

**РЕШЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА УрФУ 02.01.01
ПО ДИССЕРТАЦИИ НА СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ
КАНДИДАТА НАУК**

от 17 декабря 2019 г. № 6

о присуждении **Короне Даниилу Валентиновичу**, гражданство Российской Федерации, ученой степени кандидата химических наук.

Диссертация «**Транспортные и термические свойства протонных проводников $\text{Ba}_{4-x}\text{La}_x\text{Ca}_2\text{Nb}_2\text{O}_{11+0,5x}$, $\text{Ba}_4\text{Ca}_{2-x}\text{La}_x\text{Nb}_2\text{O}_{11+0,5x}$, $\text{BaLa}_{1-x}\text{Ca}_x\text{InO}_{4-0,5x}$ и $\text{La}_{28-x}\text{W}_{4+x}\text{O}_{54+1,5x}$** » по специальности **02.00.04 – Физическая химия** принята к защите диссертационным советом УрФУ 05 ноября 2019 г. протокол № 4.

Соискатель, **Корона Даниил Валентинович**, 1981 года рождения, в 2004 году окончил ГОУ ВПО «Уральский государственный университет им. А.М. Горького» по направлению «Химия»; в 2007 окончил очную аспирантуру ГОУ ВПО «Уральский государственный университет им. А.М. Горького» по специальности 02.00.04 – Физическая химия.

Работает в должности младшего научного сотрудника отдела химического материаловедения научно-исследовательского Института физики и прикладной математики Института естественных наук и математики ФГАОУ ВО «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина».

Диссертация выполнена на кафедре физической и неорганической химии Института естественных наук и математики ФГАОУ ВО «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина», Министерство науки и высшего образования Российской Федерации.

Научный руководитель – доктор химических наук, старший научный сотрудник **Анимица Ирина Евгеньевна**, федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина», Институт естественных наук и математики, кафедра физической и неорганической химии, профессор.

Официальные оппоненты:

Дунюшкина Лилия Адибовна, доктор химических наук, ФГБУН Институт высокотемпературной электрохимии УрО РАН (г. Екатеринбург), лаборатория электрохимического материаловедения, ведущий научный сотрудник,

Титова Светлана Геннадьевна, доктор физико–математических наук, ФГБУН Институт металлургии УрО РАН (г. Екатеринбург), лаборатория статистики и кинетики процессов, главный научный сотрудник,

Халиуллин Шамиль Минулович, кандидат химических наук, ФГБУН Институт химии твердого тела УрО РАН (г. Екатеринбург), лаборатория химии соединений редкоземельных элементов, старший научный сотрудник;

дали положительные отзывы на диссертацию.

Соискатель имеет 20 опубликованных работ, в том числе по теме диссертации 15 работ, из них 6 статей, опубликованных в рецензируемых научных изданиях, из них 6 входящих в международные реферативные базы данных и системы цитирования. Общий объем по теме диссертации 4,63 п.л. / 1,31 п.л. – авторский вклад

Статьи, опубликованные в рецензируемых научных журналах и изданиях, определенных ВАК:

1. Корона, Д.В. Влияние влажности на проводимость фазы $Ba_4Ca_2Nb_2O_{11}$ и твердых растворов на ее основе [Текст] / Корона. Д.В., Нейман А.Я., Анимица И.Е., Шарафутдинов А.Р. // Электрохимия. – 2009 – Т. 45. – №5 – С. 622–628. (0,44 п.л./0,11 п.л.) Scopus.

2. Корона, Д.В. Проводимость и гидратация лантан-замещенных ниобатов бария кальция $Ba_{4-x}La_xCa_2Nb_2O_{11+0,5x}$ ($x=0,5; 1; 1,5$) [Текст] / Корона Д.В., Нейман А.Я. // Электрохимия. – 2011. – Т. 47. – № 6. – С. 787–797. (0,68 п.л./0,34 п.л.) Scopus.

3. Корона, Д.В. Влияние гидратации на проводимость фаз $Ba_4La_xCa_{2-x}Nb_2O_{11+0,5x}$ ($x=0,5; 1; 1,5; 2$) [Текст] / Корона. Д.В., Кутиков И.М.,

Нейман А.Я. // Электрохимия. – 2013. – Т. 49. – №12. – С. 1305–1315. (0,69 п.л./0,23 п.л.) Scopus.

4. Партин, Г.С. Электропроводность и гидратация флюоритоподобных фаз $\text{La}_{6-x}\text{WO}_{12-1.5x}$ ($x=0.4; 0.6; 0.8; 1$) [Текст] / Г.С. Партин, Д.В. Корона, А.Я. Нейман, К.Г. Белова. // Электрохимия. – 2015. – Т. 51. – № 5. – С. 444–454. (0,68 п.л./0,17 п.л.) Scopus.

5. Корона, Д.В. Гидратация и протонный перенос в фазах со слоистой структурой $\text{BaCa}_x\text{La}_{1-x}\text{InO}_{4-0,5x}$ ($x=0,1$ и $0,2$) [Текст] / Д.В. Корона, А.В. Обрубова, А.О. Козлюк, И.Е. Анимца. // Журнал Физической Химии. – 2018. – Т. 92. – № 9. – С. 1439–1444. (0,38 п.л./0,09 п.л.) Scopus.

6. Корона, Д.В. Химическая устойчивость протонных проводников на основе $\text{Ba}_4\text{Ca}_2\text{Nb}_2\text{O}_{11}$ и $\text{La}_6\text{WO}_{12}$ к CO_2 [Текст] / Д.В.Корона, Г.С. Партин, И.Е. Анимца, А.Р. Шарафутдинов. // Международный научный журнал «Альтернативная энергетика и экология.» – 2018. – № 10-12 (258-260). – С. 43–59. (1,0 п.л./0,25 п.л.) SA(pt).

На автореферат поступили 7 положительных отзывов: от ведущего научного сотрудника лаборатории электрохимических устройств на твердооксидных протонных электролитах, ФГБУН Институт высокотемпературной электрохимии УрО РАН, д.х.н. **Медведева Дмитрия Андреевича**, г. Екатеринбург; от заведующего отделом функциональных материалов для химических источников энергии, ФГБУН Институт проблем химической физики РАН, к.х.н. **Лыскова Николая Викторовича**, г. Черногоровка; от научного сотрудника лаборатории твердооксидных топливных элементов, ФГБУН Институт высокотемпературной электрохимии УрО РАН, к.х.н. **Поротниковой Натальи Михайловны**, г. Екатеринбург; от ведущего научного сотрудника лаборатории электрохимического материаловедения, ФГБУН Институт высокотемпературной электрохимии УрО РАН, к.х.н. **Горелова Валерия Павловича**, г. Екатеринбург; от главного научного сотрудника лаборатории керамического материаловедения, ФИЦ Институт химии Коми научного центра УрО РАН, д.х.н., доцента **Пийр Ирины**

Вадимовны, г. Сыктывкар; от ведущего научного сотрудника, ФГБУН Институт химии твердого тела и механохимии СО РАН, д.х.н. **Пономаревой Валентины Георгиевны**, г. Новосибирск; от ведущего научного сотрудника лаборатории радиационной диффузии, Институт ядерной физики, к. ф.-м. н. **Аксеновой Татьяны Ивановны**, г. Алматы, Казахстан.

Отзывы содержат следующие критические замечания и вопросы: о неудачном представлении графического материала, в том числе спектров импеданса; о некорректности ряда выражений (Медведев Д.А., Лысков Н.В.); о целесообразности приведения данных по обработке рентгенограмм для гидратированной фазы (Медведев Д.А.); о погрешности измерений проводимости и ошибке в расчетах чисел переноса и эффективного заряда (Поротникова Н.М., Медведев Д.А., Лысков Н.В.); об определении свободного объема элементарной ячейки; об относительной плотности образцов, для которых были получены спектры импеданса (Медведев Д.А.); о возможном перераспределении ионов лантана в позициях Ca^{2+} и Ba^{2+} ; об отсутствии симбатности ряда температурных зависимостей электропроводности; о различиях в концентрационных зависимостях энтальпии гидратации для $(\text{Ba}_{4-x}\text{La}_x)\text{Ca}_2\text{Nb}_2\text{O}_{11+0,5x}$ и $\text{Ba}_4(\text{Ca}_{2-x}\text{La}_x)\text{Nb}_2\text{O}_{11+0,5x}$ (Лысков Н.В.); о характере концентрационной зависимости H^+ -проводимости $\text{Ba}_4(\text{Ca}_{2-x}\text{La}_x)\text{Nb}_2\text{O}_{11+0,5x}$ (Поротникова Н.М.); об особенностях зависимости о физических параметрах, влияющих на подвижность протонов (Горелов В.П.); об определении внедрения воды в солеподобный блок и емкости по воде; о соотношении значений эффективного заряда, определенного в работе, с данными, рассчитанными из первопринципных методов; о характере изменения энтальпии гидратации для вольфраматов лантана (Пийр И.В.); о необходимости приведения данных по скорости проведения ТГ-измерений и результатов количественного элементного анализа образцов (Пономарева В.Г.).

Выбор официальных оппонентов обосновывается компетентностью Дунюшкиной Л.А., Титовой С.Г. и Халиуллина Ш.М. в области физической химии сложнооксидных соединений, в частности, изучения их структурных

особенностей, физико-химических и электрохимических свойств, что подтверждается их публикациями в высокорейтинговых научных журналах.

Диссертационный совет отмечает, что представленная диссертация на соискание ученой степени кандидата **химических** наук является научно-квалификационной работой, в которой на основании выполненных автором исследований решена важная для физической химии задача: установлены закономерности влияния химического состава и дефектной структуры на транспортные характеристики, термические свойства и химическую устойчивость сложных оксидов, относящихся к различным структурным типам – с перовскитоподобной, с флюоритоподобной и со слоистой структурой типа Раддлесдена-Поппера; для оценки способности оксидных фаз к протонному переносу предложено использовать параметры: эффективный заряд кислорода (как параметр основности сложного оксида) и свободный объем элементарной ячейки. Диссертация соответствует п. 9 Положения о присуждении ученых степеней в УрФУ.

Диссертация представляет собой самостоятельное законченное исследование, обладающее внутренним единством. **Положения, выносимые на защиту**, содержат новые научные результаты и свидетельствуют о личном вкладе автора в науку:

– Получены новые данные о границах существования и физико-химических свойствах перовскитоподобных твердых растворов $(\text{Ba}_{4-x}\text{La}_x)\text{Ca}_2\text{Nb}_2\text{O}_{11+0,5x}$ и $\text{Ba}_4(\text{Ca}_{2-x}\text{La}_x)\text{Nb}_2\text{O}_{11+0,5x}$ и фаз типа Раддлесдена-Поппера $\text{BaLa}_{1-x}\text{Ca}_x\text{InO}_{4-0,5x}$.

– Установлены основные закономерности изменения транспортных и термических свойств сложных оксидов различных структурных типов в зависимости от концентрации допантов, химического (эффективный заряд кислорода) и геометрического (свободный объем элементарной ячейки) параметров и внешних условий.

– Предложен метод расчета эффективного заряда кислорода, как параметра химического сродства оксидной фазы к воде, который обуславливает изменение

энтальпии гидратации, концентрации протонных дефектов и протонной проводимости.

– Установлен способ повышения химической устойчивости фаз со структурой типа двойного перовскита путем замещения щелочноземельного металла на лантан.

– Определены составы, обладающие значительной протонной проводимостью при 500°C и высокой химической устойчивостью к углекислому газу, $\text{BaLa}_{1-x}\text{Ca}_x\text{InO}_{4-0,5x}$ ($x=0,1$ и $x=0,2$), которые рекомендованы как основа для дальнейшей разработки перспективных протонных электролитов для практического применения в электрохимических устройствах.

На заседании 17 декабря 2019 г. диссертационный совет УрФУ принял решение присудить Короне Д.В. ученую степень кандидата химических наук.

При проведении тайного голосования диссертационный совет УрФУ в количестве 16 человек, из них 4 доктора наук по профилю рассматриваемой диссертации, участвовавших в заседании, из 21 человека, входящих в состав совета, проголосовали: за – 16, против – нет, недействительных бюллетеней – нет.

Председатель
диссертационного совета УрФУ

Черепанов
Владимир Александрович

Ученый секретарь
диссертационного совета УрФУ



Кочетова
Надежда Александровна

17.12.2019