

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Симоненко Татьяны Леонидовны «Синтез и исследование твердых электролитов на основе ZrO_2 , CeO_2 и $BaCe(Zr)O_3$, легированных оксидами магния, иттрия и гадолиния», представленной на соискание ученой степени кандидата химических наук по специальности 02.00.04 – физическая химия

Диссертационная работа Симоненко Татьяны Леонидовны посвящена разработке контролируемого синтеза и изучению физико-химических свойств объемных и тонкопленочных керамических электролитов на основе легированных нанокристаллических диоксидов циркония и церия.

Актуальность работы, которая находится в русле современных направлений по разработке альтернативных источников энергии, в частности, твердооксидных топливных элементов (ТОТЭ), не вызывает сомнения. Действительно, основу материала электролита таких элементов составляет стабилизированный диоксид циркония. Однако потребность в повышении величины кислород-ионной проводимости электролитных материалов, снижении рабочих температур ТОТЭ, улучшении их механических свойств, диктует необходимость поиска не только новых легирующих компонентов для диоксида циркония, но и необходимость поиска достойной замены ему, что предопределило другой круг научных задач, связанных с синтезом и изучением свойств диоксида церия. Следует, однако, подчеркнуть, что введение новых соединений и новых легирующих добавок в круг перспективных электрохимических материалов требует разработки новых подходов к синтезу, установления фундаментальной взаимосвязи между параметрами синтеза и физико-химическими свойствами получаемых пленок и объемных материалов. Отсутствие или недостаточная изученность такой взаимосвязи обуславливает **фундаментальную значимость** данной работы, а потребность альтернативной энергетики в твердотельных топливных элементах с улучшенными характеристиками – **практическую значимость** работы.

Перед автором стояло несколько нетривиальных и очень разноплановых задач, обусловленных не в последнюю очередь тем, что объектами исследования были наноразмерные порошки разного состава, тонкопленочные покрытия и спеченные материалы на основе диоксида циркония и церия с легирующими добавками. Среди наиболее важных задач следует отметить разработку физико-химических основ получения

легированных порошков диоксидов циркония и церия с применением различных жидкофазных методов синтеза; выявление зависимости термического поведения, параметров кристаллической и поровой структуры, микроструктуры целевых оксидов от метода и условий синтеза; изучение процессов консолидации полученных нанопорошков и установление взаимосвязи их плотности, фазового состава, микроструктуры и дисперсности от метода синтеза; измерение электрофизических характеристик полученных объемных электролитов.

Комплексный и четко ориентированный подход в достижении поставленной цели, использование широкого спектра самых современных методов исследований, разумная интерпретация полученных результатов, строгий научный язык изложения составляют несомненное достоинство данной работы.

Достоверность полученных результатов обеспечена использованием в работе современных методов исследований наноразмерных порошков и консолидированных материалов на их основе, а также тонких пленок. Эти методы включают сканирующую электронную микроскопию, атомно-силовую микроскопию, синхронный термический анализ, рентгенофазовый анализ, метод низкотемпературной адсорбции газов, ИК спектроскопию, метод малоуглового рассеяния нейтронов, а также совокупность методов, позволяющих определить электрофизические свойства полученных материалов.

Следует отметить, что полученные в работе новые научные результаты нашли хорошее практическое воплощение и получили признание и высокие оценки. Свидетельством этому является присуждение автору именных стипендий за цикл работ, посвященных разработке твердых электролитов на основе легированных диоксидов циркония и церия.

После ознакомления с авторефератом и диссертацией возникли следующие вопросы:

1. С чем связано столь существенное (с 50 до 30 нм) уменьшение толщины пленки $(\text{CeO}_2)_{0.90}(\text{Y}_2\text{O}_3)_{0.10}$ при увеличении температуры термообработки от 600 до 800°C (с. 14 автореферата).
2. На с. 113 диссертации автор пишет, что «результаты рентгенофазового анализа свидетельствуют об отсутствии существенного взаимодействия с материалом подложек с образованием кристаллических примесей». Между материалом подложки и покрытием может быть существенное взаимодействие с образованием связей Me – O – Si, которое необязательно сопровождается образованием кристаллических фаз. Для обнаружения такого взаимодействия, как правило, используется метод РФЭС (рентгеновская фотоэлектронная спектроскопия), а не рентгенофазовый анализ.

Высказанные замечания никоим образом не влияют на главные результаты и выводы работы. Результаты работы Т.Л. Симоненко были опубликованы в виде 5 научных статей в рецензируемых научных журналах из перечня ВАК РФ и представлены на международных и российских конференциях.

В целом, можно заключить, что работа Т.Л. Симоненко «Синтез и исследование твердых электролитов на основе ZrO_2 , CeO_2 и $BaCe(Zr)O_3$, легированных оксидами магния, иттрия и гадолиния» выполнена на высоком научном уровне и носит характер законченной научно-квалификационной работы, которая по актуальности, новизне, объему и достоверности полученных результатов удовлетворяет требованиям, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата химических наук (п.9 «Положение о порядке присуждения ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства РФ от 24 сентября 2013 г. №842), а ее автор, **Симоненко Татьяна Леонидовна**, заслуживает присуждения ученой степени кандидата химических наук по специальности **02.00.04 – физическая химия**.

Бакланова Наталья Ивановна

Доктор химических наук по специальности 02-00-21,

Заведующая лабораторией химического материаловедения

ФГБУН Институт химии твердого тела и механохимии

Сибирского отделения Российской академии наук

630128 г.Новосибирск, ул. Кутателадзе, 18

Т. +7(383)233 24 10*1132

Факс +7(383) 332 28 47

e-mail: baklanova@solid.nsc.ru

20 августа 2018 г.



Бакланова Наталья Ивановна

Подпись Н.И. Баклановой заверяю

Ученый секретарь ИХИТТМ СО РАН

Д.х.н.



Т.П. Шахтшнейдер