

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации **Данилова Николая Александровича**
«Протонпроводящие материалы $\text{BaCe}_{0.8-x}\text{Zr}_x\text{Dy}_{0.2}\text{O}_{3-\delta}$: транспортные свойства и
применение в твердооксидных электролизерах», представленной на соискание
ученой степени кандидата химических наук
по специальности 1.4.6. Электрохимия

Водородному направлению альтернативной энергетики сегодня уделяется особое внимание. Неоспоримым преимуществом этого направления является экологичность и переход к использованию возобновляемых источников энергии. Одним из способов получения водорода является электролиз водяного пара, осуществляемый посредством твердооксидных электролизеров (ТОЭ) на основе протонпроводящих электролитов. Несмотря на очевидные преимущества в виде высокой надежности, низкой скорости деградации функциональных материалов и потенциально высокого ресурса работы ТОЭ на основе протонпроводящих электролитов недоступны для коммерческого использования ввиду высокой стоимости. В связи с этим поиск новых недорогих электролитных и электродных материалов, исследование и оптимизация их функциональных свойств, а также разработка мероприятий по повышению производительности и эффективности электролизеров является актуальной задачей.

В ходе научной работы Даниловым Н.А. решены задачи по синтезу сложнооксидных протонпроводящих материалов состава $\text{BaCe}_{0.8-x}\text{Zr}_x\text{Dy}_{0.2}\text{O}_{3-\delta}$ и исследованию их физико-химических и транспортных свойств. Также автором изготовлена единичная ячейка ТОЭ для определения возможности использования исследованных протонпроводящих материалов в качестве электролитов твердооксидных электролизеров и выявления закономерностей изменения фарадеевской эффективности ТОЭ от внешних параметров.

Результаты работы не вызывают сомнений, поскольку получены с использованием современного оборудования и с применением аттестованных методик. Результаты представлены в 13 публикациях, включая 7 статей в журналах, входящих в перечень ВАК, и в зарубежных изданиях, индексируемых в научных базах Scopus и Web of Science, а также обсуждены на многочисленных конференциях, в том числе международных.

Текст диссертации и автореферата написан современным научным языком, и соответствуют уровню кандидатской диссертации. Научная новизна, а также теоретическая и практическая значимость обоснованы.

При прочтении автореферата диссертации появились следующие вопросы:

1. В автореферате сказано, что одними из преимуществ ТОЭ на основе протонпроводящих электролитов являются, в том числе, низкая скорость деградации функциональных материалов и потенциально высокий ресурс работы. При этом одним из недостатков указан небольшой срок эксплуатации (стр. 3-4 автореферата). В данном контексте просматривается противоречие. В чем же принципиальное различие между ресурсом работы и сроком эксплуатации?

2. Известно, что ТОЭ работают при достаточно высоких температурах, при этом автор говорит о том, что поиск новых протонпроводящих электролитов позволяет решать вопрос о снижении рабочих температур до интервала 500-700 °С. Однако в 3-ей главе присутствуют исследования (импедансные измерения) в диапазоне 150-500 °С. С какой целью измерения проводились в данном диапазоне, ведь использование данных материалов в ТОЭ в этой области температур не предусматривается?

При этом отмеченные замечания не являются принципиальными и не снижают достоинства научной значимости работы.

Считаю, что диссертация «Протонпроводящие материалы BaCe_{0.8-x}Zr_xDy_{0.2}O_{3-δ}: транспортные свойства и применение в твердооксидных электролизерах» представляет собой законченное исследование, соответствующее требованиям раздела II «Положения о присуждении ученых степеней» (Постановление Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. № 842 в действующей редакции). а ее автор Данилов Николай Александрович заслуживает присуждения ученой степени кандидата химических наук по специальности 1.4.6. Электрохимия.

Директор НИИ водородной энергетики
ХТИ УрФУ,
кандидат химических наук

620137 г. Екатеринбург;
ул. Мира, д. 28;
+7 912 289-75-29
p.s.pershin@urfu.ru

ПОДПИСЬ
ЗАВЕРЯЮ.

УЧЕНЫЙ СЕКРЕТАРЬ УРФУ
МОРОЗОВА В.А.

17 июня 2024 г.

Першин Павел Сергеевич

