

**О Т З Ы В**

**официального оппонента на диссертацию Хакёрова Ибодулло  
Зувайдуллоевича на тему: «Технологические основы механо-  
химического синтеза боро-и алюмогидридов редкоземельных металлов  
иттриевой подгруппы и их термодинамические свойства»,  
представленной на соискание ученой степени кандидата технических  
наук по специальности 05.17.02 – технология редких, рассеянных и  
радиоактивных элементов.**

**Актуальность работы.**

Успешное развитие современных областей техники, технологии и научноёмких отраслей производство во многом связано с применением новых материалов, обладающих улучшенными характеристиками. В этом отношении лантаниды и их соединения имеют особое значение. Гидридные соединения лантанидов, в частности борогидриды широко применяются в качестве высокоактивных и - селективных катализаторов в органическом синтезе, в качестве реагентов в химическом анализе, при процессе полимеризации, для синтеза других гидридных соединений, при получении плёночных покрытий и различных полупроводников.

Рецензируемая диссертационная работа Хакёрова И.З. посвящена этой интересной и перспективной области химии редкоземельных элементов – разработке новых способов получения боро-, алюмогидридов, боридов лантанидов и изучение их физико-химических основ.

**Научная новизна диссертации** заключается в разработке новых, механохимических способов и составление принципиальных технологических схем получения борогидридов и боридов лантанидов иттриевой подгруппы. В установление химической схемы и определение термодинамических характеристик процесса термического разложения борогидридов лантанидов. В установление закономерности в изменениях термодинамических характеристик борогидридов РЗМ иттриевой подгруппы в зависимости от природы лантаноидов.

**Теоретическая и практическая значимость работы** заключается в подборе оптимальных условий механохимического способа получения борогидридов и боридов лантанидов иттриевой подгруппы. Определены термодинамические характеристики процесса термического разложения и индивидуальных борогидридов указанных металлов. Установлены закономерности изменения этих характеристик борогидридов РЗМ иттриевой подгруппы в зависимости от природы лантаноидов.

Полученные сведения о термодинамических характеристиках борогидридов РЗМ иттриевой подгруппы представляют справочный материал, которые пополнят банк термодинамических величин новыми данными и используются в научных и учебных целях.

Получен малый патент Республики Таджикистан.

**Достоверность полученных в диссертационной работе результатов** основывается на:

- применением независимых экспериментальных методов получения борогидридов – механохимический с применением планетарной шаровой, центробежных мельницах и вибросиловой установке, тензиметрии с мембранным нуль-манометром, ИК-спектроскопии и РФА;
- широкое обсуждение полученных результатов на научных конференциях разного уровня и их публикации в рецензируемых международных журналах, рекомендованных ВАК при Президенте Республики Таджикистан.

**Личный вклад автора** состоит в подробном анализе литературных сведений по теме диссертации, планировании и проведении экспериментов, интерпретации и обобщении результатов, применение расчётных методов, формулировании выводов, подготовке докладов и публикации научных статей.

**Публикация и аprobация результатов диссертационной работы:**

основные результаты диссертации опубликованы в 16 научных работах, в том числе 4 статьи в журналах, вошедших в реестр ВАК-а при

Президенте Республики Таджикистан, одна статья в международном журнале «International Journal of Hydrogen Energy» (США) и материалах 7 конференций международного и республиканского уровней.

Получен один малый патент РТ (2015, № TJ 741).

**Структура и содержание диссертации.** Диссертационная работа Хакёрова И.З. состоит из введения, трёх глав, заключения, выводов и списка использованной литературы из 119 библиографических наименований. Работа иллюстрирована 39 рисунками и содержит 19 таблиц.

*В введении* обоснована актуальность темы исследования, степень её разработанности, сформулированы цели и задачи работы, отражены её новизна, научная и практическая значимость. Приведены сведения о апробации и публикации материалов диссертации.

*В первой главе* диссертации приводится обзор литературных сведений об основных способах получения, физико-химические характеристики РЗМ и их соединений боро- и алюмогидридов. Приведены сведения о термических свойствах азотосодержащих комплексных соединений борогидридов РЗМ иттриевой подгруппы, полученные методом термогравиметрии, и их термодинамические свойства. Рассмотрены особенности синтеза алюмогидридов РЗМ и некоторые их характеристики. Сделано заключение по обзору литературных сведений и представлены задачи настоящей диссертационной работы.

*В второй главе* приведены сведения об особенностях работы с комплексными гидридами РЗМ при механохимическим методом получения гидридов, методы исследования физико-химических свойств и разработанная принципиальная технологическая схема получения боро- и алюмогидридов лантанидов цериевой подгруппы..

*В третьей главе* приведены результаты экспериментов по изучению физико-химических и термодинамических свойств борогидридов редкоземельных металлов иттриевой подгруппы. Приведены ИК-спектры полученных соединений. Приведены способы получения три- и гексаборидов

лантаноидов иттриевой подгруппы при термическом разложении борогидридов. Показаны схемы процессов десольватации и термического разложения исследованных комплексных соединений в равновесных условиях.

Диссертационная работа завершается выводами из пяти пунктов, списком цитированной литературы.

По материалам диссертационной работы и автореферату имеются следующие замечания и пожелания:

1. В автореферате в списке опубликованных автором работ почему-то полученный им патент включён в список рецензируемых журналах, хотя имеется отдельный подпункт;
2. Можно было по возможности провести сравнительный анализ термодинамических свойств боро- и алюмогидридов лантанидов.
3. Нужно было более подробно объяснить разный характер изменения термодинамических свойств борогидридов лантаноидов от их порядкового номера.
4. Встречаются грамматические и стилистические ошибки (например, в списке опубликованных работ, в подписи к рисункам и т.д.)
5. Не приведено технико – экономическая обоснование разработанной принципиальной технологической схемы получение борогидридов РЗМ.
6. В странице 62 (подзаголовка 2.7.2.) отмечается, что строения борогидридов изученным методом рентгенофазового анализа. Однако, не переведены их результаты.

Отмеченные замечания носят рекомендательный характер и не влияют высокий научный уровень диссертационной работы. Диссертация является логически завершённой научно- исследовательской работой, поставленные задачи полностью выполнены и цель достигнута.

Диссертационная работа Хакёрова И. З. на тему: «Технологические основы механохимического синтеза боро- и алюмогидридов редкоземельных металлов иттриевой подгруппы и их термодинамические свойства»

является логически завершённой и соответствует паспорту защищаемой специальности 05.17.02 – технология редких, рассеянных и радиоактивных элементов - в частности, в разработке принципиальных технологических схем механохимического метода получения борогидридов лантаноидов. Материалы диссертации в полной мере обсуждены и опубликованы в рецензируемых журналах.

Диссертация по своему содержанию, объему и научному уровню отвечает всем требованиям ВАК при Президенте Республики Таджикистан, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор, Хакёров Ибодулло Зувайдуллоевич заслуживает присуждения искомой учёной степени кандидата технических наук по специальности 05.17.02 – технология редких, рассеянных и радиоактивных элементов.

кандидат технических наук, заведующий  
лаборатории «Обогащение руд»  
Института химии им. В.И.Никитина  
АН Республики Таджикистан



Самихов Ш. Р.

Почтовый адрес: 734063, Республика Таджикистан,  
г. Душанбе, ул. Айни 299/2  
Тел: +992 900 195572  
E-mail: samikhov72@mail.ru

Подлинность подписи к.х.н., доцент Самихов Ш.Р. заверяю:



Старший инспектор ОК



Рахимова Ф.