

**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 «18» декабря 2025 года, протокол № 14

О присуждении **Серкиной Ксении Сергеевне**, гражданке Российской Федерации, ученой степени кандидата химических наук.

Диссертация «Синтез и свойства висмутгерманатных стекол, излучающих в ближнем ИК-диапазоне» по специальности 2.6.14. «Технология силикатных и тугоплавких неметаллических материалов» принята к защите «16» октября 2025 года, протокол № 6, 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 Серкина Ксения Сергеевна, «24» апреля 1998 года рождения. В 2021 году окончила Российский химико-технологический университет имени Д. И. Менделеева. В 2025 году освоила программу подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре Российского химико-технологического университета имени Д.И. Менделеева. С 2022 года по настоящее время работает младшим научным сотрудником кафедры химии и технологии кристаллов в Российском химико-технологическом университете имени Д.И. Менделеева Министерства науки и высшего образования Российской Федерации.

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 – кандидат химических наук, доцент Степанова Ирина Владимировна, работает в должности доцента кафедры химии и технологии кристаллов Российского химико-технологического университета имени Д. И. Менделеева.

Официальные оппоненты:

Тайдаков Илья Викторович, доктор химических наук, высококвалифицированный ведущий научный сотрудник, и.о. заведующего лабораторией «Молекулярная спектроскопия люминесцентных материалов» Федерального государственного бюджетного учреждения науки «Физический институт им. П.Н. Лебедева Российской академии наук» (Москва);

Ушаков Сергей Николаевич, кандидат физико-математических наук, старший научный сотрудник лаборатории «Фианит» отдела нанотехнологий 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 автономное образовательное учреждение высшего образования «**Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина**» (Екатеринбург), в своем **положительном** отзыве, подписанном кандидатом технических наук, доцентом, заведующим кафедрой Физической и коллоидной химии Салимгареевым Дмитрием Дарисовичем и доктором технических наук, старшим научным сотрудником, профессором той же кафедры Жуковой Лией Васильевной, указала, что диссертация на тему «Синтез и свойства висмутгерманатных стекол, излучающих в ближнем ИК-диапазоне» 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 Серкиной Ксенией Сергеевной, 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 уширенной ИК-люминесценции висмутгерманатных стекол в диапазоне 900–2200 нм. 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 Серкиной

Ксении Сергеевны могут быть рекомендованы к практическому использованию при синтезе ИК-люминесцентных стекол для фотоники.

Диссертация полностью соответствует требованиям пункта 9 «Положения о порядке присуждения учёных степеней» в редакции, утвержденной Постановлением Правительства РФ № 842 от 24 сентября 2013 года (в действующей редакции), предъявляемым к кандидатским диссертациям, с учетом соответствия паспорту специальности, ее автор, Серкина Ксения Сергеевна, заслуживает присуждения ученой степени кандидата химических наук по специальности 2.6.14. Технология силикатных и тугоплавких неметаллических материалов (отзыв на диссертацию рассмотрен и одобрен на заседании кафедры Физической и коллоидной химии «21» ноября 2025 года, протокол № 10).

Соискатель имеет 54 опубликованные работы, в том числе по теме диссертации опубликовано 30 работ, из них в рецензируемых научных изданиях опубликовано 5 работ.

Общий объем публикаций по теме диссертации составляет 102 страницы. *В 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 15 международных, всероссийских научных конференциях и научных школах. Монографий и депонированных рукописей соискатель не имеет.

Наиболее значимые публикации по теме диссертации:

1. **Serkina K.**, Stepanova I., Pynenkov A., Uslamina M., Nishchev K., Boldyrev K., Avetisov R., Avetissov I. Bismuth-Germanate Glasses: Synthesis, Structure, Luminescence, and Crystallization // *Ceramics*. 2023. V. 6. № 3. P. 1559–1572. DOI: 10.3390/ceramics6030097 (*Q2 WoS, Scopus, У2 Белого списка*).

2. **Серкина К.С.**, Волкова Д.В., Степанова И.В., Рунина К.И. Синтез и спектрально-люминесцентные свойства висмутгерманатных стекол, модифицированных оксидом натрия // *Стекло и керамика*. 2024. Т. 97. С. 3–9. DOI: 10.14489/gls.2024.07.pp.003-009 [**Serkina K.S.**, Volkova D.V., Stepanova I.V., Runina K.I. Synthesis and Spectral-Luminescent Properties of Sodium-Modified Bismuth Germanate Glasses // *Glass and Ceramics*. – 2024. – V. 81. – PP. 267–271. DOI: 10.1007/s10717-024-00694-x] (*Q3 WoS, Scopus, У3 Белого списка*).

На автореферат диссертации поступило 5 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 получила материалы, проявляющие управляемую ИК-люминесценцию в диапазоне 900–2200 нм.

Отзывы направили:

1. Евтихий Николай Николаевич, доктор физико-математических наук, профессор, президент общества с ограниченной ответственностью «ВПП Лазеруан». Отзыв содержит одно замечание: «в пункте 4 блока «Теоретическая значимость и практическая ценность работы» (стр. 5 автореферата) автор приводит информацию, что синтезированные стекла, легированные эрбием и иттербием, нашли применение в качестве термолюминесцентных материалов. При этом в тексте автореферата нет никаких упоминаний об исследованиях термолюминесцентных свойств полученных стекол».

2. Кузьмин Николай Николаевич, кандидат физико-математических наук, заведующий лабораторией, научный сотрудник лаборатории спектроскопии перспективных материалов Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института спектроскопии Российской академии наук. Отзыв замечаний не содержит.

3. Кулебякин Алексей Владимирович, кандидат технических наук, и.о. заведующего отделом нанотехнологий Научного центра лазерных материалов и технологий Федерального государственного бюджетного учреждения науки Федерального исследовательского центра «Институт общей физики им. А.М. Прохорова Российской академии наук». Отзыв замечаний не содержит.

4. Кроть Игорь Михайлович, кандидат технических наук, младший научный сотрудник лаборатории кристаллохимии минералов Федерального государственного бюджетного учреждения науки «Институт геологии рудных месторождений, петрографии, минералогии и геохимии Российской академии наук». Отзыв содержит один вопрос и одно замечание: «1. Стёкла, полученные в лаборатории, обладают иным «термическим прошлым» нежели стёкла аналогичного состава, подвергавшиеся формованию. Производились ли попытки вытягивать стеклянные нити исследуемых составов в лабораторных условиях? Исследовался ли вопрос сохранения люминесцентных характеристик при формовании изделий? 2. В качестве замечания, которое не снижает высокой оценки работы, стоит упомянуть отсутствие в автореферате сведений о термических свойствах полученных стёкол (T_g , T_f , T_c , ТКЛР), которые тесно связаны технологией получения».

5. Усламина Мария Анатольевна, кандидат химических наук, старший научный сотрудник лаборатории оптических материалов Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Мордовский государственный университет имени Н.П. Огарева». Отзыв замечаний не содержит.

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается их высокой компетентностью в технологии вяжущих материалов строительного назначения, 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, подтверждается значительным количеством публикаций в ведущих рецензируемых изданиях, и выполнен в соответствии с пп. 22 и 24 «Положения о присуждении научных степеней» (Постановления 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 спектрально-люминесцентных характеристик стекол системы $\text{Bi}_2\text{O}_3\text{--GeO}_2\text{--R}_2\text{O}$ ($\text{R} = \text{Li}, \text{Na}, \text{K}, \text{Rb}, \text{Cs}$) от типа и концентрации щелочного модификатора. Наиболее интенсивная БИК-люминесценция была получена для стекол системы $\text{Bi}_2\text{O}_3\text{--GeO}_2\text{--Na}_2\text{O}$ при соотношении $\text{Bi}_2\text{O}_3:\text{Na}_2\text{O} = 2:1$ в шихте.

Разработаны новые составы стекол в системах $\text{Bi}_2\text{O}_3\text{--GeO}_2$ и $\text{Bi}_2\text{O}_3\text{--GeO}_2\text{--Na}_2\text{O}$, обладающие управляемой ИК-люминесценцией, при легировании редкоземельными ионами (РЗИ) Er^{3+} , Yb^{3+} , Tm^{3+} или одновременно двумя РЗИ ($\text{Er}^{3+}/\text{Yb}^{3+}$, $\text{Tm}^{3+}/\text{Yb}^{3+}$, $\text{Tm}^{3+}/\text{Er}^{3+}$).

Показана возможность расширения спектрального диапазона люминесценции (900–2200 нм) за счет синергетического эффекта висмутовых активных центров и РЗИ. Границы диапазонов ИК-люминесценции стекол лежат в пределах 900–1650 нм при солегировании $\text{Er}^{3+}/\text{Yb}^{3+}$, 1100–2000 нм для $\text{Tm}^{3+}/\text{Er}^{3+}$ и 900–2000 нм для $\text{Tm}^{3+}/\text{Yb}^{3+}$.

Установлены оптимальные мольные концентрации редкоземельных оксидов и оптимальная длина волны возбуждения для получения одновременной интенсивной люминесценции в ближнем ИК-диапазоне: 0,1 Er_2O_3 /0,2 Yb_2O_3 (785 нм), 0,025 Tm_2O_3 /0,05 Yb_2O_3 (520 нм), 0,01 Tm_2O_3 /0,02 Er_2O_3 (808 нм).

Предложена концепция управления ИК-люминесцентными характеристиками стекол $\text{Bi}_2\text{O}_3\text{--GeO}_2\text{--Na}_2\text{O}$, легированных редкоземельными элементами.

Теоретическая значимость исследования обусловлена тем, что:

Получены данные справочного характера о ключевых свойствах синтезированных висмутгерманатных стекол, модифицированных оксидами щелочных металлов.

Определены экспериментально и рассчитаны с использованием литературных данных диаграммы энергетических уровней висмутовых активных центров синтезированных стекол. Предложенные диаграммы легли в основу объяснения процессов переноса энергии между висмутовыми активными центрами и редкоземельными ионами в легированных Er_2O_3 , Yb_2O_3 , Tm_2O_3 стеклах.

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

Разработаны составы ИК-люминесцирующих стекол, которые проявляют широкополосную люминесценцию в ближнем ИК-диапазоне, что позволяет в будущем использовать их в качестве активных сред в устройствах фотоники.

Полученные в рамках проведенных исследований результаты позволили **разработать** концепцию управления люминесцентными характеристиками висмутсодержащих ИК-люминесцирующих стекол, которая может быть использована для получения улучшенных характеристик. 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 их числе – общество с ограниченной ответственностью «Лазерные компоненты», акционерное общество «Оптиковолокonné системы», общество с ограниченной ответственностью «ВПГ Лазеруан», Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Федеральный исследовательский центр «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, энерго-дисперсионный 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 висмутсодержащих 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 расширяют современные представления об управлении ИК-люминесцентными свойствами висмутсодержащих стекол;

– **установлено** качественное соответствие авторских результатов по оценке свойств разработанных составов научным данным независимых исследователей в ведущих мировых научных изданиях по данной тематике;

– **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**, не вызывают сомнения и согласуются с современными представлениями о механизмах ИК-люминесценции висмутсодержащих стеклянных 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. На первых слайдах, в частности, на шестом, в химической чистоте исходных компонентов указано много «девяток». Сколько должно быть «девяток», чтобы качественно прошел процесс синтеза? Для оксидов висмута и германия указанная чистота составляет пять «девяток» – почему Вы использовали реактивы с такой чистотой?

2. Насколько значимо изменение значений температуры стеклования на один градус, и какова была погрешность измерений?
3. Каковы области использования полученных материалов? Какое промышленное применение ваших материалов было продемонстрировано Вами?
4. Каким образом происходило перетирание шихты в процессе синтеза? И как этот процесс будет реализован в производстве? Куда изначально была загружена шихта? В чем состоит принципиальное различие используемых печей для спекания и синтеза?
5. Получаемые образцы представляли из себя «лепешки», отлитые на пластину из нержавеющей стали. Поясните, какое отношение это имеет к лазерам?
6. Какой применялся режим отжига? Чем обоснован выбор температуры отжига? С какой скоростью происходило охлаждение образцов?
7. Какие закономерности Вам удалось установить в рамках вашей работы? Имеется ли у Вас патент на разработанный состав?
8. Поясните, по какой причине в автореферате отсутствует стандартный раздел «Степень разработанности темы исследования»? Имеются ли исследования по вашей тематике? Чем Ваша работа отличается от них?
9. В автореферате нет цели работы, поясните пожалуйста.
10. В заключении по работе указано, что получены данные справочного характера. Какие именно данные были получены и где они были опубликованы?
11. По каким критериям вы оценивали какие составы стекол лучше или хуже других?

Соискатель Серкина Ксения Сергеевна ответила на все заданные ей в ходе заседания вопросы и привела собственную аргументацию значимости проведенных исследований и полученных результатов.

На первый вопрос соискатель пояснила, что основным измеряемым параметром была люминесценция, являющаяся чувствительной к наличию примесей. Наименьшее количество примесей в исходных компонентах способствует получению образцов лучшего качества. Поскольку оксиды висмута и германия являются основными компонентами, их чистота должна быть максимально возможной, что и выбирали для коммерчески доступных препаратов.

На второй вопрос соискатель ответила, что погрешность измерений составляла один градус. Изменение значений показало наличие зависимости от исходных компонентов стекол.

На третий вопрос соискатель пояснила, что синтезированные материалы могут использоваться в качестве ИК-активных сред, в частности, волоконных лазеров и лазеров с перестраиваемой частотой. Полученные в рамках диссертации

составы стекол, легированных эрбием, показали явную зависимость ИК-люминесценции от изменения температуры. На основании этого был создан оптохимический термический датчик, который в настоящее время проходит тестирование на многих предприятиях.

На четвертый вопрос соискатель уточнила, что при синтезе стекол спекание проводили в два этапа длительностью по 3 ч каждый, с промежуточным перетиранием для достижения гомогенности шихты. При промышленном производстве стекол дополнительного перетирания шихты можно избежать, если изначальная гомогенность шихты будет на достаточном уровне. Всю шихту в самом начале загружали в тот же корундовый тигель, который затем использовали в процессе синтеза. Печь, применяемая для синтеза, является вертикальной и имеет меньший объем камеры, что упрощает процесс в лабораторных условиях.

По пятому вопросу соискатель пояснила, что для создания лазерных тел для отлива стекол можно использовать формы с заданной геометрией.

На шестой вопрос соискатель ответила, что применяемая температура отжига должна быть ниже температуры стеклования и одинаковой для всех стекол, а ее выбор обусловлен тем, что для стекол с высоким содержанием висмута при температурах выше 350 °C может происходить кристаллизация. Охлаждение после отжига проходило в режиме остывания печи и составляло примерно 24 ч.

На седьмой вопрос соискатель ответила, что в работе было установлено соотношение оксидов висмута и натрия, который был выявлен как наилучший модифицирующий компонент. Для получения наибольшей интенсивности люминесценции, это соотношение в шихте должно составлять два к одному. Патента на данный состав нет.

На восьмой вопрос соискатель уточнила, что имеются научные группы, ведущие исследования свойств висмутсодержащих материалов, проявляющих люминесценцию висмутовых активных центров. Однако объектами их исследования являются халькогенидные или теллуридные стекла, технология получения которых в разы труднее, чем германатных. Использование оксида германия в качестве основного компонента стекол дает возможность достичь схожих значений энергии фононов. Основное отличие данной работы состоит в том, что здесь использовалось высокое содержание оксида висмута. В других работах степень легирования составляет несколько атомных процентов, что избавляет от проблемы крайне сложного контроля примесей.

По девятому вопросу соискатель пояснила, что в автореферате приведена цель диссертационной работы на четвертой странице.

На десятый вопрос соискатель ответила, что были получены значения плотности и показателя преломления стекол системы «оксид висмута – оксид германия – оксид натрия», также измерена хроматическая дисперсия показателей преломления стекол данной системы. Полученные справочные данные были опубликованы в статьях.

На одиннадцатый вопрос соискатель уточнила, что в качестве критерия оценки использовали интенсивность люминесценции в ближнем ИК-диапазоне.

На заседании «18» декабря 2025 года диссертационный совет за решение научной задачи, имеющее существенное значение для развития страны, а именно – за создание люминесцентных материалов на основе висмутгерманатных стекол с контролируемой широкой полосой излучения в ближнем ИК-диапазоне, принял решение присудить Серкиной Ксении Сергеевне 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 (монолитные) 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 14 человек, входящих в состав совета, проголосовали: за присуждение учёной степени – 13 (тринадцать), против присуждения учёной степени – нет, недействительных бюллетеней – 1 (один).

Председатель
диссертационного совета



Владимир Николаевич Сигаев

Ученый секретарь
диссертационного совета



Ольга Борисовна Петрова

18 декабря 2025 года

