

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Крайновой Дарьи Андреевны на тему:  
«Алюмосиликатные стеклообразные материалы для герметизации твердооксидных топливных элементов», представленной на соискание ученой степени кандидата химических наук по специальности 1.4.4 – Физическая химия

Герметизирующие материалы (стеклогерметики) являются одними из важнейших функциональных материалов твердооксидных топливных элементов (ТОТЭ) ввиду целого ряда весьма жестких требований, предъявляемых к ним. Вместе с тем их ассортимент и доступность в настоящее время остаются достаточно ограниченными. Кроме того, практическое применение в ТОТЭ новых электродных материалов, обладающих более высокой электрохимической активностью, может потребовать и разработки новых герметиков с заданным комплексом термомеханических и химических свойств. Учитывая сказанное, научные исследования в области стеклообразных герметиков представляются неотъемлемой частью работ по дальнейшему совершенствованию технологии ТОТЭ. Разработка новых герметиков на основе алюмосиликатных стекол, не содержащих в своем составе оксида бария, и является целью диссертационной работы Дарьи Андреевны. Поэтому **актуальность** представленной работы и ее **практическая, значимость** не вызывают сомнений.

Автором проведен очень большой объем экспериментальной работы, направленной на изучение закономерностей кристаллизации выбранных многокомпонентных стекол. Подробно исследованы химические свойства стекол по отношению к материалам интерконнекторов ТОТЭ и функциональным материалам (электролит, анод) в условиях, имитирующих реальные условия эксплуатации. Особую ценность с научной и практической точки зрения представляют полученные автором результаты по химической и механической совместимости разработанных материалов с другими функциональными материалами ТОТЭ в условиях длительных изотермических выдержек.

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. Оценивались ли автором электропроводящие свойства синтезированных стекол? Диэлектрические свойства стеклогерметика являются весьма важной его характеристикой с точки зрения практики, наряду с КЛТР и химической инертностью.

2. Чем можно объяснить сохранение стеклообразной структуры для состава SZY-3, при том что составы с меньшим и большим содержанием оксида иттрия (SZY-2, SZY-4) в тех же условиях кристаллизуются (рисунок 7)?

3. Проводились ли контрольные выдержки герметика SZY-3 на инертной подложке в виде тонких слоев, а не спрессованной таблетки? Это позволило бы выявить роль диффундирующих ионов металлов в образовании кристаллических фаз на границе герметик – анод (интерконнектор).

4. На рисунке 7 не приведена рентгенограмма для состава SZY-2, хотя в подписи к рисунку она упомянута.



Возникшие вопросы и 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 паспорту специальности 1.4.4 – «Физическая химия» и удовлетворяет требованиям, изложенным в п. 9 «Положения о порядке присуждения учёных степеней» (утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. № 842 с изменениями от 18 марта 2023 г.), предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата наук, а её автор – Крайнова Дарья Андреевна заслуживает присуждения учёной степени кандидата химических наук по специальности 1.4.4 – «Физическая химия».

Научный сотрудник  
Отдела функциональных материалов  
для химических источников энергии  
Федерального исследовательского центра  
проблем химической физики и  
медицинской химии РАН,  
кандидат химических наук  
по специальности 02.00.05 - Электрохимия

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

16 мая 2024 года



Нечаев Григорий Викторович

Собственноручную подпись  
Сотрудника Нечаева Г.В.  
Удостоверяю

Сотрудник  
Канцелярии