

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Куимова Владимира Михайловича на тему:  
«ГЕТЕРОСИСТЕМА «ПЛЁНОЧНЫЙ ЭЛЕКТРОЛИТ  $\text{CaZr}_{0.9}\text{Y}_{0.1}\text{O}_{3-\delta}$  /  
КОМПОЗИТНЫЙ ЭЛЕКТРОД»: ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ И СВОЙСТВА»,  
представленной на соискание ученой степени кандидата химических наук  
по специальности 02.00.05 – электрохимия.

Важной тенденцией технологического развития электрохимических генераторов энергии на основе ТОТЭ является снижение области их рабочих температур с сохранением высоких удельных мощностных характеристик. Весьма актуальным в настоящее время является решение задачи минимизации омических потерь в топливной ячейке за счет перехода к электрод-несущей конструкции топливной ячейки с тонкопленочным твердым электролитом. В связи с этим диссертационная работа Куимова В.М., посвященная изучению взаимодействия пленочного электролита  $\text{CaZr}_{0.9}\text{Y}_{0.1}\text{O}_{3-\delta}$  (CZY) с материалами несущих электродов, а также исследованию влияния этого взаимодействия на электрохимические свойства, безусловно, является **актуальной** и имеет как **научную**, так и **практическую значимость**.

Комплексное изучение химической стабильности пленочного электролита CZY по отношению к различным материалам несущего электрода и его электропроводящих свойств позволило выявить наиболее перспективные составы композитного электрода с точки зрения последующего создания несущей основы для изготовления ТОТЭ. Экспериментальный материал в автореферате диссертации изложен логично и последовательно. Использование различных взаимодополняющих физико-химических методов исследования позволило автору получить значительный объем интересных экспериментальных данных, интерпретация которых проведена на высоком научном уровне. **Достоверность** представленных на защиту результатов не вызывает сомнений.

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

1. Какое мольное соотношение компонент композитных несущих электродов было использовано в работе? Или оно составляло 1:1? Если верно последнее, то на основании чего оно было выбрано?
2. На рис. 2 приведены зависимости относительного удлинения различных материалов на воздухе и в атмосфере водорода. Для большей информативности следовало бы привести также расчётные величины коэффициентов термического расширения.
3. На рис. 5 представлены данные по проводимости пленок CZY на различных подложках. Что можно сказать о влиянии типа подложки на соотношение объемной и зернограничной составляющих проводимости CZY?

4. Какой толщины была несущая основа при исследовании топливных ячеек, а также состав и скорость потоков анодного и катодного газов? Проводили ли анализ морфологии пленочного электролита до и после электрохимических испытаний топливной ячейки?

Высказанные замечания не снижают ценность интересной и актуальной работы, результаты которой отражены в ведущих международных и российских научных изданиях, рекомендованных ВАК, а также апробированы на большом количестве научных конференций различного уровня. Считаю, что автор диссертации, КУИМОВ Владимир Михайлович, заслуживает присуждения ученой степени кандидата химических наук по специальности 02.00.05 – электрохимия.

Заведующий лабораторией  
инженерии материалов для твердотельных устройств  
Отдела функциональных материалов  
для химических источников энергии  
Федерального государственного  
бюджетного учреждения науки  
Института проблем химической физики  
Российской академии наук  
кандидат химических наук

 / Лысков Николай Викторович

142432, Московская область, Ногинский район,  
город Черноголовка, проспект академика Семенова, 1  
тел. (496) 522-16-14  
e-mail: lyskov@icp.ac.ru

11 февраля 2019 года

Подпись Лыскова Н.В. заверяю.  
Ученый секретарь Института, д.х.н.



  
Б.Л. Психа