

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА 24.2.383.02, СОЗДАННОГО
НА БАЗЕ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «САНКТ-
ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ
(ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ)» МИНИСТЕРСТВА НАУКИ И ВЫСШЕГО
ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ, ПО ДИССЕРТАЦИИ НА
СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ КАНДИДАТА ТЕХНИЧЕСКИХ НАУК

Аттестационное дело № _____

Решение диссертационного совета от 26.03.2025 г. № 77

О присуждении Саратовскому Артему Сергеевичу, гражданину РФ, ученой степени кандидата технических наук.

Диссертация «Полимерно-солевой синтез фотоактивных наноматериалов на основе ZnO, модифицированных соединениями серебра» по специальности 2.6.17. Материаловедение принята к защите 22 января 2025 г. (протокол заседания № 73) диссертационным советом 24.2.383.02, созданным на базе федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет)» Министерства науки и высшего образования Российской Федерации (190013, Россия, Санкт-Петербург, Московский проспект, дом 24-26/49 литера А), утвержденным приказом Минобрнауки Российской Федерации № 105/нк от 11.04.2012 г.

Соискатель Саратовский Артем Сергеевич, 1996 года рождения.

В 2020 году соискатель окончил магистратуру в федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего образования «Национальный исследовательский университет ИТМО». В настоящее время работает младшим научным сотрудником в филиале федерального государственного бюджетного учреждения «Петербургский институт ядерной физики им. Б.П. Константинова Национального исследовательского центра — Институт химии силикатов им. И.В. Гребенщикова.

Диссертация выполнена на кафедре химической технологии тугоплавких неметаллических и силикатных материалов федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-

Петербургский государственный технологический институт (технический университет)» Министерства науки и высшего образования Российской Федерации.

Научный руководитель – доктор химических наук Евстропьев Сергей Константинович, федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет)», кафедра химической технологии тугоплавких неметаллических и силикатных материалов, профессор.

Официальные оппоненты:

Ермакова Людмила Эдуардовна, доктор химических наук, старший научный сотрудник, федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский государственный университет», г. Санкт-Петербург, Институт химии, кафедра коллоидной химии, профессор;

Ероньян Михаил Артемьевич, доктор технических наук, старший научный сотрудник, Акционерное общество «Концерн «Центральный научно-исследовательский институт «Электроприбор», лаборатория волоконно-оптических гироскопов, главный научный сотрудник

дали положительные отзывы на диссертацию.

Ведущая организация – федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Казанский национальный исследовательский технический университет им. А.Н. Туполева-КАИ», г. Казань, в своем положительном отзыве, подписанном Данилаевым Максимом Петровичем, доктором технических наук, профессором, заведующим межвузовской междисциплинарной лабораторией «Технологий синтеза фрактальных структур и сложных технических систем», утвержденном Виталием Михайловичем Бабушкиным, доктором технических наук, доцентом, первым проректором по научной и инновационной деятельности ФГБОУ ВО «Казанский национальный исследовательский технический университет им. А.Н. Туполева-КАИ» указала, что рассматриваемая диссертация может быть оценена только положительно. По мнению ведущей организации диссертационное исследование по своему научному и техническому уровню соответствует требованиям пп. 9–14 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного Постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. № 842, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата наук, а ее автор, Саратовский Артем Сергеевич, заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.6.17. Материаловедение. Работа А.С. Саратовского может представлять большой интерес для производства. Представленные

в работе фотоактивные нанокристаллические материалы можно рекомендовать к использованию в качестве фотокаталитических и люминесцентных материалов. Результаты работы рекомендуются к ознакомлению в таких организациях как ООО «НМФ«Амбилайф», ЗАО «НПФ Люминофор», АО ГНЦ «ТРИНИТИ», ООО «Микроклиматика» и других. Продолжение и развитие исследований, изложенных в диссертационной работе, помимо университета ИТМО, может представлять интерес для научных групп из институтов РАН и высших учебных заведений, в область научных интересов которых входит оптическое материаловедение.

Соискатель имеет 33 опубликованные работы, в том числе по теме диссертации опубликовано 12 работ, в том числе 11 статей в научных изданиях, индексируемых в международных базах данных (*Web of Science, Scopus, Springer*), 10 тезисов докладов на международных и всероссийских конференциях. Авторский вклад соискателя заключается в разработке планов экспериментов, проведении анализа исходных материалов, синтезе изучаемых материалов, исследовании их структурных и оптических свойств, анализе результатов исследования и современного состояния проблемы, подготовке текстов публикаций.

Опубликованные работы полностью отражают основные положения диссертационного исследования, в диссертации отсутствуют недостоверные сведения об опубликованных соискателем работах.

Наиболее значимые работы автора по теме диссертации:

1. Саратовский А.С., Гирсова М.А., Анфимова И.Н., Антропова Т.В. Формирование молекулярных кластеров серебра полимерно-солевым методом в пористых стеклах // *Оптика и спектроскопия*. 2023. Т. 131. Вып. 1. С. 92–94.
2. Saratovskii A.S., Girsova M.A., Anfimova I.N., Moskalev A.V., Motailo E. S., Antropova T.V. Influence of Modification of Porous Glass with Zinc Oxide on its Photocatalytic Properties // *Glass Physics and Chemistry*, 2023, Vol. 49, Suppl. 1, pp. S48–S53.
3. Саратовский А.С., Булыга Д.В., Евстропьев С.К., Антропова Т.В. Адсорбционная и фотокаталитическая активность композита “пористое стекло–ZnO–Ag” и нанопорошка ZnO–Ag // *Физика и химия стекла*. 2022. - Т. 48. - № 1. - С. 16-26.
4. Saratovskii A.S., Senchik K., Karavaeva A.V., Evstropiev S.K., Nikonorov N.V. Photo-oxygenation of water media using photoactive plasmonic nanocomposites//*Journal of Chemical Physics*, 2022, Vol. 156, No. 20, pp. 201103.
5. Багров И.В., Киселев В.М., Евстропьев С.К., Саратовский А.С., Демидов В.В., Матросова А.С. Генерация синглетного кислорода в микрокапиллярных оптических элементах с фотоактивными покрытиями // *Оптика и спектроскопия*. 2020. - Т. 128. - № 2. - С. 218-223.

6. Евстропьев С.К., Никоноров Н.В., Саратовский А.С. Фотодеструкция поливинилпирролидона в растворах нитратов металлов // Оптика и спектроскопия. 2020. - Т. 128. - № 11. - С. 1740-1746.

7. Евстропьев С.К., Никоноров Н.В., Саратовский А.С., Данилович Д.П. Влияние УФ облучения на формирование молекулярных кластеров серебра и их стабилизация в растворах, композиционных и оксидных покрытиях // Оптика и спектроскопия. 2020. - Т. 128. - № 6. - С. 701-706.

8. Сенчик К.Ю., Караваяева А.В., Саратовский А.С., Агбемех В.Э., Точильников Г.В., Змитриченко Ю.Г., Евстропьев С.К., Дукельский К.В. Полимерно-солевой синтез фотоактивных бактерицидных нанопорошков ZnO–Ag и ZnO–SnO₂–Ag и исследование их структуры и свойств // Физика и химия стекла. 2022. - Т. 48. - № 1. - С. 107-111.

9. Евстропьев С.К., Саратовский А.С., Волынкин В.М. Исследование структуры и спектральных свойств растворов и композиционных Ag/AgBr-содержащих покрытий на стеклах // Физика и химия стекла. 2022. - Т. 48. - № 4. - С. 411-420.

10. Evstropiev S.K., Nikonorov N.V., Saratovskii A.S., Dukelskii K.V., Vasilyev V.N., Karavaeva A.V., Soshnikov I.P. Photo-stimulated evolution of different structural forms of silver in solutions, composite and oxide coatings//Journal of Photochemistry and Photobiology A: Chemistry, 2020, Vol. 403, pp. 112858.

11. Волынкин В.М., Данилович Д.П., Евстропьев С.К., Дукельский К.В., Сенчик К.Ю., Садовничий Р.В., Киселев В.М., Багров И.А., Саратовский А.С., Никоноров Н.В., Безбородкин П.В. Синтез и исследование структуры и свойств фотоактивных ZnO-SnO₂-Ag(AgCl) наноматериалов для медицины и экологических приложений // Оптика и спектроскопия -2021. - Т. 129. - № 5. - С. 642-649.

12. Evstropiev S.K., Nikonorov N.V., Saratovskii A.S. Double stabilization of silver molecular clusters in thin films//Research on Chemical Intermediates, 2020, Vol. 46, No. 9, pp. 4033-4046.

На диссертацию и автореферат отзывы прислали:

1 – Шабельская Нина Петровна, доктор технических наук, доцент кафедры «Экология и промышленная безопасность» ФГБОУ ВО «Южно-Российский государственный политехнический университет имени М.И. Платова», г. Новочеркасск

2 – Аладов Андрей Вальменович, кандидат технических наук, старший научный сотрудник НТЦ микроэлектроники и субмикронных гетероструктур Российской академии наук, г. Санкт-Петербург;

3 – Кизеветтер Дмитрий Владимирович, доцент, доктор физико-математических наук, профессор Высшей школы высоковольтной энергетики ФГАОУ ВО «Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого», г. Санкт-Петербург;

4 – Коваленко Анастасия Сергеевна, кандидат химических наук, научный сотрудник лаборатории неорганического синтеза филиала НИЦ «Курчатовский институт» – ПИЯФ ИХС, г. Санкт-Петербург.

В отзывах указывается, что диссертационная работа выполнена по актуальной тематике, обладает научной новизной и практической значимостью, в автореферате полностью отражена суть исследования, осуществлены синтез и исследование новых нанокристаллических материалов, проведен глубокий научный анализ полученных результатов, диссертационное исследование выполнено по актуальной тематике, обладает научной новизной и практической значимостью, автор работы заслуживает присвоения ему ученой степени кандидата технических наук.

В отзывах содержатся следующие замечания критического характера:

1) В автореферате мало информации о синтезе изучаемых материалов (Шабельская Н.П.)

2) Рисунок 6 на стр. 11 плохо читается (Шабельская Н.П.)

3) В реферате недостаточно обосновано использование материалов системы ZnO-SnO₂ в качестве фотокатализаторов (Аладов А.В.)

4) Рисунки 6 и 7 требуют больших пояснений либо в тексте, либо на рисунках (Аладов А.В.)

5) Из текста автореферата не совсем понятно, каким образом можно использовать эти материалы для формирования нелинейно оптического ограничителя мощного лазерного излучения (Аладов А.В.);

6) Введение большого количества аббревиатур затрудняет чтение автореферата (Кизеветтер Д.В.)

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается их широкой известностью своими достижениями в данной отрасли науки, наличием публикаций в соответствующей сфере исследования и способностью определить научную и практическую ценность диссертации.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

разработаны научно обоснованные параметры технологии синтеза фотоактивных нанокристаллических порошков систем: ZnO-Ag; ZnO-MgO-Ag, ZnO-SnO₂-Ag низкотемпературными жидкостными методами с использованием поливинилпирролидона;

предложены оригинальные методы модификации структуры и свойств при синтезе нанокристаллических материалов жидкостными методами с использованием допантов и стабилизирующего поливинилпирролидона, что позволило разработать научно обоснованные параметры технологии синтеза люминесцентных и фотокаталитических нанокристаллических порошков;

установлено влияние содержания поливинилпирролидона, температуры синтеза и введения легирующих добавок на средние размеры синтезируемых нанокристаллов и их люминесцентные свойства, установлено влияние введения серебра в исходный раствор на бактерицидные свойства полученных композитов;

показана возможность синтеза полимерно-солевым методом с использованием поливинилпирролидона нанокристаллических порошков с внедрением в структуру оксида цинка ионов серебра.

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что:

доказана эффективность использования жидкостных низкотемпературных методов синтеза в задаче синтеза люминесцентных, фотокаталитических и бактерицидных материалов на основе оксида цинка;

изучено влияние параметров синтеза на фазовый состав, структурные и оптические свойства нанокристаллических порошков на основе оксида цинка;

предложены методы модификации структуры, морфологии и свойств фотоактивных оксидных нанокристаллических материалов при синтезе низкотемпературными жидкостными методами с использованием поливинилпирролидона.

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

разработаны и внедрены на опытно-лабораторном уровне технологии синтеза фотоактивных нанокристаллических материалов низкотемпературными жидкостными методами с использованием поливинилпирролидона;

определены перспективы использования разработанных материалов при создании фотокаталитических систем очистки водных и воздушных сред, в качестве селективных датчиков УФ излучения;

представлены конструкция фотоактивного элемента с использованием нанокристаллических порошков на основе оксида цинка, синтезированных полимерно-солевым методом, а также технология упрочнения кварцевой керамики с использованием золь-гель композиции, полученной низкотемпературными жидкостными методами с использованием поливинилпирролидона.

Оценка достоверности результатов исследования выявила:

для экспериментальных работ достоверность результатов исследования обеспечена применением надежных методов исследования структуры и оптических свойств материалов, стандартной измерительной аппаратуры, согласованностью полученных результатов и их сопоставлением со справочными и литературными источниками;

выводы, сделанные в работе, основаны на достоверных и проверяемых данных и соответствуют современным представлениям в научной литературе по теме диссертации;

идея базируется на критическом анализе отечественных и зарубежных литературных данных по тематике исследования, учете и обобщении опыта создания фотоактивных оксидных нанокристаллических материалов с использованием современных методов синтеза;

использованы известные подходы и соответствующие решаемым задачам методы обработки и теоретического анализа экспериментальных результатов;

установлено качественное и количественное совпадение авторских результатов с результатами исследований близких аналогов материалов, представленными в независимых источниках по данной тематике;

использованы современные методики сбора и анализа исходной информации, методы анализа и стандартизованные методики.

Личный вклад соискателя состоит в проведении поиска и анализе литературы по тематике работы, разработке технологии получения и синтеза опытных образцов нанокристаллических материалов низкотемпературными жидкостными методами с использованием поливинилпирролидона, исследовании, анализе и обобщении экспериментальных данных, подготовке публикаций. Работа выполнена автором самостоятельно.

В ходе защиты диссертации были высказаны следующие критические замечания:

1) В качестве фотокатализаторов использовали оксиды, олово и магний, какие еще фотокатализаторы существуют для ваших процессов и почему были выбраны используемые материалы?

2) Обсуждались микропористые материалы, наночастицы. Каков порядок размеров этих частиц? Какой диапазон размеров наночастиц?

3) Вы называете ваш метод «полимерно-солевой синтез», является ли это название зафиксированным, или это название было придумано вами?

4) На плакате, где приведена технология получения, вы оцениваете однородность раствора визуально, можно ли визуально оценивать однородность раствора?

5) Вы много говорите про покрытия, но не приводите толщин покрытий, можете ли вы эти толщины регулировать, какова однородность по толщине покрытия, каковы адгезионные свойства покрытий?

6) Вопрос касается оформления автореферата, страница 11 рисунок 6, в подписи указано: на рисунке показано влияние включения в пленку и т.д. В рисунке ничего не видно, он представляет из себя серый квадрат, хотя в презентации картинка выглядит более читаемо. Этот рисунок помещен в автореферат несколько неудачно.

7) Первый слайд, вторая картинка, у вас указано «безвредные». Данное прилагательное относится к воде и к углекислому газу. Насколько мне известно, это разные по своим химическим свойствам вещества, насколько они «безвредные»?

8) В подписях к системам в автореферате вы пишете «серебро», а в круглых скобках «хлорид серебра», далее по тексту серебро и бромид серебра вы отделяете косой чертой, есть ли в этом смысл или это огрехи оформления?

9) Вы говорите об образовании и устойчивости люминесцирующих молекулярных кластерах серебра. Указано, что количество серебра в кластерах меньше 5, как вы это определили? Сколько их фактически?

10) Фотокаталитические свойства оксида цинка широко известны, хорошо исследованы, публикаций по этим исследованиям тысячи. Серебро тоже исследовалось как бактерицидный материал. Скажите конкретно, что нового вы смогли привнести своей работой?

11) С помощью полимеров, исходя из существующих публикаций, ранее также формировали схожие с вашими системы?

12) Свойства оксида цинка неизменны и всегда хорошо проявляются, но не всегда добавка чего-то нового приводит к увеличению или усилению свойств. Вы добавляли серебро во все ваши системы, которые формировали преимущественно молекулярные кластеры, какова роль молекулярных кластеров в ваших системах в фотокаталитических реакциях и по какому механизму это происходит?

13) Какова роль самих молекулярных кластеров?

14) Какой смысл создавать люминесцирующие материалы таких составов?

15) Каков квантовый выход ваших молекулярных кластеров?

16) Вопрос про встраивание в структуру ионов магния, олова и серебра. Каковы доказательства, что это происходит, так как магний и цинк не создают

твердых растворов. Также, как и оксид цинка не создает соединений, в которые входит серебро. Каким образом вы это фиксировали? Ионный радиус олова больше, чем цинка, каким образом вы фиксировали данное вхождение и как оценивали концентрацию ионов?

17) Вы упомянули три патента, вы соавтор этих патентов?

18) Если говорить о новизне этих патентов, чем описанные в них решения лучше аналогов? На конкретном примере: запатентована композиция, кювета и способ получения композиционных материалов, чем ваша композиция лучше существующих?

19) Какова растворимость ваших материалов и откуда в растворе берутся ионы?

20) Какой доверительный интервал в спектрах поглощения? В каких единицах оно измеряется?

21) Зачем вы приводите вторую цифру после запятой, сотую, если у вас погрешность составляет десятки?

22) Где планируется применять эти покрытия? Какова на ваш взгляд практическая значимость этой работы? Например, если бактерицидные покрытия будут применяться на инструменте, может ли оказаться, что прочностные характеристики покрытия также будут важны?

Соискатель Саратовский А.С. согласился с замечаниями, ответил на задаваемые ему вопросы и привел собственную аргументацию.

1) Оксид магния применялся исходя из литературных и экспериментальных данных, как материал, препятствующий росту наночастиц оксида цинка, и использовался как дополнительный стабилизатор при синтезе наночастиц оксида цинка. Олово применялось, так как оно имеет близкий ионный радиус и формирует гетероструктурные материалы, представляющие интерес для практического применения.

2) Формировались частицы разных размеров, в системе оксид цинка с оксидом магния с серебром средний размер частиц оксида цинка был 30-40 нм, в системе с оксидом олова средний размер наночастиц оксида цинка был больше и варьировался в диапазоне от 50 до 90 нм.

3) Это название часто встречается в литературе, это уже давно известный метод, схожий с золь-гель методом получения.

4) Поливинилпирролидон, при его растворении в воде, образует схожие с облаками агрегации, агломерации, и если подобные агломерации присутствуют в

растворе, то можно утверждать, что полимер растворился не полностью и тогда эксперимент будет не достоверным. В данном случае подразумевается отсутствие частиц не растворившегося полимера в растворе.

5) Формировались разные по толщинам покрытия, в зависимости от систем покрытия отличались по толщине, если говорить о среднем значении, то они имели размеры от нанометровых до микронных. Толщину покрытия можно регулировать путем нанесения большего количества рабочего раствора, но тогда может ухудшиться адгезия к поверхности, поэтому обычно старались получить покрытия толщиной до одного микрона. Адгезия к поверхности была достаточно хорошая: по схожим системам были проведены работы с коллегами, где при использовании метода отрыва было установлено, оптическими методами, что изменения покрытия не происходит, сколько в нем было наночастиц оксида цинка, столько их и оставалось, потерь практически не было.

6) Да, действительно, в автореферате этот рисунок получился неудачным и не информативным.

7) Указанное прилагательное относится к воде. Согласен, тут необходимо было подобрать более удачную формулировку.

8) В данном случае это огрехи в оформлении.

9) Это было показано, в свое время, в монографии Сидорова Александра Ивановича, он теоретически рассчитывал, при каких значениях длины волны будут получены максимумы люминесценции для разных по размеру молекулярных кластеров серебра. Когда речь идет о размерах полученных молекулярных кластерах серебра, мы опираемся на этот труд. Сопоставляем полученные в работе значения, с полученными теоретическими значениями.

10) В данном случае, это именно возможность формирования подобных систем полимерно-солевым методом.

11) Эти системы схожи, но именно такие системы, если они и синтезировались полимерно-солевым методом, то не исследовались достаточно подробно. Их фотокаталитические и бактерицидные свойства не были детально изучены.

12) Роль молекулярных кластеров в фотокаталитическом процессе в данной работе не исследовалась, исследовалась роль металлических частиц.

13) Их роль проявляется в люминесцентных свойствах данных систем. Фотокаталитические свойства этих материалов, конечно, исследовались, но вклад молекулярных кластеров там не оценивался.

14) Их можно применять в качестве стабилизаторов, что было показано в не приведенной в диссертации работе, где в пористом стекле формировалась система ZnO-MgO-Ag. Там была задача сформировать молекулярные кластеры серебра разных размеров. За счет введения добавок оксида цинка и полимера на начальных стадиях удавалось пространственно разделить получаемые молекулярные кластеры серебра, усилить стабилизирующий эффект и получить люминесцирующий материал, который имеет разные полосы люминесценции на разных длинах волн. Сделать, например, селективные датчики УФ излучения.

15) Это еще не было исследовано.

16) Когда речь идет про систему ZnO-MgO-Ag, на ней исследования встраивание серебра не проводились. Такой задачи не стояло. В этой системе мы не говорим про встраивание серебра. В системе ZnO-SnO₂-Ag предполагается, что происходило встраивание потому, что происходит смещение пиков на дифрактограмме, что также подтверждается литературными данными. Количественно вхождение ионов серебра не оценивалось, так как не было такой цели. На данный момент это представляет интерес и подобные расчеты могут быть проведены в ближайшее время.

17) Да, я соавтор в этих патентов.

18) Хотелось бы задержаться на патенте по созданию фотоактивной кюветы, так как работа по этому направлению продолжается и создаются новые материалы на основе этой системы, имеющие другую реализацию. У обсуждаемого в патенте фотоактивного элемента существует преимущество перед другими материалами: оно состоит в том, что его достаточно просто получить, можно масштабировать и наладить производство этих материалов в большом количестве. Работа направлена исключительно на практическое приложение.

19) Использовались нитраты серебра, у которых растворимость лучше. Наличие ионов фиксировалось спектральными методами.

20) Исследовалась оптическая плотность, она в относительных единицах. Доверительный интервал не указывался. Спасибо за замечание, доверительные интервалы стоило привести.

21) Да действительно, надо было округлить.

22) Практическое применение полученных материалов достаточно широкое. В самом начале доклада как раз были указаны области применения. Названные области применения указаны не случайно, в каждой из этих областей есть материалы, которые планируется применить, или они уже частично применяются. Например,

фотоактивный элемент, фотоактивное покрытие внутри капилляров, которое позволяет очищать водные растворы. Это приборостроение и экология. Также по молекулярным кластерам серебра есть работы, которые не включены в диссертацию, в этой области готовится патент по селективному датчику УФ-излучения. Эти системы могут также применяться в медицине, самое простое – это наносить такие покрытия на кварцевые кюветы, например, в которых лежат инструменты, и облучать их УФ-излучением, чтобы медицинские приборы проходили дополнительную обработку и обеззараживание.

Диссертация Саратовского Артема Сергеевича представляет собой законченную научно-квалификационную работу, которая соответствует критериям, установленных пп. 9-14 Положения о присуждении ученых степеней, утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. № 842 (с последующими изменениями).

На заседании 26 марта 2025 года диссертационный совет принял решение за новые научно обоснованные технические и технологические решения и разработки в области создания фотоактивных оксидных материалов низкотемпературными жидкостными методами, имеющие существенное значение для развития отрасли функциональных оптических нанокристаллических материалов в Российской Федерации, присудить Саратовскому А.С. ученую степень кандидата технических наук.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 16 человек, из них 5 докторов наук специальности 2.6.17. Материаловедение, участвовавших в заседании, из 24 человек, входящих в состав совета, проголосовали: за – 14, против – нет, недействительных бюллетеней – 2.

Председатель
диссертационного совета

 Шевчик Андрей Павлович

Ученый секретарь
диссертационного совета

 Воронков Михаил Евгеньевич

26 марта 2025 года