установлено, что** каолиновые глины, аргиллиты и сиаллиты широко распространённые в Таджикистане, являются ценнейшим исходным сырьем для получения глинозема, кварца, коагулянтов и керамики. **Показан эффект** повышения степени извлечения в раствор макро- и микрокомпонентов боро- и алюмосиликатных руд с избирательным хлорированием оксидов. **Доказано, что** без предварительного обжига извлечение оксида бора из состава боросиликатной руды и ее концентрата получается незначительным. Предварительный обжиг следует проводить при температуре 950-980°C. **Найдены** оптимальные условия разложения боро- и алюмосиликатных руд и изучены продукты кислотного, хлорного и щелочного разложения рентгенофазовым, дифференциально-термическим и силикатным методами анализа. **На основе** установленной кинетики последовательной реакции под воздействием температуры и продолжительности процесса, рассчитаны соответствующие значения кажущихся констант связей, образованных при кислотном разложении (K_1), хлорировании (K_2) и выщелачивания (K_3). Корректность данного подхода подтверждается достаточно высоким совпадением экспериментальных данных с результатами расчёта теоретического и графического методов кинетических параметров последовательных реакций. **Установлена корреляция логарифма** констант скоростей разложения боро- и алюмосиликатного сырья (lgk) и последовательных реакций оксида алюминия (lgk_1) и бора (lgk_2) от обратного значения абсолютной температуры, что позволило оценить кажущуюся энергию активации ($E(k_1)$, $E(k_2)$ и $E(k_3)$) соответствующих реакций в выше указанных процессах. **Найдены оптимальные условия** взаимодействия исходных, предварительно обожжённых боро- и алюминийсодержащих руд серной, соляной и азотной кислотами, газообразным хлором, едким натром и разработаны соответствующие принципиальные технологические схемы их комплексной переработки кислотным, хлорным и щелочными способами.

Экспериментальная часть выполнена на высоком уровне. Используются современные методы физико-химического анализа. **Достоверность** результатов **не вызывает сомнений**. Полученные продукты выделялись препаративно, структура и чистота веществ убедительно доказаны при помощи данных РФА, химического и элементного анализом.

Практическая значимость диссертации **очевидна**. Разработаны и запатентованы:

– принципиально новый способ получения солей алюминия и железа из высокожелезистых сиаллитов путем хлорирования, где оксиды железа и алюминия разлагаются избирательно. В первой стадии процесс проводится без восстановителя – угля (выход хлорида железа 96.74%), а во второй обезжелезённая руда перемешивается с

определенным количеством угля, гранулируется и хлорируется (выход хлорида алюминия 96.74%), с получением хлоридов алюминия и железа особой чистоты (Малый патент Республики Таджикистан ТЖ 996);

– новый способ получения борной кислоты, заключающийся в сульфатизацию боросиликатной руды месторождения Ак-Архар, включающий измельчения спёка с последующим выщелачиванием спёка сульфатизированной боросиликатной руды, исключаяющий процесс обжига при высоких температурах, длительную обработку, повышающий выход и улучшающий качество борной кислоты (Малый патент Республики Таджикистан ТЖ 1031);

– способ получения декагидрата карбоната натрия из жидких отходов алюминиевого производства (Малый патент Республики Таджикистан ТЖ 1341).

Установлены закономерности разложения основных рудообразующих элементов (Si, Al, Fe, Ca, Mg, K, Na и др.) и определены микрокомпоненты (Sc, Cr, Mn, Co, Zn, As, Se, Rb, Sr, Cd, Sb, Cs, Ba, Ce, Nb, W, V, Ni, Pb, P, Zr и др.), на основе которых предложены новые способы кислотной, хлорной и щелочной обработки боро- и алюмосиликатного сырья Таджикистана.

Определены физико-химические свойства боро- и алюмосиликатной руды с целью избирательного извлечения ее составляющих и конечных продуктов кислотной, хлорной и щелочной обработки на основании рентгенофазового и дифференциально-термического методов анализа.

Разработанные технологии по получению кварца и обезжелезненного каолина из боро- и алюмосиликатного сырья апробированы на предприятии ЗАО «Лазурит» г. Турсунзаде и рекомендованы к внедрению.

Разработаны и испытаны в лабораторных условиях несколько способов получения коагулянтов из алюмосиликатных руд и борной кислоты, буры из боросиликатной руды месторождения Ак-Архар и ее концентрата.

Материалы исследований используются в учебном процессе факультете химии и биологии Бохтарском государственном университете имени Н.Хусрава в г. Бохтар при подготовке бакалавров и магистров по направлениям 02-04.06.01–Химия и биология и 1-31.05.01.01–Прикладная химия, а также при выполнении НИР кафедры общей и неорганической химии.

Результаты работы также могут быть внедрены в практику других академических учреждений и в учебные программы химических и химико-технологических факультетов университетов и вузов страны.

Материалы работы полно отражен в автореферате и опубликованных в статьях рецензируемых журналах и тезисах докладов, количество которых вполне достаточно.

Рецензируемая диссертация не имеет принципиальных недостатков, препятствующих защите, а имеются лишь замечания, связанные с оформлением.

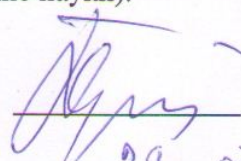
1. Литературный обзор загромождён, рекомендую сократить раздел «Элементарный бор и соединения бора», так как диссертант не изучал свойства борных соединений.
2. Из диссертации не ясно, кем проведены минералогические и геохимические анализы изучаемых руд.
3. Термограмма сиаллита снята не качественно, эффекты выделяются не чётко. Необходимо переснять термограмму при меньшей скорости нагрева.

4. В разделе термодинамической оценки необходимо охарактеризовать анализ возможности протекания химических реакций минералов, содержащихся в боро- и алюмосиликатных рудах.
5. Раздел методики эксперимента желательно сократить, ограничиться ссылкой на литературные данные.
6. Так как руды Ак-Архарского месторождения содержат кроме данбурита, также датолит, аксинит, пироксен, кварц, кальцит и др., желательно использовать словосочетание боросиликатное или борное сырьё.

Несмотря на указанные замечания диссертация грамотно написана и вносит существенный вклад в физическую химию и химическую технологию неорганических веществ.

На основании вышеизложенных можно заключить, что диссертация Маматова Эргаша Джумаевича «**Физико-химические основы комплексной переработки боро- и алюмосиликатного минерального сырья Таджикистана**» представляет собой научно-квалифицированную работу, в которой, на основании выполненных автором исследований разработаны теоритические положения, совокупность которых можно квалифицировать как научное достижение. Представленная диссертационная работа полностью соответствует всем требованиям ВАК РФ к диссертациям на соискание ученой степени доктора химических наук, установленным в пункте 9 «Положения о порядке присуждения ученых степеней», утвержденным постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013г. № 842, а ее автор – Маматов Эргаш Джумаевич – безусловно, заслуживает присуждения ученой степени доктора химических наук по специальности 1.4.4 – Физическая химия (химические науки).

Борисов Иван Михайлович


«29» 07 2024 г.

доктор химических наук (02.00.04 - Физическая химия), профессор кафедры «Физическая и органическая химия» Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Уфимский государственный нефтяной технический университет» (УГНТУ)

Почтовый адрес: 450064, г. Уфа, ул. Космонавтов, д. 1; Тел. 7 (347) 287-99-91

E-mail: borisovim@yandex.ru

Наименование организации:

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Уфимский государственный нефтяной технический университет» (УГНТУ)
<https://rusoil.net/ru>

Подпись профессора кафедры физической и органической химии, д-ра хим. наук, профессора Борисова Ивана Михайловича заверяю:

Проректор по научной и инновационной работе



/ И.Г. Ибрагимов

«29» 07 2024 г.