

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Абдуллаева Мирзы Мирфазиль оглу на тему: «Мо-содержащие перовскиты в качестве электродных материалов симметричных ТОТЭ», представленной на соискание ученой степени кандидата химических наук по специальностям: 1.4.1. – Неорганическая химия; 1.4.15 – Химия твердого тела

Разработка новых электродных материалов для ТОТЭ, не содержащих в своем составе драгоценных и дефицитных металлов и обладающих высокой электрохимической активностью в области средних температур, является одним из наиболее актуальных направлений фундаментальных исследований в области твердооксидных топливных элементов. Практическую значимость результатов таких исследований сложно переоценить, поскольку снижение рабочих температур ТОТЭ позволяет повысить привлекательность этих устройств на энергетическом рынке за счет снижения стоимости, которое достигается как благодаря увеличению рабочего ресурса ТОТЭ, так и за счет снижения требований к ряду конструкционных материалов ячейки. Весьма перспективные результаты в области новых электродных материалов для ТОТЭ были получены при исследовании фаз с перовскитной структурой. Поэтому актуальность диссертационной работы Абдуллаева М. М. и ее практическая значимость не вызывают сомнений.

Автором работы с использованием методов твердофазного и золь-гель синтеза впервые получен ряд фаз со структурой перовскита в системах $(La, Ca)(Fe, Mo, Mg)O_{3-\delta}$ и $Sr_{2-x}La_xFeCo_{0.5}Mo_{0.5}O_{6-\delta}$ и дано описание их кристаллохимических характеристик. На последующем этапе работы подробно исследованы физико-химические свойства синтезированных материалов применительно к их потенциальному практическому применению в качестве электродных материалов ТОТЭ. Среди наиболее значимых результатов работы хотелось бы отметить, что полученные перовскиты демонстрируют химическую и термомеханическую совместимость с основными электролитическими материалами – YSZ и GDC, и малочувствительны к восстановительным и окислительным средам в предполагаемом рабочем интервале температур. 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. Не вполне понятны термины «высокотемпературное термическое расширение» и «высокотемпературная электропроводность» (стр. 3, постановка задач исследования). Если речь идет просто о термическом расширении и электропроводности материалов, что в общем-то понятно из дальнейшего текста автореферата, то слово «высокотемпературные» следует исключить, поскольку ТОТЭ в принципе предполагают высокие рабочие температуры.

2. Проводились ли в работе исследования по термоциклированию ячеек с новыми электродными материалами? Устойчивость к термоциклам является весьма важной в практическом отношении характеристикой материалов для ТОТЭ, поэтому такие данные были бы ценным дополнением к результатам работы.

3. Почему для синтеза одной группы оксидов автором был выбран твердофазный метод синтеза, а для другой – золь-гель метод?

4. На рис. 4 (стр. 12) не приведены эквивалентные схемы, хотя в тексте и в подписи к рисунку они упомянуты. Непонятно также, к каким образцам относятся приведенные на рисунках 4а и 4б данные: в тексте автореферата указан материал L3C7F5, а в подписи к рисунку – L3C7F55. Для фазы, допированной кобальтом (рис. 4б), в тексте упоминаются 4 состава с различным содержанием кобальта, но годографы приведены лишь для одного из составов.

Возникшие замечания не влияют на общую положительную оценку работы, результаты которой отражены в высокорейтинговых международных научных изданиях, рекомендованных ВАК, а также апробированы на научных конференциях различного уровня. Диссертационная работа по своему содержанию соответствует паспортам специальностей 1.4.1. – Неорганическая химия и 1.4.15 – «Химия твёрдого тела» и удовлетворяет требованиям, изложенным в п. 9-14 «Положения о порядке присуждения учёных степеней» (утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. № 842 с изменениями, внесенными постановлением Правительства РФ от 20 марта 2021 г. № 426), предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата наук, а её автор - Абдуллаев Мирза Мирфазиль оглу заслуживает присуждения учёной степени кандидата химических наук по специальностям 1.4.1. – «Неорганическая химия» и 1.4.15 – «Химия твердого тела».

Научный сотрудник
отдела функциональных материалов
для химических источников энергии
ФИЦ ПХФ и МХ РАН
кандидат химических наук



/ Нечаев Григорий Викторович

142432, Московская область, Ногинский район,
город Черноголовка, проспект академика Семеновского
тел. (496) 522-16-14
e-mail: N_gregory@mail.ru

СОТРУДНИКА *Нечаев Г.В.*
УДОСТОВЕРЯЮ
СОТРУДНИК
КАНЦЕЛЯРИИ *Г.В.*

21 июня 2023 года