

ОТЗЫВ

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

Диссертация Симоненко Т.Л. посвящена оптимизации состава и технологии получения материалов, твердых электролитов, на основе керамики ZrO_2 , CeO_2 , $BaCe(Zr)O_3$ легированной различными оксидами для твердооксидных топливных элементов и сенсоров. Учитывая, что в работах по получению и исследованию твердых электролитов на основе оксидов циркония, церия, церата и цирконата бария, до сих пор нет четких представлений о влиянии условий синтеза и формирования материалов на их микроструктуру и электрофизические свойства, поставленная цель и задачи являются более чем актуальными.

Цель работы, которую поставил автор, являлась разработка физико-химических основ направленного синтеза и изучение свойств нанокристаллических объемных и тонкопленочных керамических электролитов на основе указанных легированных оксидов, обладающих различными типами проводимости и рабочими температурами. Для достижения цели автором был решен ряд задач, в т.ч. разработка и оптимизация процессов синтеза и консолидации порошков керамик, изучение процесса синтеза и изучение электрофизических характеристик полученных материалов.

Диссертационная работа состоит из введения, трех глав и заключения. Во введении обосновывается актуальность работы, отражены новизна и значимость, сформулированы цель и задачи, и т.д. В первой главе описаны известные твердые электролиты, описаны типы кислород-ионных и протонных проводников, представлен анализ литературы по методам синтеза, теоретические представления о электропроводности оксидных электролитов. Во второй главе дано описание экспериментальных методов и подходов, использованных в работе.

В работе показано, что глубокая дегидратация ксерогеля в процессе получения порошка $(ZrO_2)_{0,92}(Y_2O_3)_{0,03}(Gd_2O_3)_{0,03}(MgO)_{0,02}$ позволяет получать высокодисперсный оксидный нанопорошок, от 4 до 10 нм, на основе которого можно получить твердый электролит с высокой электропроводностью. Исследована оптимизация методов синтеза CeO_2 - Y_2O_3 – совместным осаждением и совместной кристаллизацией солей, представленные данные по составу, структуре и электрофизическим свойствам данной системы. Также выявлено, что образцы, полученные методом искрового плазменного спекания при 1000 и

1200 °С обладают повышенной скоростью изготовления и в 1,5-2 раза более высокой проводимостью в сравнении с теми, что получены методом холодного прессования.

Исследовано получение тонкопленочных твердых электролитов состава $(\text{CeO}_2)_{1-x}(\text{Y}_2\text{O}_3)_x$ ($x = 0,10; 0,15$ и $0,20$) методом золь-гель и их сенсорные свойства. В работе рассмотрены и другие методы получения твердых электролитов $(\text{CeO}_2)_{0,90}(\text{Gd}_2\text{O}_3)_{0,10}$, $\text{BaCe}_{1-x}\text{Zr}_x\text{Y}_{0,1}\text{O}_{3-\delta}$ ($x = 0; 0,5; 0,6; 0,7$ и $0,8$), их оптимизация с целью снижения производственных затрат при сохранении функциональных характеристик.

Основная научная новизна связана с оптимизацией методов получения и составов исследованных керамических порошков для снижения производственных затрат и значительного увеличения эксплуатационных качеств и эффективности.

На основе представленных данных и результатов, очевидно, что Симоненко Т.Л. выполнила большой объем работы, систематически исследовала различные методы синтеза, а также провела большую систематическую работу по характеристике полученных материалов.

Однако к автореферату кандидатской диссертации имеется несколько замечаний и вопросов:

(1) Вызывает вопрос задача разработки физико-химических основ получения электролитных нанопорошков состава $(\text{ZrO}_2)_{0,92}(\text{Y}_2\text{O}_3)_{0,03}(\text{Gd}_2\text{O}_3)_{0,03}(\text{MgO})_{0,02}$, $(\text{CeO}_2)_{1-x}(\text{Y}_2\text{O}_3)_x$ ($x = 0,10; 0,15; 0,20$), $(\text{CeO}_2)_{1-x}(\text{Gd}_2\text{O}_3)_x$ ($x = 0,03; 0,05; 0,07; 0,10$) и $\text{BaCe}_{0,9-x}\text{Zr}_x\text{Y}_{0,1}\text{O}_{3-\delta}$ ($x = 0; 0,5; 0,6; 0,7$ и $0,8$). Как, учитывая описанное получение только целевого продукта, моделировалась стехиометрия, или какие модели использовались для синтеза, позволившие точно получить указанную стехиометрию?

(2) В автореферате не представлено обоснования выбора оксидов магния, иттрия и гадолиния для легирования ZrO_2 , CeO_2 и $\text{BaCe}(\text{Zr})\text{O}_3$.

(3) Следует подробнее обосновать элементы криотехнологии: правомерно ли использовать данный термин? В тексте указано на использование методов криотехнологий, но приводится пример с использованием только одного процесса, какие еще методы использовались?

(4) В автореферате кандидатской диссертации не показана обратимость сенсорного отклика. Кроме того, не обсуждается взаимосвязь вакансий и микроструктуры материала с величиной сенсорного отклика. Не совсем понятно, какой тип отклика представлен - полупроводниковый или отклик, связанный с изменением стехиометрии. Не совсем очевидно, как меняется концентрационная зависимость с изменением состава керамики и каким теоретическим/модельным представлениям из области сенсорики (газовых сенсоров, физической химии) она соответствует.

По моему мнению, описанные выше замечания и вопросы не оказывают существенного влияния на полученный результат и качество работы. Считаю, что в рецензируемой научно-квалификационной работе Симоненко Т.Л. представила новые научно обоснованные технические, технологические решения и разработки в области синтеза твердых электролитов, имеющие существенное значение для развития страны, а также важные данные по их электрофизическим свойствам.


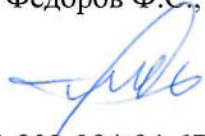
Необходимо отметить, что автором опубликованы 22 работы, из которых 5 статей в рецензируемых российских журналах из перечня ВАК, имеется 1 патент. Результаты работы апробированы на ряде международных конференций. Считаю, что данная работа удовлетворяет требованиям, установленными ВАК, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а Симоненко Т.Л., безусловно, заслуживает присуждения степени кандидата химических наук по специальности 02.00.04 – физическая химия.

Старший научный сотрудник

Центра Фотоники и Квантовых Материалов,

Автономной некоммерческой образовательной организации высшего профессионального образования “Сколковский институт науки и технологий”

к.т.н. Федоров Ф.С., специальность 02.00.05 - электрохимия



тел. 8-903-384-94-67

email: f.fedorov@skoltech.ru

адрес: 121205, Московская обл., Москва, улица Нобеля, 3.

Подпись Федорова Ф.С. подтверждаю

Руководитель отдела
Кадрового администрирования
Бурденко Н.Г.

