

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Медведева Дмитрия Андреевича на тему:
«Высокотемпературные протонные электролиты на основе $\text{Ba}(\text{Ce},\text{Sr})\text{O}_3$ со структурой перовскита: стратегии синтеза, оптимизация свойств и особенности применения»,
представленной на соискание ученой степени доктора химических наук по специальности
02.00.05 – Электрохимия

Диссертационная работа Д.А. Медведева посвящена разработке стратегий получения новых протонпроводящих электролитов на основе BaCeO_3 , заключающихся в допировании и со-допировании переходными элементами, частичном замещении Ce на Zr и введении малых концентраций спекающих добавок (оксидов переходных металлов), а также оценке перспектив их использования в ТОТЭ на основе протонпроводящих электролитов и газовых сенсорах. Разработка новых протонпроводящих электролитов, на основе которых может быть получена плотная керамика с необходимым набором транспортных и других физико-химических характеристик является актуальной задачей, привлекающей огромное внимание исследователей и разработчиков во всём мире. Эти работы инициируются в связи с высокой потребностью в твердооксидных топливных элементах, работающих в среднетемпературном диапазоне. Выполнение поставленных в диссертационной работе задач создаёт научные основы для оптимизации состава протонпроводящих электролитов и получения новых материалов с улучшенными характеристиками. С фундаментальной точки зрения, работа вносит существенный вклад в современные представления о закономерностях формирования структуры и физико-химических свойств многокомпонентных соединений со структурой перовскита, о влиянии состава материала на морфологию керамики, о процессах ионного и электронного переноса. Поэтому **актуальность** темы диссертации Д.А. Медведева очевидна и не вызывает сомнений. Диссертационная работа включает в себя синтез указанных материалов (с оптимизацией методик), установление закономерностей изменения структурных, микроструктурных и электрохимических свойств в зависимости от природы и концентрации компонентов, установление корреляций между составом и функциональными свойствами (фазовым составом, химической устойчивостью в различных агрессивных атмосферах, термомеханическими и электротранспортными характеристиками). Полученные результаты позволили установить фундаментальные закономерности формирования целевых свойств протонпроводящих электролитов со структурой перовскита на основе BaCeO_3 и керамики на их основе. Указанные результаты составляют **научную новизну** диссертационной работы Д.А. Медведева. **Практическая значимость** работы заключается в разработке методик синтеза материалов, в получении новых материалов с улучшенными характеристиками, в разработке технологических приёмов формирования электрохимических ячеек на основе тонкослойных протонпроводящих электролитов, разработке сенсоров для определения концентрации водорода и воды в газовых смесях и, наконец, в получении электролита нового состава $\text{BaCe}_{0.5}\text{Zr}_{0.3}\text{Dy}_{0.2}\text{O}_{3-\delta}$, перспективного для разработки среднетемпературных ТОТЭ с повышенной мощностью. **Достоверность результатов** обеспечена использованием комплекса современных физико-химических методов исследования. Полученные данные хорошо согласуются между собой. Выводы автора соответствуют современным

представлениям химии твёрдого тела и электрохимии и логически вытекают из полученных экспериментальных данных. Особо хотелось бы подчеркнуть ярко выраженный междисциплинарный характер диссертационной работы Д.А. Медведева, огромный объем выполненных лично автором экспериментальных исследований и высокий научный уровень обсуждения полученных данных.

Результаты диссертационной работы были широко представлены на российских и международных конференциях и опубликованы в виде 40 статей, преимущественно в высокорейтинговых международных научных журналах. Автореферат диссертации написан хорошим научным языком, удачно оформлен и дает полное представление о структуре и содержании диссертационной работы.

При ознакомлении с текстом автореферата возникли следующие вопросы:

- 1) Чем можно объяснить сужение электролитической области с увеличением содержания циркония в системе $\text{BaCe}_{0.8-x}\text{Zr}_x\text{Y}_{0.2}\text{O}_{3-\delta}$?
- 2) Почему с точки зрения ионного и электронного переноса рост ионного радиуса допанта ($\text{Ln}=\text{Yb}, \text{Y}, \text{Dy}, \text{Gd}, \text{Sm}, \text{Nd}, \text{La}$) в $\text{BaCe}_{0.5}\text{Zr}_{0.3}\text{Ln}_{0.2}\text{O}_{3-\delta}$ эквивалентен увеличению содержания циркония?

Заданные вопросы не снижают общую положительную оценку диссертационной работы.

По своему научному уровню, значимости результатов и общему объему исследований диссертационная работа соответствует критериям, установленным п. 9 «Положения о порядке присуждения ученых степеней», утвержденного постановлением правительства РФ (от 24.09.2013 г. № 842) в отношении докторских диссертаций, а ее автор – Медведев Дмитрий Андреевич заслуживает присуждения ученой степени доктора химических наук по специальности 02.00.05 – Электрохимия.

Доктор химических наук (02.00.04 – Физическая химия), профессор, руководитель Центра компетенции НТИ по технологиям новых и мобильных источников энергии при Федеральном государственном бюджетном учреждении науки Институте проблем химической физики Российской Академии Наук (ИПХФ РАН)

142432, Московская обл.,
Черноголовка, проспект академика
Семёнова, 1
E-mail: dobr@icp.ac.ru
Тел. 8(49652) 2-16-57



Добровольский Юрий Анатольевич

16.05.2019