

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Курицыной Ирины Евгеньевны на тему:
«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

Снижение рабочих температур и увеличение рабочего ресурса твердооксидных топливных элементов (ТОТЭ) является одной из ключевых технологических и научных задач для дальнейшей широкой коммерциализации этих электрохимических устройств. Наряду с созданием новых электродных материалов, обладающих более высокой электрохимической активностью, крайне актуальной задачей остается разработка твердого электролита для среднетемпературных ТОТЭ, обладающего наряду с повышенной электропроводностью также и структурной и химической стабильностью в течение всего предполагаемого ресурса работы ячейки. Совокупностью таких характеристик могут обладать твердые растворы со структурой кубического диоксида циркония, уже хорошо зарекомендовавшие себя в коммерческих ТОТЭ. Наиболее перспективны системы $ZrO_2 - Sc_2O_3$, демонстрирующие наиболее высокую проводимость, но склонные к деградации транспортных характеристик со временем. Исследование закономерностей влияния двойного допирования ZrO_2 оксидами скандия и редкоземельных элементов на транспортные свойства, структурную и электрохимическую стабильность образующихся твердых растворов и является целью диссертационной работы Ирины Евгеньевны. Учитывая сказанное, актуальность представленной работы и ее практическая значимость не вызывают сомнений.

Автором проведен очень большой объем экспериментальной работы, направленной на получение монокристаллических образцов выбранных соединений, изучение закономерностей фазообразования и их влияния на транспортные свойства монокристаллов. Подробно исследованы концентрационные зависимости электропроводности твердых растворов $ZrO_2 - R_2O_3$, что позволило автору предложить оптимальный допант и его концентрацию с точки зрения совокупности свойств «электропроводность + стабильность». Особую ценность как с научной, так и практической точки зрения представляют полученные автором результаты по временной зависимости проводимости исследованных твердых растворов в условиях длительных (3000 ч) изотермических выдержек, имитирующих реальные условия эксплуатации ТОТЭ.

Интерпретация полученных в работе результатов проведена на высоком научном уровне. Использование различных взаимодополняющих физико-химических методов исследования обуславливает достоверность представленных на защиту результатов.

В качестве **вопросов и замечаний** по тексту автореферата хотелось бы отметить следующее:

1. Судя по рисунку 7, лучшей совокупностью свойств «электропроводность + стабильность» обладает состав $(ZrO_2)_{0,90}(Sc_2O_3)_{0,09}(Yb_2O_3)_{0,01}$. Однако для изготовления модельных ТОТЭ автором был применен все же состав с добавкой оксида иттрия, показавший снижение электропроводности со временем. Чем был обусловлен такой выбор?

