ОТЗЫВ
на автореферат диссертационной работы Филатова Никиты Михайловича на тему «Синтез и физико-химические свойства твёрдых электролитов на основе гафната стронция», представленной на соискание учёной степени кандидата химических наук по специальности 1.4.6. Электрохимия

Диссертационная работа Филатова Н.М. посвящена исследованию физико-химических свойств акцепторно-допированных и содопированных сложнооксидных фаз на основе гафната стронция, а также разработке методики получения высокоплотных образцов данного состава и апробации исследованных образцов в качестве твёрдого электролита в газовом сенсоре. Актуальность и практическая значимость работы Филатова Н.М. обусловлена необходимостью разработки электролитных материалов с высокой ионной проводимостью для электрохимических устройств (топливных элементов, газовых сенсоров), функционирующих в среднетемпературном интервале 500–700 °C и обладающих химической стойкостью по отношению к компонентам воздуха.

Автором выполнен синтез сложнооксидных фаз на основе $SrHfO_3$, разработана методика спекания образцов для получения керамики с высокой плотностью, изучены кристаллическая структура и микроструктура полученных веществ, исследованы термические свойства и транспортные характеристики синтезированных материалов в широком диапазоне температур, парциальных давлений кислорода и паров воды. В работе также показана возможность применения изученных сложнооксидных фаз как электролитов в амперометрическом датчике для определения концентрации паров воды и оксида азота (II).

Работа апробирована на конференциях разного уровня, а автор имеет значительное количество публикаций, в том числе в рецензируемых научных журналах. Достоверность полученных результатов подтверждается использованием комплекса современных взаимодополняющих физико-химических методов анализа, а также их взаимной согласованностью; интерпретация экспериментальных данных проведена на высоком научном уровне.

При ознакомлении с авторефератом возникли следующие вопросы и замечания:

1) Из текста автореферата неясно, каким способом задавалась и контролировалась влажность атмосферы во время исследования термических и электрических свойств полученных образцов. Также отсутствует информация о том, в каком режиме были произведены термогравиметрические измерения.
2) Выбор скандия, иттрия, иттербия и лютеция в качестве допантов автор обосновывает следующим образом: «*На первом этапе работы на основе анализа литературных данных были выбраны наиболее перспективные акцепторные допанты для гафната стронция*». Имеется ли какое-либо научное обоснование перспективности данных допантов для рассматриваемого соединения?
3) В первом пункте раздела «Научная новизна работы и теоретическая значимость» автор отмечает определение границ областей образования однофазных твёрдых растворов для всех исследованных систем. Насколько корректно это заявление, если учесть, что все рассмотренные в настоящей работе образцы состава $SrHf_{1-x}Sc_xO_{3-\delta}$ ($0{,}05 \le x \le 0{,}20$), в отличие от систем с иными допантами $SrHf_{1-x}M_xO_{3-\delta}$ (M = Y, Yb, Lu), являлись однофазными? Предпринимались ли попытки получить скандий-замещённые образцы $SrHf_{1-x}Sc_xO_{3-\delta}$ с содержанием допанта выше 0,20?
4) В работе было установлено, что при одинаковой концентрации допанта общая и ионная электропроводность образцов возрастает в ряду Y^{3+}–Yb^{3+}–Sc^{3+}–Lu^{3+}. Как можно объяснить данную закономерность?

5) При изучении транспортных свойств содопированных образцов было выявлено, что замещение скандия на иттрий приводит к снижению электропроводности, при этом замещение скандия на лютеций способствует росту проводимости. Есть ли какое-либо объяснение столь сильно различающегося поведения?
6) Для оценки кислород-ионной проводимости автор проводил экстраполяцию зависимости ионной проводимости от парциального давления паров воды в область низких p_{H_2O}. Насколько корректна подобная методика оценки кислород-ионной проводимости если учитывать, что характер зависимости проводимости от p_{H_2O} и, как следствие, тангенс угла наклона может меняться при переходе из одной области парциальных давлений водяного пара в другую, а также то, что зависимость была построена всего лишь по двум точкам? Не была бы несколько более точной оценка значений кислород-ионной проводимости на основе зависимостей общей электропроводности от парциального давления кислорода? Можно ли было каким-либо способом оценить вклад протонного переноса?

Приведённые замечания имеют дискуссионный характер и не снижают достоинств работы.

Считаю, что по совокупности квалификационных критериев диссертационная работа Филатова Никиты Михайловича по теме «Синтез и физико-химические свойства твёрдых электролитов на основе гафната стронция» отвечает всем требованиям п. 9–11, 13, 14 «Положения о присуждении учёных степеней» (Постановление правительства РФ от 24.09.2013 №842 в действующей редакции), а её автор, Филатов Н. М., заслуживает присуждения учёной степени кандидата химических наук по специальности 1.4.6. Электрохимия.

Согласен с размещением моих персональных данных в сети Интернет.

Кандидат химических наук,
Научный сотрудник лаборатория химического
дизайна новых многофункциональных материалов
ФГАОУ ВО «Уральский федеральный университет
имени первого Президента России Б.Н. Ельцина»

31.08.2026
Андреев Роман Дмитриевич

620026, г. Екатеринбург, ул. Куйбышева, 48
andreev.roman@urfu.ru
+7 (343) 261-74-70

Подпись Андреева Р.Д. заверяю:

Кандидат технических наук, доцент,
Учёный секретарь ФГАОУ ВО «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина»

Морозова В.А.

Главный специалист
Ученого совета УрФУ
Кудряшова Н.Н.