

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата химических наук

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 $\text{Ba}_7\text{In}_6\text{Al}_2\text{O}_{19}$ »,

специальность 1.4.4 – Физическая химия

Диссертационная работа Р.Д. Андреева посвящена изучению гексагональных перовскитоподобных сложных оксидов со смешанной кислород-ионной и протонной проводимостью. Целью работы являлось установление закономерностей влияния состава и кристаллохимических характеристик на процессы гидратации и транспортные свойства сложных оксидов на основе $\text{Ba}_5\text{In}_2\text{Al}_2\text{ZrO}_{13}$ и $\text{Ba}_7\text{In}_6\text{Al}_2\text{O}_{19}$ со структурой когерентного срастания. Данная работа является актуальной и практически значимой, так как рассматриваемые материалы могут быть востребованы в качестве протонпроводящих электролитных материалов для твердооксидных топливных элементов.

Полученные автором основные результаты и выводы соответствуют поставленной цели. Новизна работы не вызывает сомнения. Впервые синтезированы твердые растворы $\text{Ba}_5\text{In}_{2-x}\text{Y}_x\text{Al}_2\text{ZrO}_{13}$ ($0 \leq x \leq 0.5$), $\text{Ba}_5\text{In}_{2+x}\text{Al}_2\text{Zr}_{1-x}\text{O}_{13-x/2}$ ($0 \leq x \leq 0.15$), $\text{Ba}_7\text{In}_{6-x}\text{Y}_x\text{Al}_2\text{O}_{19}$ ($0 \leq x \leq 0.25$) и соединение $\text{Ba}_7\text{In}_6\text{Al}_2\text{O}_{19}$; доказана их стабильность по отношению к парам воды и оксиду углерода (IV); установлена их способность к обратимой гидратации. Выявлено, что изменение природы катионов, а также структурных блоков не оказывает влияние на природу кислородно-водородных групп. Доминирование протонного переноса было обнаружено для всех синтезированных составов в атмосфере с повышенной влажностью при температуре ниже 500 °С.

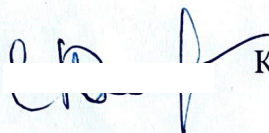
Применение в работе комплекса современных методов исследования (порошковая рентгеновская дифракция, термогравиметрический анализ, сканирующая электронная микроскопия, оптическая и ИК-спектроскопия, метод импедансной спектроскопии, метод ЭДС) обосновывается поставленными задачами, а достоверность полученных экспериментальных результатов вытекает из непротиворечивости данных, полученных при использовании различных методов. По результатам работы были опубликованы шесть статей в рецензируемых научных журналах, входящих в базы данных Scopus и Web of Science, и один патент РФ на изобретение. Шесть тезисов докладов были представлены на российских и международных конференциях.

После прочтения автореферата возникли следующие **вопросы**:

1. Чем можно объяснить, что допирование иттрием приводит к существованию значительно более широкой области гомогенности твердых растворов $\text{Ba}_5\text{In}_{2-x}\text{Y}_x\text{Al}_2\text{ZrO}_{13}$ ($0 \leq x \leq 0.5$) по сравнению с $\text{Ba}_5\text{In}_{2+x}\text{Al}_2\text{Zr}_{1-x}\text{O}_{13-x/2}$ ($0 \leq x \leq 0.15$)?
2. В автореферате для вновь синтезированных веществ приведены данные по электропроводности при пониженном парциальном давлении кислорода (до 10^{-19} атм), но не обсуждается их химическая стабильность в атмосфере водорода, что является одним из требований для применения электролитных материалов в твердооксидных топливных элементах. Проводились ли данные исследования?

Указанные вопросы носят преимущественно уточняющий характер и не влияют на общее хорошее впечатление о проделанной диссертационной работе.

Считаю, что по совокупности квалификационных критериев (актуальность, научная новизна, достоверность полученных результатов, теоретическая и практическая значимость, количество публикаций по теме диссертации) представленная диссертационная работа отвечает всем требованиям п. 9 Положения о присуждении ученых степеней в УрФУ, а ее автор, Андреев Романа Дмитриевич, заслуживает присуждения ученой степени кандидата химических наук по специальности 1.4.4 – Физическая химия.



Конышева Елена Юрьевна
07 февраля 2025 г.

Доктор химических наук (1.4.15 – Химия твердого тела), старший научный сотрудник
Ведущий научный сотрудник лаборатории статистики и кинетики процессов
Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт металлургии
имени академика Н.А. Ватолина Уральского отделения Российской академии наук
620016 г. Екатеринбург, ул. Амундсена, д. 101
Тел. +7 (343) 232-91-19
e-konysheva@rambler.ru

Подпись Конышевой Елены Юрьевны заверяю:

Ученый секретарь Института металлургии имени академика Н.А. Ватолина УрО РАН,
канд. хим. наук

П.В. Котенков

