

**РЕШЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА УрФУ 1.4.01.01  
ПО ДИССЕРТАЦИИ НА СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ  
КАНДИДАТА НАУК**

от «29» июня 2023 г. № 15

о присуждении **Матвееву Егору Станиславовичу**, гражданство Российской Федерации, ученой степени кандидата химических наук.

Диссертация «**Композиционные эвтектические электролиты на основе индата бария  $\text{Ba}_2\text{In}_2\text{O}_5$** » по специальности **1.4.15. Химия твердого тела** принята к защите диссертационным советом УрФУ 1.4.01.01 12 мая 2023 г. протокол № 11.

Соискатель, **Матвеев Егор Станиславович**, 1995 года рождения, в 2019 г. окончил ФГАОУ ВО «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина» по направлению подготовки 04.04.01 Химия; с 01.09.2019 г. по настоящее время обучается в очной аспирантуре ФГАОУ ВО «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина» по направлению 04.06.01 Химические науки (Химия твердого тела), предполагаемый срок окончания аспирантуры – 31.08.2023 г.; работает в должности ассистента департамента фундаментальной и прикладной химии ИЕНиМ ФГАОУ ВО «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина», г. Екатеринбург.

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, доцент **Анимица Ирина Евгеньевна**, ФГАОУ ВО «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина», Институт естественных наук и математики, кафедра физической и неорганической химии, профессор.

Официальные оппоненты:

**Красненко Татьяна Илларионовна**, доктор химических наук, профессор  
Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт химии  
твердого тела Уральского отделения Российской академии наук (г.  
Екатеринбург), лаборатория оксидных систем, главный научный сотрудник;

**Конышева Елена Юрьевна**, доктор химических наук, старший научный  
сотрудник, Федеральное государственное бюджетное учреждение науки  
Институт металлургии Уральского отделения Российской академии наук (г.  
Екатеринбург), лаборатория статистики и кинетики процессов, ведущий научный  
сотрудник;

**Лысков Николай Викторович**, кандидат химических наук, Федеральное  
государственное бюджетное учреждение науки Федеральный  
исследовательский центр проблем химической физики и медицинской химии  
Российской академии наук (г. Черноголовка), лаборатория инженерии  
материалов для твердотельных устройств отдела функциональных материалов  
для химических источников энергии, ведущий научный сотрудник  
дали положительные отзывы на диссертацию.

Соискатель имеет 60 опубликованных работ, в том числе по теме  
диссертации – 16 работ, из них 3 статьи, опубликованные в рецензируемых  
научных изданиях и входящие в международные реферативные базы данных и  
системы цитирования Scopus и WoS. Общий объем опубликованных работ по  
теме диссертации 2.07 п.л. / 0.58 п.л. – авторский вклад.

*Статьи, опубликованные в рецензируемых научных журналах и  
изданиях, определенных ВАК РФ и Аттестационным советом УрФУ:*

1) Алябышева И. В., Кочетова Н. А., **Матвеев Е. С.**, Балдина Л. И., Анимица И.  
Е. Стабилизация разупорядоченной структурной модификации индата бария  
методом гетерогенного допирования // Известия Российской академии наук.  
Серия физическая. – 2017. – Т. 81. – №. 3. – С. 412-414. (0.203 п.л. / 0.041 п.л.)

Alyabysheva I. V., Kochetova N. A., **Matveev E. S.** et al. Stabilizing a disordered  
structural modification of barium indate by means of heterogenous doping // Bulletin

of the Russian Academy of Sciences: Physics. – 2017. – V. 81, №. 3. – P. 384-386. (0.19 п.л. / 0.038 п.л.) (Scopus)

2) Кочетова Н. А., Алябышева И. В., **Матвеев Е. С.**, Анимица И. Е. Протонный транспорт в перовскитах  $Ba_2InMO_6$  (M= Nb, Ta) // Электрохимия. – 2017. – Т. 53. – №. 6. – С. 739-745. (0.4 п.л. / 0.1 п.л.)

Kochetova N. A., Alyabysheva I. V., **Matveev E. S.** et al. Proton transport in perovskites  $Ba_2InMO_6$  (M= Nb, Ta) // Russian Journal of Electrochemistry. – 2017. – V. 53, №. 6. – P. 658-664. (0.4 п.л. / 0.1 п.л.) (Scopus, Web of Science)

3) Алябышева И. В., Кочетова Н. А., **Матвеев Е. С.**, Корона Д. В., Молчанова Н. Г., Анимица И. Е. Транспортные свойства сложного оксида  $Ba_2InAlO_5$  // Электрохимия. – 2022. – Т. 58. – №. 11. – С. 793-801. (0.42 п.л. / 0.07 п.л.)

Alyabysheva I. V., Kochetova N. A., **Matveev E. S.** et al. Transport Properties of Complex Oxide  $Ba_2InAlO_5$  // Russian Journal of Electrochemistry. – 2022. – V. 58, №. 11. – P. 1033-1040. (0.49 п.л. / 0.082 п.л.) (Scopus, Web of Science)

На автореферат поступило 6 положительных отзывов: старшего научного сотрудника лаборатории структурного и фазового анализа ФГБУН Институт химии твердого тела Уральского отделения Российской академии наук, к.х.н. **Липиной Ольги Андреевны**, г. Екатеринбург; главного научного сотрудника ФГБУН Институт металлургии Уральского отделения Российской академии наук, д.ф.-м.н. **Титовой Светланы Геннадьевны**, г. Екатеринбург; ведущего научного сотрудника лаборатории кинетики ФГБУН Институт высокотемпературной электрохимии Уральского отделения Российской академии наук, д.х.н. **Дунюшкиной Лилии Адиевны**, г. Екатеринбург; главного научного сотрудника лаборатории керамического материаловедения Института химии – обособленного подразделения ФГБУН ФИЦ «Коми научный центр УрО РАН», д.х.н., доцента **Пийр Ирины Вадимовны**, г. Сыктывкар; профессора кафедры химии твердого тела и нанопроцессов ФГБОУ ВО «Челябинский государственный университет», д.ф.-м.н., профессора **Бурмистрова Владимира Александровича** и доцента кафедры химии твердого тела и нанопроцессов ФГБОУ ВО «Челябинский государственный

университет», к.х.н. **Коваленко Лилии Юрьевны**; старшего научного сотрудника лаборатории кинетики ФГБУН Институт высокотемпературной электрохимии Уральского отделения Российской академии наук, к.х.н. **Поротниковой Натальи Михайловны**, г. Екатеринбург.

Отзывы содержат следующие критические замечания и вопросы: об отсутствии в автореферате рентгеновских данных для образцов с  $x=0.5$  и  $0.9$  после различной температуры обработки; о существенном отличии экспериментальных значений электропроводности, полученных во влажном воздухе, от ожидаемых (Липина О.А.); о возможности дополнить материал работы исследованием кристаллической структуры методом нейтронографии, а также об обработке данных с использованием структурного метода (Титова С.Г.); о необходимости обсуждения спектров импеданса композиционных образцов с возможностью разделения вкладов объемной и зернограничной составляющей; об имеющихся в автореферате неточностях и неудачных выражениях (Дунюшкина Л.А.); об исследовании распределения фазы допанта на шлифованной поверхности керамики с помощью метода энергодисперсионной рентгеновской микроскопии (Пийр И.В.); об отсутствии влияния электрической природы гетерогенного допанта на возникновение композиционного эффекта (Бурмистров В.А., Коваленко Л.Ю.); об уточнении расчета параметров при использовании математических моделей при описании концентрационной зависимости электропроводности; об оценке химического состава слоя, возникающего после кристаллизации эвтектики (Поротникова Н.М.).

**Выбор официальных оппонентов** обосновывается компетентностью Красненко Т.И., Коньшевой Е.Ю., Лыскова Н.В. в области химии твердого тела, а именно их научными достижениями при изучении структурных особенностей сложнооксидных соединений, физико-химических и электрохимических свойств, а также свойств композиционных материалов, что подтверждается публикациями в высокорейтинговых научных журналах.

Диссертационный совет отмечает, что представленная диссертация на соискание ученой степени кандидата **химических** наук соответствует требованиям п.9 Положения о присуждении ученых степеней в УрФУ и является научно-квалификационной работой, в которой, на основании выполненных автором исследований, содержится решение задачи по изучению композиционного эффекта проводимости в протон-проводящих эвтектических композитах на основе сложнооксидных фаз, что имеет весомое значение для развития химии твердого тела.

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:

– Изучены электрические свойства композитов типа «сложный оксид–сложный оксид» на основе эвтектических систем  $Ba_2In_2O_5$ – $Ba_2InNbO_6$ ,  $Ba_2In_{1.57}Al_{0.43}O_5$ – $Ba_2InAlO_5$  и  $Ba_2In_2O_5$ – $Ba_4In_6O_{13}$ . Обнаружен композиционный эффект проводимости, наиболее выраженный для системы  $Ba_2In_2O_5$ – $Ba_2InNbO_6$ , обусловленный увеличением ионной электропроводности (кислородно-ионной в сухой атмосфере, кислородно-ионной и протонной во влажной атмосфере) на 1–2 порядка величины.

– Установлены оптимальные условия приготовления композитов. Доказано, что на свойства образцов в меньшей степени влияет метод приготовления (метод *in situ*, метод смешения), а в большей степени – температура обработки керамики. Обработка выше температуры эвтектики обеспечивает наибольший композиционный эффект проводимости за счет формирования особой микроструктуры межфазных границ.

– Выявлена взаимосвязь между величиной композиционного эффекта и структурой матричной фазы. Установлено, что при создании композитов матричная фаза может претерпевать структурные изменения, приводящие к разупорядочению кислородных вакансий и росту электропроводности.

– Композиционная керамика  $(1-x)\text{Ba}_2\text{In}_2\text{O}_5 \cdot x\text{Ba}_2\text{InNbO}_6$  ( $x=0.20, 0.30$ ) по итогам тестовых измерений рекомендована в качестве материала электролита для пароводяного сенсора резистивного типа в интервале рабочих температур  $400\text{--}500\text{ }^\circ\text{C}$ ,  $3.5 \cdot 10^{-3} \leq p\text{H}_2\text{O} \leq 2 \cdot 10^{-2}$  атм, при  $p\text{O}_2=0.21$  атм.

Диссертация является фундаментальным научным исследованием, направленным на выявление взаимосвязи условий получения и транспортных свойств композиционных эвтектических электролитов на основе сложных оксидов. Сделанные научные выводы развивают подходы к созданию композиционных электролитических материалов с заданными функциональными характеристиками.

На заседании 29 июня 2023 г. диссертационный совет УрФУ 1.4.01.01 принял решение присудить **Матвееву Е.С.** ученую степень кандидата **химических наук**.

При проведении тайного голосования диссертационный совет УрФУ 1.4.01.01 в количестве 19 человек, из них 6 докторов наук по специальности рассматриваемой диссертации, участвовавших в заседании, из 23 человек, входящих в состав совета, проголосовали: за – 19, против – нет, недействительных бюллетеней – нет.

Председатель диссертационного  
совета УрФУ 1.4.01.01

Черепанов  
Владимир Александрович

Ученый секретарь диссертационного  
совета УрФУ 1.4.01.01

Кочетова  
Надежда Александровна

29.06.2023