

ОТЗЫВ

на автореферат 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 на соискание ученой степени кандидата химических наук по
специальности 02.00.04 – «физическая химия».

Диссертационная работа Симоненко Т.Л. является комплексным научным исследованием в области синтеза и исследования практически значимых оксидов на основе твердых растворов CeO_2 , ZrO_2 и $BaCe(Zr)O_3$, легированных оксидами магния, иттрия и гадолиния, в виде нанопорошков, тонких плёнок и объёмных материалов.

Актуальность данной работы связана с разработкой новых классов материалов, перспективных для практического применения в твердооксидных топливных элементах (ТОТЭ), функционирующих на различных видах топлива (от водородного или бензино-водородного композиционного топлива до природного газа и биотопливана), свойства и методы получения которых на сегодняшний день являются недостаточно изученными.

Автором диссертации разработаны физико-химические основы направленного синтеза оксидных нанопорошков состава $(ZrO_2)_{0,92}(Y_2O_3)_{0,03}(Gd_2O_3)_{0,03}(MgO)_{0,02}$, $(CeO_2)_{1-x}(Y_2O_3)_x$ ($x = 0,10; 0,15; 0,20$), $(CeO_2)_{1-x}(Gd_2O_3)_x$ ($x = 0,03; 0,05; 0,07; 0,10$) и $BaCe_{0,9-x}Zr_xY_{0,1}O_{3-\delta}$ ($x = 0; 0,5; 0,6; 0,7$ и $0,8$) методами совместного осаждения гидроксидов металлов с элементами криотехнологии, совместной кристаллизации солей и цитрат-нитратного метода, а также изучен процесс консолидации синтезированных нанопорошков методами холодного прессования с последующим спеканием и искрового плазменного спекания при изготовлении объёмных твердых электролитов с высокими значениями относительной плотности (92%), ионной проводимости ($\sigma_{800^\circ C} = 8,2 \cdot 10^{-1}$ См/см) и чисел ионного переноса ($t_i = 0,98$).

На примере системы CeO_2 – Y_2O_3 показано, что метод совместного осаждения гидроксидов металлов с элементами криотехнологии позволяет синтезировать высокодисперсные порошки с диффузной поверхностью агломератов, а также формировать на их основе плотные и малопористые объёмные среднетемпературные электролиты, обладающие ионной проводимостью в 2 раза выше, чем при использовании метода совместной кристаллизации солей.

Показано, что для полученных керамических образцов в системах CeO_2 – Y_2O_3 и CeO_2 – Gd_2O_3 увеличение содержания оксидов иттрия (с 10 до 20 мол.%) и гадолиния (с 3 до 10 мол.%) приводит к уменьшению среднего размера ОКР на ~10%. Установлено, что увеличение концентрации легирующих добавок в указанных диапазонах способствует уменьшению среднего размера зерен.

Показано, что применение метода искрового плазменного спекания позволяет значительно снизить температуру (на 300 градусов) и сократить время (в 24 раза) консолидации нанопорошков в системе CeO_2 – Y_2O_3 , по сравнению с

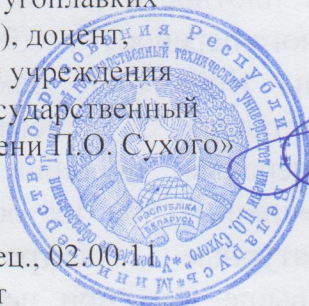
методом холодного прессования с последующим спеканием (1300°C, 2 ч) при изготовлении нанокристаллических твердых электролитов.

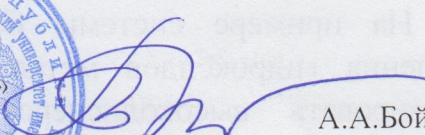
Интересным также является использование золь-гель технологии, основанной на применении в качестве прекурсоров гидролитически активных гетеролигандных комплексов $[M(C_5H_7O_2)_{3-x}(OR)_x]$ (где $M = Ce^{3+}$ и Y^{3+}) в результате которой получены тонкопленочные (толщина 30–50 нм) нанокристаллические твердые электролиты состава $(CeO_2)_{1-x}(Y_2O_3)_x$ ($x = 0,10; 0,15; 0,20$).

Результаты работы имеют несомненную практическую значимость в плане применения метода искрового плазменного спекания для консолидации нанопорошков, что позволило почти в 2 раза снизить температуру спекания и на порядок сократить время при достижении требуемой величины электропроводности. Показано также, что полученные планарные оксидные наноструктуры являются перспективными рецепторными компонентами резистивных газовых сенсоров с высокой скоростью отклика на кислород при снижении рабочей температуры с 450 до 300°C.

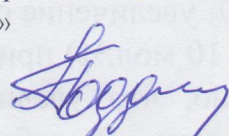
Считаем, что в рецензируемой научно-квалификационной работе содержится **решение научной задачи разработки физико-химических основ направленного синтеза и изучения свойств нанокристаллических объемных и тонкопленочных керамических электролитов на основе легированных оксидов циркония и церия, а также цератов и цирконатов бария, обладающих различными типами проводимости и рабочими температурами, имеющей значение для развития раздела физической химии, изучающего строение и свойства вещества**, а ее автор – Симоненко Татьяна Леонидовна заслуживает ученой степени кандидата химических наук по специальности 02.00.04 – «физическая химия».

Доктор технических наук (спец., 05.17.11
– технология силикатных и тугоплавких
неметаллических материалов), доцент,
проректор по научной работе учреждения
образования «Гомельский государственный
технический университет имени П.О. Сухого»




А.А.Бойко

Доктор химических наук (спец., 02.00.11
– коллоидная химия), доцент
главный научный сотрудник НИЛ
технической керамики и наноматериалов
учреждения образования «Гомельский государственный
технический университет имени П.О. Сухого»


Е.Н. Подденежный

Адрес: 246746, Беларусь, г. Гомель, пр-т Октября, 48, ГГТУ им. П.О.Сухого
Тел. +375 029 40-03-94, E-mail: boiko_gstu@mail.ru, podd-evgen@yandex.ru