

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Курбонова Амиршо Сохибназаровича на тему: «Технологические основы переработки боросиликатных руд кислотными и спекательными методами», представленной на соискание учёной степени доктора химических наук по специальности 05.17.01 - Технология неорганических веществ.

Бор и его соединения применяются во многих областях промышленности, сельского хозяйства, техники, науки, медицины. Основной областью применения боропродуктов является производство специальных сортов стекла, стекловолокна, эмалей, глазури, керамики. При этом используются главным образом такие свойства бора и его соединений, как высокая твердость, тугоплавкость или легкоплавкость различных его соединений, химическая стойкость, теплотворная способность, легирующие, дезинфицирующие и антисептические качества, огнестойкость. В сельском хозяйстве бура техническая используется для производства удобрений (в том числе микроудобрений), гербицидов, инсектицидов. Кроме того, боропродукты применяются в производстве моющих средств. В последние годы соединения бора стали использоваться в электронике, космической и атомной технике, при производстве высоколегированных сталей, резиновых изделий, нитей накаливания, веществ, обладающих высокой твердостью, которые применяются при изготовлении металлорежущего и абразивного инструмента, в самолетостроении. Соединения бора используются для производства полупроводниковых материалов, тугоплавких сверхтвердых сплавов, в качестве поглотителей нейтронов в ядерных реакторах.

Основные запасы боратов в мире размещены в Турции, России, США, Китае. Чили и других странах. В Турции находится более двух третей мировых разведанных запасов бора.

Таджикистан также обладает значительными запасами борсодержащего сырья, которое из-за высокого содержания в нем кремнезёма и высокого содержания сопутствующих минералов, а также отсутствия эффективной комплексной технологии его переработки не находит широкого применения в промышленности.

Учитывая уникальность боросиликатных руд месторождения Ак-Архар (более 10%  $B_2O_3$ ), освоение и разработка данного месторождения для производства различных борных соединений представляется актуальной.

С этой точки зрения, диссертационная работа А.С.Курбонова, посвящённая исследованию переработки боросиликатной руды АК-Архар в борные соединения широкого ассортимента, применяя при этом кислотное разложение (с применением  $HNO_3$ ,  $HCl$ ,  $CH_3COOH$ ) и метод спекания (с применением  $NaOH$ ,  $CaCl_2$ ,  $NaCl$ ) обработки.

В 1-ой главе приводится обзор, где освещены вопросы кислотных и спекательных способов переработки борсодержащих руд. Показаны области применения борных соединений в различных отраслях промышленности и сельского хозяйства.

Во 2-ой главе дана характеристика исходной боросиликатной руды месторождения Ак-Архар и концентрата, полученного на её основе. При этом проведены рентгенографические и термические исследования минеральных составляющих руды и концентрата. В данной главе выполнены термодинамические расчеты о возможности вскрытия боросиликатного минерала азотной и уксусной кислотами (при 25-95°C), а также высокотемпературного его спекания с  $NaOH$ ,  $CaCl_2$ ,  $NaCl$  (при 800- 900°C). Рассчитаны стехиометрические расходы органической и неорганической кислот и натриевых солей.

В 3-ей главе проведены исследования по азотно- и уксуснокислотному разложению исходных и обожжённых боросиликатных руд месторождения Ак-Архар, определена кинетика (с установлением энергии активации) уксусно- и азотнокислотного их разложения. Разработаны принципиальные технологические схемы переработки борсодержащих руд уксусной и азотной кислотами в борную кислоту с попутным получением растворов нитратов и ацетатов.

В 4-ой главе для получения соединений бора применен спекательный способ переработки исходной и обожжённой боросиликатной руды, а также борсодержащего концентрата в присутствии  $NaOH$ ,  $CaCl_2$  и  $NaCl$ . Также изучена кинетика процесса высокотемпературного

спекания обожжённой боросиликатной руды и концентрата в присутствии NaOH. Разработаны блок-схемы переработки боросиликатного сырья способом спека с применением различных натриевых солей.

Новым в работе является сырьё, отличающееся от известных сырьевых источников. Получены новые данные по растворяющей способности органической и неорганической кислот, солей натрия по отношению к борсодержащему минералу. Подтверждением научной новизны также являются патенты Республики Таджикистан на способы переработки боросиликатного сырья и получения борсодержащего стекла, хлоридов металла и бора.

Теоретическая часть работы состоит в установлении механизма разложения боросиликатного сырья месторождения Ак-Архар кислотами и солями и процессов получения ценных продуктов, таких, как  $H_3BO_3$ ,  $KNO_3$ ,  $NaNO_3$ ,  $AlCl_3$ ,  $FeCl_3$  и сырья для строительной промышленности из боросиликатной руды.

Практическое значение работы состоит в том, что разработанные кислотные и солеспекательные способы переработки боросиликатной руды Таджикистана позволят получить ряд ценных продуктов - соединений бора и алюминия для промышленности, сельского хозяйства и медицины. Практическая ценность работы заключается также в проведении широких испытаний сложных борсодержащих удобрений в сельском хозяйстве и испытаний борного стекла для защиты от нейтронов.

Таким образом, полученные результаты широко апробированы. Результаты доложены в 13 международных и республиканских конференциях. По теме диссертации издано 2 монографии: 1) У.М. Мирсаидов, А.С. Курбонов, Э.Д. Маматов. Кислотное разложение боросиликатных руд / Душанбе: Дониш, 2015. - 96 с.; 2) У.М. Мирсаидов, А.С. Курбонов, Ф.А. Назаров, М.М. Тагоев. Спекательные методы переработки боросиликатных руд Таджикистана / - Душанбе: Дониш, 2020. 122 с. и опубликованы 35 научных статей в престижных научных журналах.

Вместе с тем имеются следующие замечания и пожелания:

- 1) В работе следовало бы привести метод и условия получения концентрата из боросиликатных руд Ак-Архар.
- 2) Для лучшего понимания эффективности предлагаемых способов переработки боросиликатных пород, автору следовало бы провести технико-экономические расчёты и сравнительные данные, касательно кислотной и солевой обработки.
- 3) Использование для вскрытия руды уксусной кислоты при температуре  $100^{\circ}C$  и выше приводит к испарению и потере органической кислоты.

Но в целом считаем, что работа А.С. Курбонова на тему: «Технологические основы переработки боросиликатных руд кислотными и спекательными методами» соответствует основным правилам и пунктам требований, предъявляемым для докторских диссертаций, а сам автор заслуживает присуждения ему искомой учёной степени доктора химических наук по специальности 05.17.01 – Технология неорганических веществ.

Заведующий лабораторией фосфорных удобрений  
ИОНХ АН РУз, д.т.н., проф., акад.

Намазов Ш.С.

Главный научный сотрудник лаборатории фосфорных  
удобрений ИОНХ АН РУз, д.т.н.

Сейтназаров А.Р.

Адрес: 100170, Республики Узбекистан. г. Ташкент, ул. Мирзо Улугбека, 77-а.

E-mail: atanazar77@mail.ru

Тел: +99 897 141 64 45

Подписи акад. Ш.С. Намазова и д.т.н. А.Р. Сейтназарова заверяю:

Ученый секретарь ИОНХ АН РУз,  
кандидат химических наук



Рахимова Г.Б.