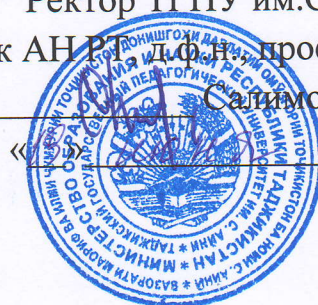


«УТВЕРЖДАЮ»

Ректор ТГПУ им.С.Айни,  
академик АН РТ Д.Ф.Н. профессор,  
Салимов Н.Ю.



2015 г.

## ОТЗЫВ

ведущей организации на диссертационную работу Ятимова Парвиза Мадаминовича на тему: «Хлорное разложение боросиликатных руд Таджикистана», представленной на соискание учёной степени кандидата химических наук по специальности 02.00.01 – неорганическая химия

Бор и его соединения широко используется в машиностроительной, авиационной и других отраслях промышленности, а также в сельском хозяйстве.

Из всего многообразия областей применения бора и его соединений выделяются наиболее крупные: атомная энергетика, стекольное производство, изготовление стекловолокна и других стеклоподобных материалов, моющих и отбеливающих средств, как микроудобрения для растений.

Производство чистого бора, а также борных солей из боратных руд предполагает разработку принципиально новых технологических способов, так как эффективная переработка боратных руд с большим содержанием кремнезёма щелочным и кислотным способами не эффективна.

Разработка рациональной технологии переработки высококремнистого борного сырья, предусматривающая его разложение с извлечением полезных составляющих и отделение кремнезёмистого остатка, представляется весьма важной, что и предопределило постановку данного исследования.

На предприятиях Производственного объединения «Таджикхимпром» образуются большие количества хлора. Применение хлора для получения соединений бора, алюминия и железа из данбуритов позволит получить не только значительный экономический эффект, но и решит экологические проблемы региона.

Комплексное использование боратных руд позволит значительно расширить сырьевую базу республики, ликвидировать в среднеазиатском регионе имеющийся дефицит таких ценных продуктов, как коагулянты для очистки воды, бура и др. Разработка эффективных хлорных способов переработки боратных руд значительно расширит сырьевую базу для



производства борных соединений. Диссертационная работа Ятимова П.М. посвящена изучению разложения боросиликатной данбуритовой руды и его концентрата хлорным способом.

**Структура и объем диссертации.** Диссертация состоит из введения, трёх основных глав, заключения, выводов и списка цитированной литературы из 113 наименований, изложена на 103 страницах компьютерного набора, включает 24 рисунка и 9 таблиц.

Диссертационная работа Ятимова П.М. состоит из введения, трёх глав, выводов, списка цитированной литературы.

**Во введении** обоснована актуальность темы, сформулированы цели и задачи хлорирования данбуритовой руды и его концентрата, также отражена научная новизна, практическая значимость, публикации, апробация работы и личный вклад автора.

**В первой главе** рассмотрены имеющиеся в литературе данные о борных месторождениях, характеристика минералов и свойства элементов IIIA группы, методы переработки минеральных и борсодержащих руд, кислотное разложение данбуритов месторождения Ак-Архар Таджикистана и методы получения хлоридов элементов IIIA группы. На основе литературного обзора сделаны соответствующие заключения и обоснование по выбору темы диссертационной работы.

Имеются различные методы хлорирования минеральных руд: низкотемпературное хлорирование, хлоридовозгоночный процесс, хлорирование в присутствии восстановителя, хлорирование в кипящем слое и т.д. При хлорировании боратных руд легко можно получить трёххлористый бор  $BCl_3$  - ценный продукт для химической отрасли.

Хлорирование боросиликатных руд целесообразно вести в присутствии восстановителя.

Обработка боратных руд минеральными кислотами является простым способом получения боратных продуктов. Уже на начальной стадии переработки полезные компоненты переходят в раствор, и в остатке в основном остаётся кремнезём. Кислотные методы в зависимости от условий обработки являются селективными.

Из изложенного в обзоре литературы материала следует, что соискатель Ятимов П.М. имеет достаточно полное представление о различных методах получения боратных руд. Анализ литературных данных позволил автору сделать конкретные выводы и на их основе корректировать поставленные задачи исследования.

**Вторая глава** диссертационной работы Ятимова П.М. посвящена экспериментальной части. В ней рассмотрены методики эксперимента и



химического анализа, характеристики борного сырья и борного концентрата месторождения Ак-Архар, исследованные различными методами химических анализов. Определены химический и минералогический состав исходного борного сырья и его концентрата, изложены результаты РФ и ДТ анализов и показаны вероятности протекания реакции хлорирования данбуритовой руды и концентрата по изменению величины энергии Гиббса ( $\Delta G$ ).

Показаны вероятности протекания реакции хлорного разложения по изменению величины энергии Гиббса ( $\Delta G$ ), стехиометрический расчёт расхода хлора при разложении боросиликатной руды.

**В третьей главе** диссертационной работы Ятимова П.М. изложены результаты хлорного разложения исходного борного сырья и его концентрата месторождения Ак-Архар.

При переработке боросиликатных руд хлорным методом предусматривается получение треххлористого бора с последующим выделением из  $BCl_3$  ряда ценных продуктов и, в первую очередь, борной кислоты, буры и борных удобрений.

Изучено взаимодействие борной руды с газообразным хлором и установлено влияние различных параметров на извлечение оксида бора и других компонентов.

Газообразный хлор для разложения борной руды использованы в расчетных дозировках образования хлоридов алюминия, железа, бора и кальция. Установлено, что при термической обработке минералы существенно активизируются. Влияние предварительного обжига на хлорирование руды изучен в интервалах  $400-800^\circ\text{C}$  при длительности процесса хлорирования 60 мин в присутствии восстановителя. Исследована хлорирование данбуритового концентрата до и после обжига в зависимости от температуры, продолжительности процесса и концентрации восстановителя. Опираясь на результаты проведенных опытов, для хлорного разложения концентрата с предварительным обжигом рекомендованы следующие оптимальные условия: температура обжига –  $950-980^\circ\text{C}$  при длительности термической обработки 60 мин; расход хлора 300 мл/мин; продолжительность хлорного разложения – 60 мин при  $650^\circ\text{C}$ ; дозирование угля – 100-125% от стехиометрического расчета.

Достоверность результатов химических анализов подтверждает штрих-диаграмма остатка после хлорирования боросиликатного сырья и его концентрата.

Изучена кинетика хлорирования обожженного боросиликатного сырья и его концентрата. Исследована зависимость логарифма константы скорости протекания хлорного разложения обожженной боросиликатной руды и его



концентрата от величины абсолютной обратной температуры. Основываясь на данных расчетов построен график зависимости  $\lg K$  от  $(1/T \cdot 10^3)$ , представляющий собой прямую линию, по наклону которой рассчитана величина кажущейся энергии активации (E) хлорного разложения обожженного борного сырья (равная 15,22 кДж/моль) и его концентрата, равная 16,78 кДж/моль.

Разработана принципиальная технологическая схема комплексной переработки боросиликатных руд.

На основании проведённых опытов разработана принципиальная технологическая схема комплексной переработки боросиликатных руд месторождения Ак-Архар хлорным способом.

Результаты, полученные диссертантом путём успешного решения поставленных задач, являются новыми. Выводы сформулированы аргументировано. Основные положения диссертационной работы отражены в автореферате диссертации, а опубликованные работы действительно отражают основное содержание диссертации. Тема, содержание диссертации и полученные результаты соответствуют специальности неорганической химии.

Вместе с тем по диссертационной работе Ятимова П.М. имеются следующие замечания.

1. Следовало бы унифицировать название борсодержащей руды, т.к. в одном случае она называется «боросиликатная руда» (например, в названии диссертации), а в другом случае «данбуритовая руда» (например в выводах).

2. Около 40 % объема диссертационной работы составляет литературный обзор, что значительно превышает общепринятые нормы. На наш взгляд этому способствовало обсуждение литературных данных, связанных с свойствами других элементов подгруппы бора (алюминия, галлия, индия и таллия и их соединений), которых необязательно было рассмотреть в данной диссертационной работе.

3. В диссертации утверждается, что газообразный хлор увеличивает реакционную способность руды. Однако не представлен химизм реализации данного процесса.

4. Диссертант утверждает, что предварительный обжиг руды сопровождается образованием новых соединений, которые проявляет лучшую реакционную способность чем руда, но при этом структура руды не меняется. На наш взгляд в данном утверждении существует несогласованность, т.к. образование новых соединений логично должно сопровождаться изменением кристаллической структуры исходной руды.



5. В выводах отсутствует оценки экологической и экономической целесообразности применения предложенной схемы переработки боросиликатной руды.

6. В тексте диссертации и автореферата встречаются грамматические и технические ошибки.

Однако возникшие замечания несколько не умаляют достоинства выполненной работы. Диссертационная работа Ятимова П.М. представляет собой завершённое научное исследование, а полученные результаты, несомненно, достоверны, имеют теоретическое и практическое значение.

По своему содержанию и объёму диссертационная работа Ятимова Парвиза Мадаминовича на тему: «Хлорное разложение боросиликатных руд Таджикистана», отвечает критериям пунктов 9-14 Положения о порядке присуждения учёных степеней, утвержденного Постановлением Правительства РФ от 24 сентября 2013 г. № 842, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а её автор заслуживает присуждения ему учёной степени кандидата химических наук, по специальности 02.00.01-неорганическая химия.


Отзыв обсуждён на заседании кафедры общей и неорганической химии факультета химии Таджикского государственного педагогического университета им. С.Айни «18» июня 2015 г., протокол № 11

Адрес: 734003, г.Душанбе, пр. Рудаки 121, Таджикский государственный педагогический университете им. Садриддина Айни, химический факультет.  
E-mail: [tgpu2004@mail.ru](mailto:tgpu2004@mail.ru) тел: 224-13-83.

Заведующий кафедрой  
«Общая и неорганическая химии»,  
Таджикского государственного педагогического  
университета им.С. Айни  
д.х.н.по специальности 02.00.01. -  
Неорганическая химия, профессор

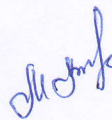
 Солиев Л.С.

доцент кафедры «Общая и неорганическая  
химии» Таджикского государственного педагогического  
университета им.С.Айни, к.х.н. по  
специальности 02.00.04 - физическая химия, доцент

 Тошов А.Ф.

Подпись профессора Солиева Лутфулло Солиевича и канд. хим. наук Тошова  
Аъзама Фозиловича заверяю  
Начальник ОК ТГПУ им. Садриддина Айни





Каримова М.  
«19» июня 2015г.