

ОТЗЫВ

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

Представляемая к защите диссертационная работа Куимова В. М. посвящена исследованию взаимодействия плёночного электролита $\text{CaZ}_{0.9}\text{Y}_{0.1}\text{O}_{3-\delta}$, полученного химическим растворным методом, с материалами несущего анода и влиянию этого взаимодействия на электропроводность плёночного электролита и свойства электрохимической системы в целом.

Разработка устойчивых и эффективных плёночных электролитов является перспективным направлением для твёрдооксидных топливных элементов (ТОТЭ), призванным решить проблемы высоких температур, миниатюризации электрохимических устройств и омических потерь. Однако вследствие малой толщины плёночного электролита для формирования топливной ячейки требуется несущая основа, в качестве которой автором был выбран пористый анод. Взаимодействие между тонкой пленкой и массивным электродом может существенно отличаться от взаимодействия между массивными элементами. Более существенную роль играет и совместимость электролита с несущим электродом. Поэтому вполне обоснованно поставлена цель диссертационной работы Куимова В. М. – изучить взаимодействие плёночного электролита $\text{CaZ}_{0.9}\text{Y}_{0.1}\text{O}_{3-\delta}$, полученного химическим растворным методом, с материалами несущих электродов, и влияние этого взаимодействия на электропроводность плёночного электролита и свойства электрохимической системы.

В процессе выполнения работы автором был произведен поиск материалов несущих анодов, получены тонкие пленки электролита, исследован их фазовый и элементный состав и микроструктура пленок, полученных на разных подложках. Был проведён поиск несущих электродов, исследованы фазовый и элементный составы, микроструктура плёнок, полученных на разных подложках. Изучение взаимодействия в гетеросистеме «плёночный электролит / несущий электрод» и его влияние на электрохимические характеристики позволило отобрать совместимые с плёночным электролитом материалы для несущих анодов.

Полученные результаты показали возможность использования композитных материалов в качестве несущих электродов топливной ячейки с плёночным электролитом. Определено, что взаимодействие между материалами электролита и несущего электрода

оказывает влияние на электропроводность, числа переноса и электрохимические характеристики топливной ячейки с платиновым катодом.

Достоверность представленных результатов обеспечена проведением исследований с использованием современных экспериментальных методик: рентгенофазовый анализ, сканирующая электронная микроскопия, термогравиметрия и дифференциальная сканирующая калориметрия, дилатометрия и импедансная спектроскопия, обеспечивающие достоверность и хорошую воспроизводимость результатов. Экспериментальные методы соответствуют решаемым задачам, поэтому достоверность результатов сомнений не вызывает. Основные результаты доложены и обсуждены на конференциях и опубликованы в рецензируемых научных журналах.

Однако по автореферату имеются вопросы и замечания, не влияющие на общую положительную оценку работы Куимова В. М.

1. Стр. 14. Рис. 3 г. На дифрактограмме «пленка CZY на $\text{Fe}_2\text{O}_3\text{-CZS}$ 800 °С» (верхняя) отсутствует левый сателлит пика с максимальной интенсивностью, хотя при 600 °С он присутствует. Как это можно объяснить?
2. Стр. 18. Рис. 8. 2 разные физические величины (U и P) удобнее размещать на разных осях.

Отмеченные недостатки ни в коей мере не влияют на положительный отзыв о работе. Считаю, что диссертационная работа представляет собой законченное научное исследование и удовлетворяет всем требованиям п.9 «Положения о порядке присуждения ученых степеней», утвержденного Постановлением Правительства РФ от 24.09.2013 г. №842 с изменениями от 21 апреля 2016 г. №335, а ее автор Куимов Владимир Михайлович заслуживает присуждения ученой степени кандидата химических наук по специальности 02.00.05 – «Электрохимия».

Старший научный сотрудник
лаборатории химии соединений
редкоземельных элементов
ФГБУН Институт химии твердого тела
УрО РАН, кандидат химических наук

Шамиль Минуллович Халиуллин

04.02.2019

620990 г. Екатеринбург, ул. Первомайская 91;
тел. +7 9122931865; Khaliullin@ihim.uran.ru

Подпись Халиуллина Ш. М. заверяю

Ученый секретарь ИХТТ УрО РАН
доктор химических наук



Денисова Т. А.

