

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Хрустова Антона Владимировича  
«МОДЕЛИРОВАНИЕ ДЕГРАДАЦИИ КЕРМЕТА  $\text{Ni-Zr}_{0.82}\text{Y}_{0.18}\text{O}_{0.91}$  И КОМПОЗИТНОГО ЭФФЕКТА В ИОННОЙ ПРОВОДИМОСТИ КОМПОЗИТОВ  $\text{La}_2\text{Mo}_2\text{O}_9\text{-La}_2\text{Mo}_3\text{O}_{12}$ »,  
представленной на соискание ученой степени кандидата химических наук по специальности 1.4.4. Физическая химия

Актуальность и практическая значимость диссертационной работы Хрустова Антона Владимировича очевидны, так как работа имеет прямое отношение к разработкам твердооксидных топливных элементов – электрохимических устройств для получения электроэнергии. Повышение рабочих и ресурсных характеристик топливных элементов требует глубокого понимания механизмов переноса и деградационных явлений в функциональных материалах топливных элементов. Их изучение и стало целью работы А.В. Хрустова. Научная значимость и новизна представленных в работе результатов и разработанных методик не вызывают сомнений; полученные в работе результаты будут полезны специалистами в области физической химии твердых электролитов. Анализ экспериментальных данных, обсуждение и обоснование установленных закономерностей и обнаруженных зависимостей представлены на высоком научном уровне. Следует отметить высокую публикационную активность А.В. Хрустова: им опубликовано 6 статей в высокорейтинговых международных рецензируемых журналах и сделано 4 доклада на ведущих международных и российских конференциях.

Результаты диссертационной работы включают установление механизмов деградации никель-керамических анодов с установлением скоростьопределяющих механизмов в зависимости от времени выдержки в различных условиях. Установлена связь между характеристиками микроструктуры и сопротивлением анодов. Изучен перенос кислорода в композитных материалах на основе молибдата лантана, обнаружено наличие в межфазном слое дополнительной высокопроводящей фазы, которая обуславливает увеличение проводимости композитного материала при увеличении доли менее проводящего компонента. При помощи изучения состава поверхности индивидуальных оксидов, входящих в состав композита, выявлены причины образования дополнительной фазы. Судя по тексту автореферата, диссертационная работа А.В. Хрустова хорошо структурирована, материал изложен лаконично, сделанные выводы всецело отображают основное содержание работы.

Считаю, что диссертационная работа Хрустова Антона Владимировича «МОДЕЛИРОВАНИЕ ДЕГРАДАЦИИ КЕРМЕТА  $\text{Ni-Zr}_{0.82}\text{Y}_{0.18}\text{O}_{0.91}$  И КОМПОЗИТНОГО ЭФФЕКТА В ИОННОЙ ПРОВОДИМОСТИ КОМПОЗИТОВ  $\text{La}_2\text{Mo}_2\text{O}_9\text{-La}_2\text{Mo}_3\text{O}_{12}$ » является законченным научным исследованием и соответствует по своей новизне, актуальности, научной и практической значимости требованиям п. 9 Положения о присуждении ученых степеней ВАК, утвержденного Постановлением Правительства РФ от 24.09.2013 г. № 842 с изменениями от 21 апреля 2016 г. № 335, а ее автор за-

служивает присуждения степени кандидата химических наук по специальности 1.4.4.  
Физическая химия.

Доктор химических наук  
(02.00.04 – физическая химия),  
зав. лабораторией перспективных функциональных материалов для химических источников тока Федерального государственного бюджетного учреждения науки Институт химии твёрдого тела УрО РАН (ИХТТ УрО РАН)

Бушкова Ольга Викторовна

620990, г. Екатеринбург,  
ул. Первомайская, 91  
[ovbushkova@rambler.ru](mailto:ovbushkova@rambler.ru);  
[bushkova@ihim.uran.ru](mailto:bushkova@ihim.uran.ru)  
тел. 8(343)362-30-36

Подпись О.В. Бушковой заверяю:

Учёный секретарь  
Федерального государственного бюджетного учреждения науки Институт химии твёрдого тела УрО РАН (ИХТТ УрО РАН),  
кандидат химических наук

Богданова Е.А.

16.05.2022

