

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертационной работы 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.

Диссертация 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» представляет собой законченную научно-квалификационную работу, посвященную исследованию новых протонпроводящих материалов  $\text{BaCe}_{0.8-x}\text{Zr}_x\text{Dy}_{0.2}\text{O}_{3-\delta}$  ( $x = 0.2, 0.3, 0.4, 0.5$  и  $0.6$ ) для твердооксидных электролизеров и  $\text{CO}_2$ -конвертеров, эффективно работающих в среднетемпературном диапазоне ( $500\text{--}750\text{ }^\circ\text{C}$ ). Это, несомненно, является актуальным направлением, как с научной, так и с практической точек зрения. Важность выполненных исследований подтверждается их поддержкой Российским фондом фундаментальных исследований, Российским научным фондом и Правительством Российской Федерации.

Судя по автореферату, соискателем сделан большой объем экспериментальных исследований с использованием комплекса физико-химических и электрохимических методов. Отдельного внимания заслуживает выявленная для Zr-обогащенных материалов особенность, заключающаяся в том, что они являются выраженными дырочными проводниками. Результаты работы опубликованы в рецензируемых высокорейтинговых журналах и обсуждены на российских и международных научных мероприятиях, что свидетельствует о высоком уровне их значимости.

Автореферат логично и грамотно написан, дает полное представление о выполненной работе. Вместе с тем, при его прочтении возникли следующие вопросы:

1. Рис.4а. Чем объяснить изменение интенсивностей отдельных дифракционных линий для  $\text{BaCe}_{0.8-x}\text{Zr}_x\text{Dy}_{0.2}\text{O}_{3-\delta}$  ( $x = 0.4$  и  $0.5$ ) после выдержки в парах воды? Эти спектры изменяются заметно по сравнению с исходными.

2. Рис.4б. Почему на дифрактограммах  $\text{BaCe}_{0.8-x}\text{Zr}_x\text{Dy}_{0.2}\text{O}_{3-\delta}$  ( $x = 0.4$ ) после выдержки во влажном  $\text{CO}_2$  видны линии только  $\text{CeO}_2$ ,  $(\text{Ce, Zr})\text{O}_2$ ,  $\text{ZrO}_2$ , а бариевые соединения отсутствуют? Логично предположить, что в первую очередь на дифрактограмме должен появляться  $\text{BaCO}_3$ .

Приведенные вопросы носят дискуссионный характер и не снижают общего хорошего впечатления о выполненном исследовании.

Считаю, что диссертационная работа «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» по актуальности, научной новизне, практической значимости и обоснованности сделанных выводов отвечает критериям раздела II «Положения о порядке присуждения ученых степеней» (Постановление правительства РФ от 24.09.2013 № 842 в действующей редакции), а её автор, Данилов Николай Александрович, заслуживает присуждения ученой степени кандидата химических наук по специальности 1.4.6. Электрохимия.

Доктор химических наук,  
главный научный сотрудник  
Отдела кинетики и катализа,  
лаборатории функциональных нанокompозитов,  
ФГБУН Федерального исследовательского центра  
химической физики им. Н.Н. Семенова  
Российской академии наук

Шляхтина Анна Викторовна  
07.06.2024

119991, г. Москва,  
ул. Косыгина, д. 4.  
тел. + 7 (499) 137-82-73;  
e-mail: annash@chph.ras.ru

Подпись гнс, дхн ФИЦ ХФ РАН А.В. Шляхтиной заверяю,  
Ученый секретарь ФИЦ ХФ РАН, к.ф.-м. н.



Ларичев М.Н.