

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА АУ 02.01

федерального государственного бюджетного учреждения высшего образования и науки «Санкт-Петербургский национальный исследовательский Академический университет имени Ж.И. Алферова Российской академии наук»

ПО ДИССЕРТАЦИИ

НА СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ КАНДИДАТА НАУК

аттестационное дело № _____
решение диссертационного совета от 15 сентября 2025 г. № 3

О присуждении Кравцу Владу Андреевичу (гражданину Российской Федерации) ученой степени кандидата физико-математических наук.

Диссертация «МОДИФИКАЦИЯ БОРОСИЛИКАТНЫХ СТЕКОЛ, ЛЕГИРОВАННЫХ Eu^{3+} , ЭЛЕКТРОННЫМ ПУЧКОМ СРЕДНИХ ЭНЕРГИЙ» по специальности 1.3.8 – физика конденсированного состояния принята к защите 08 июля 2025 г. (протокол заседания № 2) диссертационным советом АУ 02.01 федерального государственного бюджетного учреждения высшего образования и науки «Санкт-Петербургский национальный исследовательский Академический университет имени Ж.И. Алферова Российской академии наук», 194021, г. Санкт-Петербург, ул. Хлопина, д. 8, корп. 3, литер А, Приказ № 305/1 от 22 ноября 2024 г. «Об открытии и утверждении состава диссертационного совета по присуждению ученой степени кандидата наук и ученой степени доктора наук, об утверждении состава научно-аттестационной комиссии в СПбАУ РАН им. Ж.И. Алферова».

Соискатель, Кравец Влад Андреевич, 16.07.1994 года рождения. В 2017 году соискатель окончил магистратуру ФГАОУ ВО «Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого» по направлению подготовки 16.04.01 «Техническая Физика», диплом № 107824 2621859. В 2021 году соискатель окончил аспирантуру в ФГБУН ФТИ им. А. Ф. Иоффе РАН по направлению подготовки 03.06.01 «Физика и астрономия», присуждена квалификация «Исследователь. Преподаватель-исследователь», диплом № 107824 3496365. Предоставлена справка № 08.02-5-36 от 19.06.2025 г. о сдаче кандидатских экзаменов по научной специальности 01.04.07 - Физика конденсированного состояния (1.3.8 - Физика конденсированного состояния).

В настоящее время соискатель Кравец В. А. работает младшим научным сотрудником в лаборатории диффузии и дефектообразования в полупроводниках Федерального государственного бюджетного учреждения науки Физико-технический институт им. А.Ф. Иоффе Российской академии наук.

Диссертация выполнена в лаборатории диффузии и дефектообразования в полупроводниках, ФГБУН ФТИ им. А. Ф. Иоффе РАН.

Научный руководитель:

Дементьева Екатерина Владимировна, кандидат физико-математических наук, старший научный сотрудник лаборатории диффузии и дефектообразования в полупроводниках, ФГБУН ФТИ им. А. Ф. Иоффе РАН

Официальные оппоненты:

Подсвиров Олег Алексеевич, д. ф.-м. н., профессор высшей инженерно-физической школы Института физики, нанотехнологий и телекоммуникаций, Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого.

Лошаченко Антон Сергеевич, к. ф.-м. н., директор междисциплинарного ресурсного центра по направлению "Нанотехнологии", Санкт-Петербургский государственный университет.

Официальные оппоненты дали положительные отзывы на диссертацию.

Ведущая организация — федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет «ЛЭТИ» им. В.И. Ульянова (Ленина), г. Санкт-Петербург, в своем **положительном отзыве**, подписанном Комковым Олегом Сергеевичем, доктором физ.-мат. наук, заведующим кафедрой Микро- и наноэлектроники ЛЭТИ, Налимовой Светланой Сергеевной, кандидатом физ.-мат. наук, доцентом кафедры Микро- и наноэлектроники ЛЭТИ и Александровой Ольгой Анатольевной, кандидатом физ.-мат. наук, учёным секретарем кафедры Микро- и наноэлектроники ЛЭТИ, утвержденном и.о. проректора по научной и инновационной деятельности Виктором Анатольевичем Тупиком, указала, что диссертация представляет собой завершённую научно-исследовательскую работу на актуальную тему. Новые научные результаты, полученные диссертантом, имеют существенное значение для российской науки и практики в области прикладного материаловедения. Выводы и рекомендации обоснованы. Работа отвечает требованиям Положения о присуждении ученых степеней в федеральном государственном бюджетном учреждении высшего образования и науки «Санкт-Петербургский национальный исследовательский Академический университет имени Ж.И. Алфёрова Российской академии наук» с точки зрения актуальности, новизны и практической значимости полученных результатов, а ее автор, Кравец Влад Андреевич, заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.3.8 - физика конденсированного состояния.

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается их компетентностью, достижениями и наличием публикаций в сфере исследований, соответствующей теме диссертации, и способностью определить научную и практическую ценность диссертации.

Соискатель имеет более 24 опубликованных работ, в том числе по теме диссертации опубликовано 10 работ в рецензируемых изданиях и получен 1 патент. Недостоверные сведения об опубликованных соискателем ученой степени работах отсутствуют. Научные работы соискателя опубликованы в журналах, индексируемых в международных базах Scopus и Web of Science, и отражают основные выводы и положения диссертации.

Публикации в журналах:

1. Кравец В.А., Орехова К.Н., Яговкина М.А., Иванова Е.В., Заморянская М.В. Eu³⁺ как люминесцентный зонд для исследования структуры R₂O₃-материалов (R – Y, Eu и Gd) // Оптика и спектроскопия. – 2018. – № 8. – С. 180.
2. Ivanova E.V., Masloboeva S.M., Kravets V.A., Orekhova K.N., Gusev G.A., Trofimov A.N., Scherbina O.B., Yagovkina M.A., Averin A.A., Zamoryanskaya M.V. Synthesis and Luminescent Properties of Gadolinium Tantalum Niobates Gd(Nb_xTa_{1-x})O₄ // Opt. Spectrosc. – 2019. – Vol. 127. – № 6. – P. 1011.
3. Gusev G.A., Orekhova K.N., Kravets V.A., Isakov A.I., Trofimov A.N., Zamoryanskaya M.V. Kinetic properties of YAG:Eu³⁺ emission upon electron beam excitation // J. Lumin. – 2020. – Vol. 222. – P. 117084.

4. Ivanova E.V., Kravets V.A., Orekhova K.N., Gusev G.A., Popova T.B., Yagovkina M.A., Bogdanova O.G., Burakov B.E., Zamoryanskaya M.V. Properties of Eu³⁺-doped zirconia ceramics synthesized under spherical shock waves and vacuum annealing // J. Alloys Compd. – 2019. – Vol. 808. – P. 151778.
5. Kravets V.A., Ivanova E.V., Orekhova K.N., Petrova M.A., Gusev G.A., Trofimov A.N., Zamoryanskaya M.V. Synthesis and luminescent properties of bismuth borosilicate glass doped with Eu³⁺ // J. Lumin. – 2020. – Vol. 226. – Art. No. 117419.
6. Zamoryanskaya M.V., Orekhova K.N., Dementeva E.V., Kravets V.A., Gusev G.A. Excitation capture efficiency of rare-earth ions emission levels upon electron-beam irradiation // J. Lumin. – 2021. – Vol. 239. – P. 118350.
7. Gusev G.A., Masloboeva S.M., Kravets V.A., Yagovkina M.A. Preparation and Characterization of Gadolinium Niobate Tantalates Activated with Europium Ions // Inorg. Mater. – 2021. – Vol. 57. – № 4. – P. 383.
8. Kravets V.A., Ivanova E.V., Zamoryanskaya M.V. Structure and luminescence properties of SiO₂ sol-gel glass doped with Eu³⁺ // J. Phys.: Conf. Ser. – 2020. – Vol. 1697. – № 1. – Art. No. 012163.
9. Кравец В.А., Попова Т.Б. О поведении натрия в стеклах R7/T7 при облучении электронным пучком // ФТТ. – 2023. – Т. 65. – № 10. – С. 1722–1726.
10. Kravets V.A., Dementeva E.V., Popova E.V., Burakov B.E., Zamoryanskaya M.V. Synthesis, optical and cathodoluminescent properties of borosilicate glass doped with Eu³⁺ // J. Non-Cryst. Solids. – 2023. – Vol. 619. – Art. No. 122558.

Патент:

Патент № 2744539 Российская Федерация, МПК C03C 4/12(2006.01), C03C 3/066(2006.01), C03C 3/068(2006.01). Люминесцирующее стекло : № 2020119697 : заявл. 08.06.2020 : опубл. 11.03.2021 / В. А. Кравец. – 6 с.

На диссертацию и автореферат поступили **положительные отзывы:**

1. **Колесников Илья Евгеньевич**, д.ф.-м.н., ведущий специалист РЦ «Оптические и лазерные методы исследования вещества», Санкт-Петербургский государственный университет.

Отзыв содержит **замечания:**

1) В работе автором получены следующие значения оптимальной концентрации европия: 2,7 мол.% Eu₂O₃ в стеклах Si-Bi и 0,6 мол.% Eu₂O₃ в стеклах Si-Al. Насколько полученные концентрации европия согласуются с литературными данными для боросиликатных стекол других составов? В автореферате не приведен механизм влияния ионов висмута на наблюдаемое существенное увеличение оптимальной концентрации европия.

2) В спектрах КЛ образцов, содержащих ионы Eu³⁺, помимо полос, соответствующих переходам с уровня ⁵D₀, обычно наблюдаются также переходы с более высокоэнергетичных уровней ⁵D_J (J=1,2,...). Есть ли предположение, почему такие переходы не наблюдаются в данном случае?

3) Проводилось ли детальное исследование стационарных и кинетических люминесцентных свойств модифицированных областей в стеклах Si-Bi и Si-Al? Особый интерес представляют стекла Si-Al демонстрирующие существенно изменение спектра люминесценции, приведенного на Рис. 3г.

2. **Мелехин Владимир Герасимович**, к.ф.-м.н., старший научный сотрудник Центра физики наногетероструктур ФТИ им. А. Ф. Иоффе РАН.

Отзыв содержит **замечания:**

1) В автореферате отмечено, что при температуре синтеза 1030 С в стекле образуются кристаллиты YBO₃. Как кристаллизация отражается на люминесцентных свойствах стекла?

2) Было бы полезно сравнить люминесцентные характеристики стекла, содержащими европий и висмут, с другими материалами, которые уже нашли применение в приборах.

3. Семченко Алина Валентиновна, к.ф.-м.н., доцент кафедры радиофизики и электроники, факультета физики и информационных технологий ГГУ имени Ф. Скорины. Отзыв **без замечаний**.

В отзывах авторы указывают, что содержание автореферата полностью отражает суть проведенного диссертационного исследования. В автореферате представлена в достаточной степени характеристика актуальности, исследуемой автором проблемы, научная новизна, теоретическая и практическая значимость исследований. Было отмечено, что приведенные замечания не влияют на общую положительную оценку работы соискателя. Все авторы отзывов отмечают, что соискатель, Кравец Влад Андреевич, заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.3.8 - физика конденсированного состояния.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

синтезированы две серии активированных Eu боросиликатных стекол: серия Si-Al химического состава $B_2O_3-SiO_2-Al_2O_3-Na_2O-CaO$ и серия Si-Bi химического состава $B_2O_3-SiO_2-Al_2O_3-Bi_2O_3-MO$ (где M = Ba, Sr, Zn)

предложен новый состав висмутового боросиликатного стекла Si-Bi с высоким средним атомным номером и улучшенными сцинтилляционными свойствами, защищенный патентом на изобретение № 2744539,

разработана научная концепция модификации боросиликатных стекол электронным пучком с энергиями 15-35 кэВ, позволившая выявить качественно новые закономерности влияния радиационного нагрева и состава матрицы на их сцинтилляционные свойства и структурную стабильность,

доказан вклад нагрева в процесс модификации образцов боросиликатных стекол при облучении электронным пучком средних энергий,

предложена оригинальная методика оценки температуры нагрева материалов при облучении электронным пучком средних энергий, учитывающая неравномерные потери энергии электронов в материале,

введены уточнения в формулу для определения температуры радиационного нагрева материалов, учитывающие поправку на средний атомный номер облучаемого материала.

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что:

доказаны положения о пределах легирования европием для двух типов матриц (до 2,7 мол.% Eu_2O_3 для висмутового боросиликатного стекла Si-Bi и до 0,6 мол.% для боросиликатного стекла Si-Al), вносящие вклад в расширение представлений о процессах концентрационного тушения люминесценции в оксидных стеклах,

изложены результаты исследования вклада величины радиационного нагрева в боросиликатных стеклах при облучении электронным пучком средних энергий,

раскрыт генезис процесса модификации боросиликатных стекол при облучении электронным пучком средних энергий,

изучены причинно-следственные связи между составом стекла, параметрами электронного облучения, возникающим тепловым полем и результирующими структурными и оптическими изменениями.

Применительно к проблематике диссертации результативно использована приборная база ФТИ им. А. Ф. Иоффе РАН, сертифицированные программные пакеты, а также совокупность различных методов исследования, в том числе численных методов и

экспериментальных методик, обеспечивающих получение новых результатов по теме диссертации.

Значение полученных соискателем результатов исследования для практики подтверждается тем, что:

разработаны и внедрены состав и беззакалочная технология синтеза нового висмутсодержащего боросиликатного стекла с улучшенными сцинтилляционными характеристиками,

определены перспективы практического использования синтезированных стекол для разработки защитных покрытий объектов, подвергающихся непрерывному радиационному воздействию, и для задач иммобилизации бета-радиоактивных отходов,

представлены конкретные рекомендации по оптимальным составам стекол для применения в качестве стойких сцинтилляционных материалов в условиях непрерывного облучения электронным пучком,

установлены концентрации европия, при которых не происходит концентрационного тушения интенсивности фото- и катодолюминесценции в стеклах.

Оценка достоверности результатов исследования выявила:

достоверность и обоснованность полученных результатов и выводов исследования обусловлена использованием общепризнанных подходов и методов исследования. Результаты работы согласуются с результатами исследований других авторов. Работа прошла хорошую **апробацию**, ее результаты опубликованы в рецензируемых журналах, индексируемых базами Scopus и Web of Science, представлены на международных и всероссийских конференциях,

теория процесса радиационного нагрева материала при облучении электронным пучком согласуется с опубликованными данными по теме диссертации,

использованы современные методики сбора и обработки исходной информации, включая обоснованный подбор объектов наблюдения (серии образцов с варьируемым составом) и методов их анализа.

Личный вклад соискателя.

Все результаты работы получены либо лично автором, либо при его непосредственном участии. В частности, автор разработал состав висмутовых боросиликатных стекол. Автор принимал непосредственное участие в синтезе стекол и проводил их пробоподготовку для дальнейших исследований. Автором лично проведены исследования методами катодолюминесценции, фотолюминесценции, определены пороговые значения плотности тока и энергии электронов, и предложена методика оценки температуры нагрева материалов при облучении электронным пучком.

На заседании 15 сентября 2025 г. диссертационный совет принял решение: за решение научных задач, имеющих важное значение для развития разделов физики конденсированного состояния, смежных с радиационным и оптическим материаловедением, а также за создание новых научно обоснованных технических и технологических разработок, вносящих существенный вклад в развитие страны присудить Кравцу Владу Андреевичу ученую степень кандидата физико-математических наук.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 12 человек (7 - очно, 5 - дистанционно), из них 5 докторов наук по научной специальности

рассматриваемой диссертации, участвовавших в заседании, из 14 человек, входящих в состав совета, проголосовали:

«За» - 11,

«Против» - нет,

«не голосовали» - 1.

Председатель
диссертационного совета
АУ 02.01, д.т.н.

Гудовских Александр Сергеевич

Ученый секретарь
диссертационного совета
АУ 02.01, к.ф.-м.н.

Шубина Ксения Юрьевна

15.09.2025 г.