

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА 24.2.340.01, СОЗДАННОГО
НА БАЗЕ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО АВТОНОМНОГО
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ НИЖЕГОРОДСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМ. Н.И. ЛОБАЧЕВСКОГО»
МИНИСТЕРСТВА НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ, ПО ДИССЕРТАЦИИ
НА СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ КАНДИДАТА НАУК

аттестационное дело № _____

решение диссертационного совета от 29.06.2026 № 10

О присуждении Букареву Сергею Александровичу, гражданину Российской Федерации, ученой степени кандидата физико-математических наук.

Диссертация «Структура и спектрально-люминесцентные характеристики кристаллов и нанопорошков $ZrO_2-Eu_2O_3$ » по специальности 1.3.8. Физика конденсированного состояния – принята к защите 16 апреля 2026 г. (протокол заседания № 6) диссертационным советом 24.2.340.01, созданным на базе федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского» Министерства науки и высшего образования Российской Федерации, 603022, г. Нижний Новгород, просп. Гагарина, 23, приказ от 11.04.2012 г. №105/нк о создании диссертационного совета.

Соискатель Букарев Сергей Александрович, 16 января 1997 года рождения. В 2021 году соискатель окончил федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский Мордовский государственный университет им. Н.П. Огарёва», в 2025 году закончил освоение программы подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре очной формы обучения по направлению подготовки 03.06.01 «Физика и астрономия» (профиль «Физика конденсированного состояния») федерального государственного бюджетного

образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский Мордовский государственный университет им. Н.П. Огарёва», работает в должности инженера-исследователя в целях развития кадрового потенциала в рамках проекта «Фотоника: материалы, устройства, технологии» кафедры фотоники Института наукоёмких технологий и новых материалов федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский Мордовский государственный университет им. Н.П. Огарёва» Министерства науки и высшего образования Российской Федерации.

Диссертация выполнена на кафедре фотоники в Институте наукоёмких технологий и новых материалов федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский Мордовский государственный университет им. Н.П. Огарёва» Министерства науки и высшего образования Российской Федерации.

Научный руководитель – доктор физико-математических наук, профессор Рябочкина Полина Анатольевна, заведующий кафедрой фотоники Института наукоёмких технологий и новых материалов федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский Мордовский государственный университет им. Н.П. Огарёва».

Официальные оппоненты:

1. Заморянская Мария Владимировна, доктор физико-математических наук, Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Физико-технический институт им. А.Ф. Иоффе Российской академии наук, отделение физики диэлектриков и полупроводников, лаборатория диффузии и дефектообразования в полупроводниках, заведующая лабораторией, главный научный сотрудник;
 2. Климин Сергей Анатольевич, кандидат физико-математических наук, Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт спектроскопии Российской академии наук, отдел спектроскопии конденсированных сред, ведущий научный сотрудник лаборатории спектроскопии конденсированных сред,
- дали положительные отзывы на диссертацию.

Ведущая организация – Федеральное государственное бюджетное учреждение науки «Федеральный исследовательский центр «Казанский научный центр Российской академии наук» (ФИЦ КазНЦ РАН, г. Казань), в своём положительном отзыве, составленном и подписанном доктором физико-математических наук, профессором ВАК, ведущим научным сотрудником, научным руководителем НИЛ ФМТФ Семашко Вадимом Владимировичем и доктором физико-математических наук, ведущим научным сотрудником, научным руководителем НИЛ КОА Никифоровым Виктором Геннадьевичем и утверждённым членом-корреспондентом РАН, доктором физико-математических наук, директором ФИЦ КазНЦ РАН Калачевым Алексеем Алексеевичем, указала, что диссертационная работа Букарева Сергея Александровича «Структура и спектрально-люминесцентные характеристики кристаллов и нанопорошков $ZrO_2-Eu_2O_3$ » является завершённым научным исследованием, выполненным по актуальной тематике на высоком экспериментальном и теоретическом уровне. Полученные результаты содержат новизну и практическую значимость. Выводы и заключения, сделанные в диссертации, научно обоснованы и достоверны. Содержание автореферата хорошо отражает основные положения диссертации, полученные результаты изложены в 3 статьях, опубликованных в журналах, индексируемых библиографическими базами данных Web of Science и Scopus. Диссертационная работа Букарева С.А. соответствует специальности и отвечает требованиям п. 9 «Положения о присуждении ученых степеней» ВАК Минобрнауки РФ, предъявляемым к кандидатским диссертациям, и ее автор, Букарев Сергей Александрович, заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.3.8. Физика конденсированного состояния.

Соискатель имеет 5 опубликованных работ: в том числе по теме диссертации опубликовано 3 работы, из них в рецензируемых научных изданиях опубликовано 3 работы.

Наиболее значимые научные работы по теме диссертации – публикации в научных журналах, индексируемых в международных базах цитирования Web of Science и Scopus:

1. Bukarev, S.A. Spectral-luminescence characteristics of solid solutions $\text{ZrO}_2\text{-Eu}_2\text{O}_3$ / M.A. Borik, S.A. Bukarev, A.V. Kulebyakin, N.A. Larina, E.E. Lomonova, F.O. Milovich, V.A. Myzina, V. Pankratov, A.A. Reu, P.A. Ryabochkina, N.Yu Tabachkova, T.V. Volkova, A.M. Zyuzin // Journal of Luminescence. – 2024. – V. 275. – P. 120790..

Вклад соискателя: 1) пробоподготовка; 2) проведение спектрально-люминесцентных исследований кристаллов $\text{ZrO}_2\text{-Eu}_2\text{O}_3$; 3) регистрация кинетик разгорания и затухания люминесценции; 4) анализ и интерпретация экспериментальных данных; 5) подготовка соответствующих частей текста статьи.

2. Bukarev, S.A. Optical spectroscopy of $\text{ZrO}_2\text{-Eu}_2\text{O}_3$ tetragonal solid solutions with monoclinic phase inclusions / M.A. Borik, S.A. Bukarev, M.V. Gerasimov, A.V. Kulebyakin, E.E. Lomonova, V.A. Myzina, A.A. Reu, P.A. Ryabochkina, N.Yu. Tabachkova, T.V. Volkova // Journal of Alloys and Compounds. – 2025. – V. 1037. – P. 182340-182349.

Вклад соискателя: 1) подготовка экспериментальных образцов; 2) регистрация спектров отражения, спектров люминесценции, спектров возбуждения люминесценции; 3) регистрация кинетик разгорания и затухания люминесценции экспериментальных образцов; 4) обработка и анализ данных; 5) подготовка соответствующих частей текста статьи.

3. Bukarev, S.A. Phase formation and spectral-luminescent characteristics of $\text{ZrO}_2\text{-Eu}_2\text{O}_3$ crystals and nanopowders / P.A. Ryabochkina, S.A. Bukarev, A.S. Alekseeva, T.V. Volkova, E.E. Lomonova, V.A. Myzina, N.Yu. Tabachkov, V.M. Kyashkin, N.V. Sidorova // Ceramics International. – 2025. – V. 51, N.28. – P. 56372-56382.

Вклад соискателя: 1) подготовка экспериментальных образцов твердых растворов кристаллов и нанопорошков $\text{ZrO}_2\text{-Eu}_2\text{O}_3$; 2) регистрация спектров люминесценции, спектров возбуждения люминесценции; 3) определение квантового выхода люминесценции; 4) обработка и анализ данных; 5) подготовка соответствующих частей текста статьи.

Личный вклад соискателя в опубликованные по теме диссертации работы является определяющим. Остальные результаты, приведённые в опубликованных работах, получены в соавторстве при его непосредственном участии. Соискатель принимал непосредственное участие в обсуждении и анализе полученных

результатов и подготовке работ к печати. Сведения о приведенных в диссертации опубликованных соискателем ученой степени работах, в которых изложены основные научные результаты его диссертации, достоверны.

На автореферат диссертации поступило 3 отзыва:

1. Четверикова Анна Геннадьевна, доктор физико-математических наук, доцент, декан физического факультета Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Оренбургский государственный университет», г. Оренбург, отмечает в своем отзыве актуальность и практическую значимость диссертационной работы. Отзыв не содержит замечаний.

2. Петрова Ольга Борисовна, доктор химических наук, профессор, профессор кафедры химии и технологии кристаллов Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российский химико-технологический университет им. Д.И. Менделеева» (РХТУ им. Д.И. Менделеева), г. Москва. Отзыв не содержит замечаний.

3. Костюков Антон Иванович, кандидат физико-математических наук, ведущий научный сотрудник Федерального государственного бюджетного учреждения науки «Федеральный исследовательский центр «Институт катализа им. Г.К. Борескова Сибирского отделения Российской академии наук» (ИК СО РАН), г. Новосибирск. Отметил актуальность, новизну и практическую ценность работы. Высказал 4 замечания: «в автореферате не указано, какими методами и с какой точностью контролировался химический состав выращенных кристаллов и синтезированных нанопорошков, включая содержание допанта и соотношение компонентов в системе $\text{ZrO}_2\text{-Eu}_2\text{O}_3$ »; «наряду со спектрами возбуждения фотолюминесценции, представленными на Рис.3, было бы уместно привести и спектры фотолюминесценции исследованных образцов, в которых наблюдается полоса с максимумом при 606 нм. Кроме того, подпись к Рис. 3 требует уточнения. Указание на то, что представлен спектр возбуждения одновременно для Eu^{3+} и Eu^{2+} не корректно, поскольку регистрация велась для полосы люминесценции с максимумом при 606 нм, принадлежащей ионам Eu^{3+} . Данный спектр является спектром возбуждения именно Eu^{3+} , в котором, тем не менее, могут проявляться полосы, характерные для ионов Eu^{2+} из-за обменного взаимодействия»; «на Рис. 5

приведены спектры люминесценции ионов Eu^{2+} в кристаллах с различным содержанием европия. Из представленных данных видно, что интенсивность полос, относящихся к Eu^{2+} , остаётся практически неизменной при варьировании концентрации европия. Как автор может объяснить отсутствие выраженной концентрационной зависимости интенсивности люминесценции Eu^{2+} ?»; «какое значение показателя преломления было использовано при расчёте параметров интенсивности Джадда-Офелта для образцов в виде нанопорошков? Учитывая, что для дисперсных систем эффективный показатель преломления среды может отличаться от значений, характерных для объёмных кристаллов, этот выбор нуждается в обосновании». Несмотря на имеющиеся замечания, отзыв положительный.

Все отзывы на автореферат диссертации положительные, в них отмечается актуальность темы исследования, новизна результатов, их научная и практическая значимость, а также делается вывод, что рассматриваемая диссертация соответствует требованиям ВАК к кандидатским диссертациям, а соискатель С.А. Букарев заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.3.8. Физика конденсированного состояния.

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается их широкой известностью в научном сообществе среди специалистов в области оптической спектроскопии и физики конденсированного состояния, наличием значительного числа публикаций, посвященных исследованию материалов методами оптической спектроскопии, и, как следствие, тематической близостью результатов их научных исследований к теме диссертационной работы соискателя, связанной с исследованием спектрально-люминесцентных характеристик кристаллов и нанопорошков, легированных редкоземельными ионами.

Ведущая организация – ФИЦ КазНЦ РАН в лице КФТИ – является одним из ведущих научных центров России в области исследований материалов методами оптической спектроскопии и электронного парамагнитного резонанса, а также физики низкоразмерных систем. Научная деятельность организации охватывает широкий спектр передовых направлений, включая нанофизику перспективных

материалов, когерентную и нелинейную оптику, а также синтез и исследование новых материалов и структур с заданными функциональными свойствами. Лаборатория функциональных материалов и технологий фотоники КФТИ ФИЦ КазНЦ РАН, руководимая д.ф.-м.н., профессором ВАК В.В. Семашко, и лаборатория квантовой оптики в алмазах КФТИ ФИЦ КазНЦ РАН, руководимая д.ф.-м.н. В.Г. Никифоровым, обладают уникальным опытом проведения исследований в области люминесцентной спектроскопии, физики конденсированного состояния и диагностики перспективных материалов, что обеспечивает высокую квалификацию организации для экспертной оценки результатов диссертационного исследования, посвящённого изучению структуры и спектрально-люминесцентных характеристик кристаллов и нанопорошков $\text{ZrO}_2\text{-Eu}_2\text{O}_3$.

Первый официальный оппонент, доктор физико-математических наук Заморянская Мария Владимировна является признанным специалистом в области физики конденсированного состояния, исследования структуры дефектов и люминесцентных свойств оксидных материалов, легированных редкоземельными ионами, с использованием методов катодо- и фотолюминесцентной спектроскопии. Её публикации посвящены исследованию структурных и оптических свойств оксидных материалов и наноструктур, что напрямую соотносится с тематикой диссертации.

Второй официальный оппонент, кандидат физико-математических наук Климин Сергей Анатольевич. Его научные интересы сосредоточены в области спектроскопии конденсированных сред, люминесцентных свойств материалов, легированных редкоземельными ионами. Его научные публикации посвящены исследованию оптических свойств оксидных кристаллов, легированных редкоземельными ионами, что обеспечивает глубокое понимание спектрально-люминесцентных характеристик кристаллов и нанопорошков $\text{ZrO}_2\text{-Eu}_2\text{O}_3$, исследуемых в диссертационной работе.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

впервые исследованы процессы фазообразования кристаллов и нанопорошков твердых растворов концентрационного ряда $\text{ZrO}_2\text{-}x\text{mol.}\%\text{Eu}_2\text{O}_3$ ($x = 4\text{-}27$) с

широким диапазоном значений концентраций стабилизирующего оксида Eu_2O_3 ; **предложен** механизм, обусловленный размерным фактором, объясняющий различие фазового состава кристаллов и нанопорошков $\text{ZrO}_2\text{-}8\text{mol.}\%\text{Eu}_2\text{O}_3$; **доказано** наличие ионов Eu^{2+} в кристаллах твердых растворов $\text{ZrO}_2\text{-Eu}_2\text{O}_3$ и их отсутствие в нанопорошках аналогичных составов.

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что:

изложены результаты расчета значений параметров интенсивности Ω_t ($t = 2, 4, 6$) ионов Eu^{3+} в кристаллах и нанопорошках $\text{ZrO}_2\text{-}x\text{mol.}\%\text{Eu}_2\text{O}_3$ ($x = 15, 20$), характеризующихся кубической структурой, выполненные с использованием теории Джадда-Офельта, применяемой для определения вероятностей излучательных переходов редкоземельных ионов в кристаллах;

применительно к проблематике диссертации результативно использованы методы рентгеновской дифрактометрии, оптической микроскопии, просвечивающей электронной микроскопии, электронного парамагнитного резонанса и оптической спектроскопии;

раскрыто: влияние размерного фактора на процессы фазообразования в нанопорошках $\text{ZrO}_2\text{-Eu}_2\text{O}_3$;

изучены особенности спектрально-люминесцентных характеристик кристаллов и нанопорошков $\text{ZrO}_2\text{-}x\text{mol.}\%\text{Eu}_2\text{O}_3$ ($x = 4\text{-}27$).

Значение полученных соискателем результатов исследования для практики подтверждается тем, что они могут быть использованы при разработке люминофоров, излучающих в видимой области спектра при их возбуждении УФ-излучением.

Оценка достоверности результатов исследования выявила:

для экспериментальных работ результаты получены с применением современного научного оборудования, соответствующего мировому уровню, их достоверность обусловлена использованием совокупности хорошо апробированных экспериментальных методов исследования, корректных теоретических представлений при анализе и интерпретации экспериментальных результатов;

идея базируется на обобщении множества экспериментальных фактов, полученных как соискателем, так и опубликованных ранее;

использованы современные экспериментальные методы исследования фазового состава и спектрально-люминесцентных характеристик материалов;

установлена корреляция результатов исследований, полученных в диссертации, с данными, представленными в независимых научных литературных источниках по данной тематике.

Личный вклад соискателя: основные результаты, представленные в диссертационной работе С.А. Букарева, были получены соискателем лично либо при его непосредственном участии. Соискателем лично выполнен анализ литературных данных по теме исследования, проведены исследования спектрально-люминесцентных характеристик кристаллов и нанопорошков ZrO_2 - Eu_2O_3 , выполнены расчёты параметров интенсивности Ω_t ($t = 2, 4, 6$) ионов Eu^{3+} в кристаллах и нанопорошках. Постановка цели и задач диссертационного исследования, интерпретация результатов и формулировка выводов выполнены соискателем совместно с научным руководителем.

Результаты диссертационной работы могут быть рекомендованы для использования в различных научно-образовательных и научно-исследовательских организациях, среди которых можно выделить ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский Мордовский государственный университет им. Н.П. Огарёва» (г. Саранск), ФГБУН ФИЦ «Институт общей физики им. А.М. Прохорова Российской академии наук» (г. Москва), ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС» (г. Москва), ФГБУН Институт спектроскопии РАН (г. Троицк, г. Москва), ФГАОУ ВО «Казанский (Приволжский) федеральный университет» (г. Казань), ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского» (г. Нижний Новгород), Казанский физико-технический институт им. Е.К. Завойского ФИЦ Казанский научный центр РАН (г. Казань), ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский университет ИТМО» (г. Санкт-Петербург).

В ходе защиты диссертации критические замечания высказаны не были. Соискатель С.А. Букарев ответил на задаваемые ему в ходе заседания вопросы, приведя собственную аргументацию.

На заседании 29 июня 2026 г. диссертационный совет принял решение:

за решение научной задачи по исследованию особенностей процессов фазообразования в кристаллах и нанопорошках твердых растворов $\text{ZrO}_2\text{-Eu}_2\text{O}_3$, выявлению влияния размерного фактора на процессы фазообразования в нанопорошках $\text{ZrO}_2\text{-Eu}_2\text{O}_3$ по сравнению с кристаллами аналогичных составов, выявлению особенностей локального окружения ионов Eu^{3+} в твердых растворах $\text{ZrO}_2\text{-Eu}_2\text{O}_3$ по сравнению с твердыми растворами $\text{ZrO}_2\text{-Gd}_2\text{O}_3$, выявлению составов кристаллов $\text{ZrO}_2\text{-Eu}_2\text{O}_3$, которые характеризуются наибольшими значениями квантового выхода люминесценции в области 560-780 нм при возбуждении УФ-излучением с длиной волны 395 нм, которое вносит вклад в физику конденсированного состояния, а также имеет практическую значимость для разработки люминесцентных материалов на основе диоксида циркония, присудить Букареву Сергею Александровичу ученую степень кандидата физико-математических наук.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 15 человек, из них 3 доктора наук по специальности рассматриваемой диссертации (1.3.8. Физика конденсированного состояния), участвовавших в заседании, из 19 человек, входящих в состав совета, дополнительно введены на разовую защиту 0 (нет) человек, проголосовали: за 14, против 0 (нет), недействительных бюллетеней 1 (один).

Председатель

диссертационного совета



Чупрунов Евгений Владимирович

Ученый секретарь

диссертационного совета



Марычев Михаил Олегович

Дата оформления Заключения 29.06.2026 г.