

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Курицыной Ирины Евгеньевны
«Транспортные характеристики кристаллов двух- и трехкомпонентных твердых растворов на основе диоксида циркония, стабилизированного оксидами иттрия, гадолиния, иттербия и скандия», представленной на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.3.8 – Физика конденсированного состояния

Материалы на основе диоксида циркония имеют высокие температуры плавления и широко используются в высокотемпературной технике. Они обладают сочетанием высоких электрических, химических, оптических и механических характеристик и находят применение в качестве твердых электролитов в твердооксидных топливных элементах (ТОТЭ), датчиков содержания кислорода в разных средах при высоких температурах, высокотемпературного конструкционного материала, термобарьерных и защитных покрытий, функционального материала для микроэлектронных устройств. Работа ТОТЭ в режиме умеренных температур является одной из основных предпосылок создания компактных и низкочастотных энергоустановок, обеспечивает возможность более широкого выбора дешевых материалов для компонентов ТОТЭ, большую стабильность его компонентов, уменьшение темпов деградации, большую гибкость для инженерно-конструкторских решений.

Создание материала для электролитических мембран ТОТЭ устойчивых к деградации при рабочих температурах в течение длительного времени является одной из важнейших задач, способствующих решению проблемы повышения ресурса работы электрохимических генераторов с твердооксидными топливными элементами. Материалы на основе диоксида циркония являются метастабильными при комнатной температуре, но тем не менее, при определенных условиях они могут обладать достаточно высокой степенью стабильности и не испытывать фазовых превращений в течение длительного времени при многократных температурных воздействиях. Степень устойчивости материалов на основе ZrO_2 , а также их фазовый состав, структура и физико-химические свойства зависят от вида и концентрации стабилизирующего оксида, способа синтеза, режима термообработки. Определение механизма деградации твердых электролитов и изучение факторов, влияющих на него, необходимо для оптимизации состава и условий получения материала со стабильными характеристиками структуры и транспортными свойствами при рабочих температурах в течение длительного времени.

Принимая это во внимание, тема диссертации связанная с изучением закономерностей формирования структуры и механизмов влияния структуры кристаллов частично и полностью стабилизированного диоксида циркония на транспортные свойства представляется весьма актуальной. В работе решены следующие важные научные задачи:

1. Определены оптимальные концентрации стабилизирующих оксидов, при которых достигается максимум высокотемпературной проводимости.

2. Изучены особенности фазообразования в кристаллах твердых растворов на основе ZrO_2 и их влияние на ионную проводимость и энергию активации.

3. Проведен анализ концентрационных зависимостей анионной проводимости твердых растворов $ZrO_2-R_2O_3$ ($R = Y, Gd, Yb, Sc$) с целью определения зависимости максимальной проводимости от вида трехвалентного катиона.

4. Исследована долговременная стабильность анионной проводимости в условиях высоких температур для наиболее перспективных составов.

5. Изготовлены модельные ТОТЭ электролит-поддерживающей конструкции на основе керамического и монокристаллического твердых электролитов состава $(ZrO_2)_{0,89}(Sc_2O_3)_{0,1}(Y_2O_3)_{0,01}$ с новым катодным материалом $Sr_{0,7}Ce_{0,3}MnO_{3-\delta}$ и проведены электрохимические исследования их характеристик.

Однако необходимо сделать ряд замечаний к автореферату диссертационной работы:

1) В тексте автореферата приведены результаты фазового анализа кристаллов и керамических образцов, но сами дифрактограммы отсутствуют.

2) В работе методами электронной дифракции и комбинационного рассеяния света определено присутствие t'' -фазы в твердых растворах на основе диоксида циркония. Однако структура данной фазы до конца не ясна. В чем отличие данной фазы от тетрагональной модификации ZrO_2 ?

3) На графиках зависимости проводимости от концентрации стабилизирующего оксида не приведена ошибка измерения.

Вместе с тем, перечисленные замечания не снижают общей положительной оценки представленной работы.

Диссертация по объему полученных результатов, их новизне, актуальности, практической и научной значимости отвечает требованиям, предъявляемым к диссертациям на соискание учёной степени кандидата физико-математических наук согласно «Положению о присуждении учёных степеней», утверждённого постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 года № 842, а её автор, Курицына Ирина Евгеньевна заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.3.8 – «Физика конденсированного состояния».

Старший научный сотрудник
Отдела лазерных материалов и фотоники
ИОФ РАН, доктор физ.-мат. наук



Сметанин Сергей Николаевич

18.09.2024

Адрес места работы:
ИОФ РАН, 119991, Москва, ул. Вавилова, 38,
Рабочий телефон: +7 499 503-87-93
E-mail: ssmetanin@bk.ru
Сайт: <http://www.gpi.ru>



ПОДПИСЬ

ЗАВЕРЯЮ

Сметанин С.Н.

СЕКРЕТАРЯ

ИОФ РАН

Глушков В.В.