

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Андреева Романа Дмитриевича
«Физико-химические свойства гексагональных перовскитоподобных сложных оксидов на основе $\text{Ba}_5\text{In}_2\text{Al}_2\text{ZrO}_{13}$ и $\text{Ba}_7\text{In}_6\text{Al}_2\text{O}_{19}$ », представленной на соискание
ученой степени кандидата химических наук по специальности

1.4.4. Физическая химия

Диссертационная работа Андреева Романа Дмитриевича посвящена исследованию физико-химических свойств гексагональных перовскитоподобных сложных оксидов со структурой когерентного срастания состава $\text{Ba}_5\text{In}_2\text{Al}_2\text{ZrO}_{13}$ и $\text{Ba}_7\text{In}_6\text{Al}_2\text{O}_{19}$, а также замещённых фаз на их основе.

Для работы твердооксидных топливных элементов (ТОТЭ) можно использовать различные виды топлива, в том числе природный газ и биогаз, при этом не требуется дорогостоящая платина как катализатор. Конструкции ТОТЭ масштабируются для получения нужных энергетических характеристик. Для массового применения таких элементов стоит задача в подборе твёрдого электролита с высокими значениями ионной проводимости, устойчивого как в окислительной, так и в восстановительной атмосфере, а также совместимого с электродами по широкому ряду характеристик. Таким образом, работа Андреева Р.Д., посвященная синтезу, исследованию физико-химических свойств твёрдых электролитов состава $\text{Ba}_5\text{In}_2\text{Al}_2\text{ZrO}_{13}$ и $\text{Ba}_7\text{In}_6\text{Al}_2\text{O}_{19}$, а также замещённых фаз на их основе, является **актуальной**.

Синтез образцов Андреев Р.Д. проводил твердофазным методом, для аттестации подобрал комплекс современных взаимодополняющих методов (рентгеновскую порошковую дифракцию, сканирующую электронную микроскопию, энергодисперсионный рентгеновский анализ, инфракрасную спектроскопию). При обсуждении результатов автор критично описал полученные данные. Для твердых растворов установил области гомогенности, закономерности изменения параметров элементарной ячейки в зависимости от природы и концентрации допанта.

На основе комплексного изучения транспортных свойств синтезированных сложных оксидов установлено, что при температуре ниже $500\text{ }^{\circ}\text{C}$ образцы являются преимущественно кислород-ионными проводниками в атмосферах с низкими парциальными давлениями паров воды, а в атмосферах с повышенной влажностью все вещества характеризуются преобладанием протонного переноса. Для всех составов была определена способность к обратимой гидратации. Большую практическую значимость имеют полученные автором результаты по химической стабильности исследуемых веществ к действию оксида углерода (IV) и водяных паров при повышенных температурах. **Научная новизна** работы и её **практическая значимость** не вызывают сомнений.

Работа апробирована на конференциях разного уровня, а автор имеет значительное количество публикаций, в том числе в рецензируемых научных журналах, определённых ВАК РФ и Аттестационным советом УрФУ для публикации результатов.

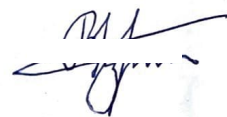
Автореферат написан простым ясным языком, систематизирован.

При ознакомлении с авторефератом возникло следующее замечание: для состава $Ba_5In_{2+x}Al_2Zr_{1-x}O_{13-x/2}$ ($0 \leq x \leq 0,15$) с увеличением количества допанта до $x=0,10$ энергия активации уменьшается, а потом с ростом x увеличивается, при этом структурных изменений в образцах не происходит (Рисунок 22, а, б). С чем это может быть связано?

Приведенное замечание имеет дискуссионный характер и не снижает достоинств работы.

Диссертационная работа Андреева Романа Дмитриевича на тему «Физико-химические свойства гексагональных перовскитоподобных сложных оксидов на основе $Ba_5In_2Al_2ZrO_{13}$ и $Ba_7In_6Al_2O_{19}$ » представляет собой законченное исследование по актуальной теме, выполненное на высоком научном уровне. Диссертационная работа по своей актуальности, новизне, достоверности, научной значимости результатов и объему выполненной экспериментальной работы удовлетворяет требованиям п.9 «Положения о присуждении ученых степеней в УрФУ», а ее автор Андреев Роман Дмитриевич заслуживает присуждения ученой степени кандидата химических наук по специальности 1.4.4. Физическая химия.

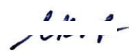
Доктор физико-математических наук, профессор,
профессор кафедры химии твердого тела и нанопроцессов
Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Челябинский государственный университет»



Бурмистров Владимир Александрович

07.02.2025

Кандидат химических наук,
доцент кафедры химии твердого тела и нанопроцессов
Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Челябинский государственный университет»



Коваленко Лилия Юрьевна

07.02.2025

454001, г. Челябинск,
ул. Братьев Кашириных, д. 129;
тел. +7(351)799-70-63
e-mail: burmistrov@csu.ru, LKovalenko90@mail.ru



Подписи Бурмистрова В.А. и Коваленко Л.Ю. заверяю:



07.02.2025