

**ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА 99.2.159.02,
СОЗДАННОГО НА БАЗЕ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО
БЮДЖЕТНОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО
ОБРАЗОВАНИЯ «РОССИЙСКИЙ ХИМИКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ Д.И. МЕНДЕЛЕЕВА», ФЕДЕРАЛЬНОГО
ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО
УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «ЮЖНО-РОССИЙСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ (НПИ) ИМЕНИ
М.И. ПЛАТОВА», ПО ДИССЕРТАЦИИ НА СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ
КАНДИДАТА НАУК**

аттестационное дело № _____
решение диссертационного совета
от «26» июня 2026 года, протокол № 31

О присуждении **Бутенкову Дмитрию Андреевичу**, гражданину Российской Федерации, ученой степени кандидата химических наук.

Диссертация «Синтез, структура и физико-химические свойства оксохлоридных свинцовых стёкол» по специальности 2.6.14. Технология силикатных и тугоплавких неметаллических материалов принята к защите «23» апреля 2026 года, протокол заседания № 27, диссертационным советом 99.2.159.02, созданным на базе Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д. И. Менделеева» и Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Южно-Российский государственный политехнический университет (НПИ) имени М.И. Платова» Министерства науки и высшего образования Российской Федерации (125047 Москва, Миусская площадь, дом 9, приказ о создании диссертационного совета от «17» апреля 2025 года № 354/нк).

Соискатель Бутенков Дмитрий Андреевич, «16» декабря 1996 года рождения. В 2021 году с отличием окончил Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева. В 2025 году освоил программу подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре Российского химико-технологического университета имени Д.И. Менделеева. С 2022 года по 2025 год работал инженером кафедры химии и технологии кристаллов в Российском химико-технологическом университете имени Д.И. Менделеева Министерства науки и высшего образования Российской Федерации. С 2025 года по настоящее время работает в Федеральном государственном бюджетном учреждении науки Институте общей и неорганической химии им. Н.С. Курнакова Российской академии наук, в должности младшего научного сотрудника лаборатории высокочистых веществ.

Диссертация выполнена на кафедре химии и технологии кристаллов Российского химико-технологического университета имени Д.И. Менделеева Министерства науки и высшего образования Российской Федерации.

Научный руководитель – доктор химических наук, профессор Петрова Ольга Борисовна, работает в должности профессора кафедры химии и технологии кристаллов Российского химико-технологического университета имени Д. И. Менделеева.

Официальные оппоненты:

Жукова Лия Васильевна, доктор технических наук, старший научный сотрудник, профессор кафедры физической и коллоидной химии Химико-технологического института Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина» (Екатеринбург);

Шукшин Владислав Евгеньевич, кандидат физико-математических наук, заведующий лабораторией отдела лазерных материалов и фотоники Научного центра лазерных материалов и технологий Федерального государственного бюджетного учреждения науки Федерального исследовательского центра «Институт общей физики им. А.М. Прохорова Российской академии наук» (Москва),

дали **положительные** отзывы на диссертацию.

Ведущая организация – Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «**Кубанский государственный университет**» (Краснодар) в своем **положительном** отзыве, подписанном доктором физико-математических наук, профессором, профессором кафедры теоретической физики и компьютерных технологий Владиславом Андреевичем Исаевым, кандидатом физико-математических наук, доцентом кафедры радиофизики и нанотехнологий Алаа Хаммуд, доктором физико-математических наук, доцентом, деканом физико-технического факультета Еленой Валерьевной Строгановой, указала, что диссертационная работа «Синтез, структура и физико-химические свойства оксохлоридных свинцовых стёкол» представляет собой целостное и завершённое научное исследование, в рамках которого получен ряд новых результатов, представляющих несомненный фундаментальный и практический интерес.

В отзыве ведущей организации отмечено, что работа, выполненная Бутенковым Дмитрием Андреевичем, по своей актуальности, научной новизне и практической значимости, а также личному вкладу автора, является завершённой научно-квалификационной работой, в которой на основании выполненных автором исследований решена научная проблема получения фундаментальных данных о стеклообразовании и свойствах оксохлоридных свинцовых стёкол. В диссертации были поставлены задачи, для которых автор нашел новые научно обоснованные технические и технологические решения в области синтеза материалов с заданными функциональными свойствами, имеющие существенное значение для развития страны. Результаты диссертационной работы Бутенкова Дмитрия Андреевича могут быть рекомендованы к практическому использованию при синтезе оксихлоридных стёкол фотоники.

Диссертация Бутенкова Дмитрия Андреевича полностью соответствует требованиям пункта 9 «Положения о порядке присуждения учёных степеней», в редакции утверждённой постановлением Правительства РФ № 842 от 24 сентября

2013 года (в действующей редакции), предъявляемым к кандидатским диссертациям, с учетом соответствия паспорту специальности, ее автор, Бутенков Дмитрий Андреевич, заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата химических наук по специальности 2.6.14 Технология силикатных и тугоплавких неметаллических материалов (отзыв на диссертацию рассмотрен и одобрен на расширенном заседании кафедры теоретической физики и компьютерных технологий, протокол от «29» мая 2026 года № 12).

Соискатель имеет 68 опубликованных работ, в том числе по теме диссертации опубликовано 42 работы, из них в рецензируемых научных изданиях опубликовано 10 работ.

Общий объем публикаций по теме диссертации составляет 115 страниц. *В тексте диссертации отсутствуют недостоверные сведения об опубликованных работах.* Все работы опубликованы в соавторстве, личный вклад соискателя составляет более 80 % и включает в себя основные этапы исследования: формирование идеи, постановку задач, проведение экспериментов с последующей интерпретацией результатов. Основные результаты диссертационной работы рассматривались и обсуждались на 21 международной, всероссийской научных конференциях и научных школах. Получен 1 патент на изобретение РФ, монографий и депонированных рукописей соискатель не имеет.

Наиболее значимые публикации по теме диссертации:

1. **D. Butenkov**, A. Vasilenkova, A. Bakaeva, K. Runina, P. Strekalov, K. Veselský, P. Loiko, A. Braud, M. Brekhovskikh, O. Petrova. Synthesis and optical spectroscopy of oxychloride lead tellurite glasses doped with Tm^{3+} , Er^{3+} and Ho^{3+} ions // Journal of Non-Crystalline Solids. 2025. V. 670. Art. No. 123830. (*Q2, WoS, Scopus, У1 Белого списка*).
2. **Бутенков Д.А.**, Бердиева Д.Э., Бакаева А.В., Рунина К.И., Аветисов Р.И., Петрова О.Б., До Д.Ч., Та Т.Ч. Исследование химической стойкости оксохлоридных свинцово-боратных стёкол, активированных неодимом, и стабильности их люминесцентных свойств в климатических условиях Юго-восточной Азии // Стекло и керамика. 2024. Т. 97. №2. С. 3–10. (*Q3, WoS, Scopus, У1 Белого списка*).
3. **D. Butenkov**, A. Bakaeva, K. Runina, Krol I., Uslamina M., Pynenkov A., Petrova O., Avetissov I. New Glasses in the $PbCl_2$ – PbO – B_2O_3 System: Structure and Optical Properties // Ceramics. 2023. V. 6. № 3 P. 1348-1364. (*Q2, WoS, Scopus, У2 Белого списка*).

На диссертацию и автореферат поступило 6 отзывов, **все положительные.**

В отзывах указывается, что представленная к защите диссертационная работа, посвящена решению актуальной проблемы получения новых оптических материалов, обладает достоверностью и научной ценностью полученных результатов, удовлетворяет установленным критериям, и заслуживает положительной оценки, как значительное достижение в области отечественной ИК-оптики и фотоники, так как соискатель получил новые материалы, обладающие люминесценцией в области 2-3 мкм.

Отзывы направили:

1. Попова Марина Николаевна, доктор физико-математических наук, профессор, главный научный сотрудник, исполняющий обязанности заведующего лабораторией Фурье-спектроскопии Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института спектроскопии Российской академии наук. Отзыв замечаний не содержит.

2. Демина Людмила Ивановна, кандидат химических наук, старший научный сотрудник Лаборатории новых физико-химических проблем Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института физической химии и электрохимии им. А.Н. Фрумкина Российской академии наук. Отзыв содержит одно замечание: «В тексте реферата было бы желательно более детально проанализировать КР и ИК спектры, что помогло бы подтвердить соответствие предлагаемой интерпретации и более чётко отследить изменения структуры сетки при введении PbCl_2 в стёкла».

3. Дубов Валерий Валерьевич, кандидат химических наук, младший научный сотрудник Лаборатории люминесцентных и детекторных материалов Курчатовского комплекса физико-химических технологий Национального исследовательского центра «Курчатовский институт». Отзыв содержит три вопроса: «1. Согласно каким критериям автор выбирал материалы тиглей и состав атмосферы для варки стёкол? Какие потенциальные преимущества или недостатки могут иметь стеклоуглеродные тигли перед другими при получении оксохлоридных стекол? 2. Каким образом исследовали примесный состав полученных материалов? Задействовали ли методы ИСП-МС и/или ИСП-АЭС для определения наличия примесей, влияющих на оптические и люминесцентные свойства в ИК-диапазоне? 3. В каком виде добавляли активаторы в смесь исходных компонентов? Как контролировали однородность их распределения и соответствие количества заданным величинам?»

4. Сумачев Кирилл Эдуардович, кандидат физико-математических наук доцент кафедры квантовой радиофизики и электроники радиофизического факультета Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского». Отзыв содержит один вопрос и одно замечание: «1. Из текста автореферата следует, что полученные стёкла обладают высокими значениями показателя преломления ($n \sim 2$). Как известно, для подобных систем (например, теллуридных стёкол) характерна высокая вязкость расплава, что зачастую приводит к появлению свильности – внутренних неоднородностей, ухудшающих оптическое качество материала. Проводились ли автором исследования оптической однородности синтезированных образцов, и как технологические параметры влияют на этот показатель? 2. В разделе диссертации, посвященном спектрально-люминесцентным свойствам иона Nd^{3+} , автором приведена таблица с экспериментальными данными по времени затухания люминесценции (времени жизни уровня $^4\text{F}_{3/2}$). Анализируя эти данные, можно заметить, что в широком диапазоне концентраций активатора для системы $\text{PbCl}_2\text{-PbO-B}_2\text{O}_3\text{-NdF}_3$ времена жизни остаются практически неизменными. Обычно для неодима наблюдается концентрационное тушение, приводящее к уменьшению времени жизни. Желательно было бы пояснить, чем обусловлено отсутствие

концентрационного тушения люминесценции ионов Nd^{3+} в изученных оксохлоридных матрицах.»

5. Рябочкина Полина Анатольевна, доктор физико-математических наук, профессор, заведующий кафедрой фотоники Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский Мордовский государственный университет им. Н.П. Огарёва». Отзыв содержит одно замечание: «Однако соискателем в автореферате не указаны погрешности экспериментальных измерений и рассчитанных значений, что позволило бы более полно оценить достоверность количественных зависимостей.»

6. Каримова Оксана Владимировна, кандидат геолого-минералогических наук, заведующий Лабораторией кристаллохимии минералов имени академика Н.В. Белова, ведущий научный сотрудник Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института геологии рудных месторождений, петрографии, минералогии и геохимии Российской академии наук. Отзыв замечаний не содержит.

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается их высокой компетентностью в технологии люминесцентных и лазерных материалов, наличием научных достижений и глубокими профессиональными знаниями по научной специальности 2.6.14. Технология силикатных и тугоплавких неметаллических материалов, способностью дать объективное заключение, проявить высокую научную принципиальность и требовательность, что подтверждается значительным количеством их публикаций в ведущих рецензируемых изданиях, и выполнен в соответствии с пп. 22 и 24 «Положения о присуждении научных степеней» (постановление Правительства Российской Федерации от «24» сентября 2013 года № 842 в действующей редакции).

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

Установлена зависимость физико-химических, структурных и оптических характеристик новых стёкол с высоким содержанием PbCl_2 в системах:

$x\text{PbCl}_2-(50-0,5x)\text{PbO}-(50-0,5x)\text{B}_2\text{O}_3$ (до 40 мол.%),

$x\text{PbCl}_2-(50-0,5x)\text{PbO}-(50-0,5x)\text{SiO}_2$ (до 20 мол.%),

$x\text{PbCl}_2-(50-0,5x)\text{PbO}-(50-0,5x)\text{GeO}_2$ (до 50 мол.%),

$x\text{PbCl}_2-(100-x)\text{TeO}_2$ (до 50 мол.%).

Доказано, что добавление PbCl_2 расширяет диапазон длин волн пропускания как в УФ-диапазоне, так и ИК-диапазоне спектра. Для лучшего состава $50\text{PbCl}_2-50\text{TeO}_2$ диапазон пропускания составляет 0,35–6,5 мкм.

Разработаны новые составы стекол в системах $x\text{PbCl}_2-(50-0,5x)\text{PbO}-(50-0,5x)\text{B}_2\text{O}_3$ (до 40 мол.%), $x\text{PbCl}_2-(50-0,5x)\text{PbO}-(50-0,5x)\text{SiO}_2$ (до 20 мол.%), $x\text{PbCl}_2-(50-0,5x)\text{PbO}-(50-0,5x)\text{GeO}_2$ (до 50 мол.%), $x\text{PbCl}_2-(100-x)\text{TeO}_2$ (до 50 мол.%), перспективные для использования, как в пассивной оптике, так и в качестве матриц для люминесценции редкоземельных ионов в среднем ИК-диапазоне.

Предложена концепция улучшения функциональных свойств оксидных стёкол за счёт введения в качестве модификатора PbCl_2 , которое приводит к получению стекол с более широким окном прозрачности, высокой химической

стойкостью и сниженной энергией фононов, что позволило впервые для оксохлоридных свинцовых стёкол получить люминесценцию редкоземельных ионов (Tm^{3+} , Er^{3+} , Ho^{3+}) в области 2,0–3,0 мкм.

Теоретическая значимость исследования обоснованы тем, что:

Получены данные справочного характера о физико-химических свойствах синтезированных стекол в системах $x\text{PbCl}_2-(50-0,5x)\text{PbO}-(50-0,5x)\text{B}_2\text{O}_3$ (до 40 мол.%), $x\text{PbCl}_2-(50-0,5x)\text{PbO}-(50-0,5x)\text{SiO}_2$ (до 20 мол.%), $x\text{PbCl}_2-(50-0,5x)\text{PbO}-(50-0,5x)\text{GeO}_2$ (до 50 мол.%), $x\text{PbCl}_2-(100-x)\text{TeO}_2$ (до 50 мол.%).

Обосновано и экспериментально определено влияние модификации PbCl_2 на изменения сетки стекла – редукцию мостиковых связей, деполимеризацию и разрыхление сетки.

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

Разработаны составы стекол, которые сочетают высокий показатель преломления, дисперсию показателя преломления, химическую стойкость, расширенное окно прозрачности с возможностью получения люминесценции редкоземельных ионов в области 2,0–3,0 мкм, что позволит использовать их в качестве активных сред в устройствах фотоники. Получен патент на изобретение РФ.

Полученные в рамках проведенных исследований результаты позволили **разработать** концепцию модификации свойств стекол введением хлоридного компонента. Эффективность и целесообразность применения концепции подтверждена современными методами физико-химического анализа полученных материалов.

Полученные в работе результаты **рекомендованы к использованию** для изучения и внедрения на современных предприятиях, в научных и образовательных организациях Российской Федерации, где ведутся научные разработки в области создания новых ИК-люминесцентных функциональных материалов: в обществе с ограниченной ответственностью «ВПГ Лазеруан», в акционерных обществах «Оптиковолоконные системы», «НПО Государственный оптический институт им. С.И. Вавилова», в федеральном государственном бюджетном учреждении науки федеральном исследовательском центре «Институт общей физики им. А.М. Прохорова Российской академии наук».

Оценка достоверности результатов исследования выявила:

– **экспериментальная часть** выполнена с использованием современного оборудования, обработка данных осуществлялась статистически надежными методами обработки. Надежность результатов обоснована их воспроизводимостью и статистической значимостью массива данных и применением взаимодополняющих методов анализа, включающих спектрально-люминесцентный анализ, спектрально-абсорбционный анализ, синхронный термический анализ, колебательную спектроскопию, энерго-дисперсионной рентгеноспектральный микроанализ и другие;

– **теоретическая часть** работы основана на фундаментальных положениях химии и технологии люминесцентных стеклянных материалов, учитывающих хорошо известные и подтвержденные закономерности физико-химических процессов, происходящих при их получении. Теоретические положения

совпадают с экспериментальными данными, представленными в отечественных и зарубежных источниках, и подкреплены собственными результатами исследований, изложенными в настоящей диссертационной работе;

– **идея** базируется на анализе имеющихся результатов и обобщении передового научного опыта фундаментальных и прикладных исследований отечественных и зарубежных ученых в области исследования свойств оксогалогенидных стекол, а также влияния их состава на функциональные свойства;

– **использованы** данные аналитического обзора современной научной литературы и публикаций мирового уровня по тематике диссертационной работы. Полученные результаты и сделанные соискателем выводы не противоречат им и существенно расширяют современные представления о возможностях получения люминесценции в среднем ИК-диапазоне в оксогалогенидных стеклах;

– **достоверность** полученных результатов обеспечена использованием экспериментальных методик, соответствующих научному уровню передовых исследований в предметной области работы, статистикой экспериментов с воспроизводимыми результатами и сходимостью экспериментально полученных данных с результатами исследований других групп;

– **выводы диссертации обоснованы** и не вызывают сомнений и согласуются с современными представлениями о механизмах влияния хлоридов на термические, механические, оптические свойства оксидных стекол, а также на ИК-люминесцентные свойства оксохлоридных материалов.

Личный вклад соискателя состоит в анализе литературных источников, постановке задач исследования, выборе методов исследований, проведении экспериментальной работы, интерпретации и анализе результатов, подготовке статей и участии в конкурсах и конференциях. Диссертация написана автором самостоятельно, охватывает основные вопросы поставленной научной задачи, обладает внутренним единством и завершенностью.

В ходе защиты диссертации были заданы следующие вопросы:

1) В начале Вашего доклада Вы сказали, что тяжёлые оксидные стёкла позволяют осуществлять реализацию в приборах ИК-диапазона. Как Вы считаете, теллур – это металл?

2) Какие есть альтернативы материалам на основе соединений свинца? Есть инфракрасные материалы бессвинцовые?

3). Скажите пожалуйста, что происходит в структуре стёкол, особенного и значимого, что обеспечивает изменение свойств стёкол?

4) Подскажите пожалуйста, чем разработанные Вами стёкла лучше, чем существующие аналоги? Может быть цена материала и его качество?

5) Есть ли какие-то требования по экологической безопасности и охране труда при работе с Вашими материалами? как не происходит ли улетучивание каких-то соединений свинца во время варки?

6) Как вы контролировали конечный состав стёкол? Не «улетала» ли часть компонентов?

7) Вопрос по шестнадцатому слайду. Вы с помощью какого программного обеспечения раскладывали спектр на составляющие компоненты? Или делали это вручную?

8) Подскажите пожалуйста, как зависит область стеклообразования от массы синтезируемых образцов?

9) Каким образом получили оптические стёкла? Какие методы варки использовали? Какой категории полученное стекло?

10) Есть ли интерес со стороны промышленности к Вашим стёклам? На каком этапе взаимодействие с промышленным партнером?

11) Как модифицировать методику синтеза для получения оптического материала?

12) Что «заявляли» в патенте?

13) Проверяли ли однородность образцов с помощью полярископа?

Соискатель Дмитрий Андреевич Бутенков ответил на заданные ему в ходе заседания вопросы и привел собственную аргументацию.

По первому вопросу соискатель ответил, что теллур обладает полупроводниковыми свойствами.

По второму вопросу соискатель ответил, что вопрос экологии очень важен. Однако, так сложилось, что именно токсичные материалы наиболее применимы в инфракрасном диапазоне спектра. Для того, чтобы работать в ИК-диапазоне, материал должен обладать пониженной энергией фононов и обладать пропусканием в ИК-диапазоне спектра. К таким относятся соединения тяжёлых металлов, особенно галогениды. В качестве альтернативы могут выступать бессвинцовые стёкла на основе соединений бария, цезия.

По третьему вопросу соискатель ответил, что изменения свойств стёкол обусловлены деполимеризующим действием хлорида свинца на сетку, которое снижает интенсивность колебаний в высокочастотной области.

По четвёртому вопросу соискатель ответил, что достоинством разработанных стёкол является сочетание спектрально-люминесцентных характеристик с их химической стабильностью.

По пятому вопросу соискатель ответил, что работа с галогенидами тяжёлых металлов, особенно с хлоридом свинца, она требует соблюдения требований и норм безопасности. То есть, использование вытяжных шкафов, использование индивидуальных средств защиты, контролирование ПДК содержания солей свинца в рабочей зоне. Контроль ПДК содержания соединений свинца в производственных зонах осуществлялся ежегодным контролем. Превышении ПДК не зафиксировано.

По шестому вопросу соискатель ответил, что в данной работе состав полученных стёкол контролировали методом сканирующей электронной микроскопии, совмещённой с рентгеноспектральным микроанализом. Предложенная методика синтеза позволяет добиться минимальных отклонений реального состава от номинального. Это достигнуто за счёт оптимизации температурно-временных режимов синтеза и использования крышки на тигель. Потери компонентов не превышает 3-4 % от введённого.

По седьмому вопросу соискатель ответил, что разложение спектра комбинационного рассеяния на компоненты осуществлялось с помощью пакета программного обеспечения Origin.

По восьмому вопросу соискатель ответил, что область стеклообразования зависит от устойчивости стекла к кристаллизации. Также влияние оказывает отвод тепла от расплава. Поэтому при увеличении объёма синтеза область стеклообразования будет сокращаться. Представленные в диссертации результаты правильнее назвать изотермическим сечением, полученных строго при определённых описанных условиях.

По девятому вопросу соискатель ответил, что задачей выполненной работы было именно исследование стеклообразования и принципиальной возможности улучшения свойств материала за счёт введения хлорида свинца. Свильность полученных материалов и их оптическую категорию не исследовали в данной работе.

По десятому вопросу соискатель ответил, что интерес к данным стёклам проявил Лыткаринский завод оптического стекла. Были переданы несколько образцов на изучение.

По одиннадцатому вопросу соискатель ответил, что для получения стекла оптического качества необходимы усовершенствования предложенной методики синтеза, в первую очередь за счёт ведения механического перемешивания расплава, подбора материала изложницы.

По двенадцатому вопросу соискатель ответил, что объектом патентования являлся оптический материал, обладающий расширенным диапазоном пропускания и строго определённым показателем преломления, и его дисперсией, относящийся к сверхтяжёлым флинтам.

По тринадцатому вопросу соискатель ответил, что однородность материала проверяли с помощью полярископа.

На заседании «26» июня 2026 года диссертационный совет за решение научной задачи, имеющее существенное значение для развития страны, а именно – за получение фундаментальных данных о стеклообразовании и свойствах оксохлоридных свинцовых стёкол, принял решение присудить Бутенкову Дмитрию Андреевичу ученую степень кандидата химических наук.

По своему содержанию диссертация отвечает паспорту специальности 2.6.14. Технология силикатных и тугоплавких неметаллических материалов по направлениям исследований 1 «Силикатные и тугоплавкие неметаллические материалы (СиТНМ): по химическому составу – оксиды, их соединения, силикаты, неметаллические углеродсодержащие материалы, нитриды, карбиды, бориды, силициды, фосфиды, арсениды, в том числе оксикарбиды, оксинитриды, сиалоны, карбонитриды; по структуре слагающих фаз – аморфные и кристаллические (монокристаллические, поликристаллические, нанокристаллические); по особенностям технологии, строению и функциональному назначению – вяжущие, керамика, огнеупоры, стеклянные и стеклокристаллические материалы, порошки, композиционные материалы на основе СиТНМ (керметы, армированные стекла, армированные бетоны, композиционные керамические, нано-композиционные, функционально-

градиентные материалы); по размерным параметрам – наноразмерные, порошковые, волокна, пленки, покрытия, объемные (монокристаллические) материалы» и 3 «Физико-химические свойства конденсированных состояний фаз и веществ в коллоидно-дисперсном состоянии; гетерогенных концентрированных систем твердое – жидкое, твердое – газ, твердое – жидкость – газ в конденсированном и свободно-дисперсном состоянии; исходных материалов; полупродуктов; готовых материалов и изделий в зависимости от химико- минерального состава и структуры (химические, механические, термические, термомеханические, электрофизические, электромагнитные, сегнетоэлектрические, оптические и др.). Диаграммы состояния. Полиморфные переходы. Равновесные и неравновесные состояния».

По актуальности, новизне, практической значимости диссертация соответствует требованиям, установленным «Положением о порядке присуждения ученых степеней», утвержденным постановлением Правительства Российской Федерации от «24» сентября 2013 года № 842 (в действующей редакции), предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата наук.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 14 человек, из них 14 докторов наук по научной специальности 2.6.14 Технология силикатных и тугоплавких неметаллических материалов, участвовавших в заседании, из 20 человек, входящих в состав совета, проголосовали: за присуждение учёной степени – **14 (четырнадцать)**, против присуждения учёной степени – нет, недействительных бюллетеней – нет.

Председатель
диссертационного совета



Владимир Николаевич Сигаев

Ученый секретарь
диссертационного совета



Екатерина Николаевна Потапова



«26» июня 2026 года