

Заключение диссертационного совета 24.2.312.06, созданного на базе
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования «Казанский национальный исследовательский
технологический университет», Министерство науки и высшего образования
Российской Федерации,
по диссертации на соискание ученой степени кандидата наук

аттестационное дело № _____
решение диссертационного совета от 11.12.2025 г. № 13

О присуждении Миргалееву Григорию Маратовичу, гражданину
Российской Федерации, ученой степени кандидата химических наук.

Диссертация «Многофункциональные системы доставки ряда
лекарственных веществ на основе полиэлектролитных комплексов хитозана» по
специальности 1.4.10. Коллоидная химия принята к защите 2 октября 2025 г.,
протокол № 8, диссертационным советом 24.2.312.06, созданным на базе
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования «Казанский национальный исследовательский
технологический университет» (ФГБОУ ВО «КНИТУ»), Министерство науки и
высшего образования Российской Федерации, 420015, г. Казань, ул. К. Маркса,
68; диссертационный совет утвержден приказом Минобрнауки России
№1219/нк от 18.12.2019 г.; приказом Минобрнауки России №561/нк от
03.06.2021 г. диссертационному совету 24.2.312.06 установлены полномочия по
защите диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук, на
соискание ученой степени доктора наук на срок действия номенклатуры
специальностей.

Миргалеев Григорий Маратович, дата рождения – 13.04.1997, в период
подготовки диссертации являлся аспирантом очной формы обучения кафедры
физической и коллоидной химии (с 01.10.2021 г. по 30.09.2025 г.) ФГБОУ ВО
«КНИТУ», в 2025 году окончил аспирантуру по направлению подготовки
04.06.01 Химические науки в ФГБОУ ВО «КНИТУ». В настоящий момент
работает в должности ассистента кафедры физической и коллоидной химии
ФГБОУ ВО «КНИТУ», Минобрнауки России.

Диссертация выполнена на кафедре физической и коллоидной химии

ФГБОУ ВО «КНИТУ».

Научный руководитель – доктор химических наук, доцент Шилова Светлана Владимировна, профессор кафедры физической и коллоидной химии ФГБОУ ВО «КНИТУ».

Официальные оппоненты:

– **Зиганшина Альбина Юлдузовна**, доктор химических наук, ведущий научный сотрудник лаборатории химии каликсаренов Института органической и физической химии им. А.Е. Арбузова – обособленного структурного подразделения Федерального государственного бюджетного учреждения науки «Федеральный исследовательский центр «Казанский научный центр Российской академии наук»;

– **Бурилов Владимир Александрович**, доктор химических наук, доцент, профессор кафедры органической и медицинской химии Химического института им. А.М. Бутлерова федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Казанский (Приволжский) федеральный университет»,

дали положительные отзывы на диссертацию.

Ведущая организация – федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Волгоградский государственный технический университет» (ВолгГТУ), в своем положительном отзыве, подписанном заведующим кафедрой аналитической, физической химии и физико-химии полимеров ВолгГТУ, доктором химических наук, академиком РАН Новаковым Иваном Александровичем, указала, что диссертационная работа Миргалеева Григория Маратовича «Многофункциональные системы доставки ряда лекарственных веществ на основе полисахаридных комплексов хитозана» соответствует требованиям п. 9 «Положения о присуждении ученых степеней» (Постановление Правительства Российской Федерации №842 от 24.09.2013 в действующей редакции), и является научно-квалификационной работой, в которой решена актуальная задача коллоидной химии, заключающаяся в установлении коллоидно-химических закономерностей получения полимерных носителей на основе полиэлектролитных комплексов хитозана для различных лекарственных веществ, а Миргалеев Г.М. заслуживает присуждения ученой степени

кандидата химических наук по специальности 1.4.10. Коллоидная химия.

Соискатель имеет 29 опубликованных работ по теме диссертации, из них 3 статьи (объем 15 страниц) в журналах, входящих в Перечень ведущих рецензируемых научных журналов и изданий, рекомендованных ВАК Минобрнауки России, 9 статей (объем 82 страницы) в изданиях, входящих в реферативную базу Scopus, 17 публикаций в материалах конференций различного уровня. В диссертации отсутствуют недостоверные сведения о работах, опубликованных соискателем ученой степени, заимствованный материал без ссылки на автора и (или) источник заимствования, а также результаты научных работ, выполненных Миргалеевым Г.М. в соавторстве, без ссылок на своих соавторов. Авторский вклад соискателя составляет более 85 %.

Наиболее значимые работы соискателя:

1. Shilova, S.V. Alginate/chitosan hydrogels as perspective transport systems for cefotaxime / S.V. Shilova, **G.M. Mirgaleev**, K.A. Romanova, Yu.G. Galyametdinov // Biopolymers. – 2023. – V. 114. – I. 10. – e23555. (Q2 – согласно международной классификации)
2. **Mirgaleev, G.M.** Intermolecular interactions of cefotaxime with sodium alginate biopolymer in aqueous solutions / G.M. Mirgaleev, S.V. Shilova, V.P. Barabanov // Russian Journal of Applied Chemistry. – 2023. – V. 96. – № 4. – P. 422-428.
3. Shilova, S.V. Novel nanosensors represented by CdS/ZnS quantum dots doped with Manganese (II) ions for detection of vancomycin / S.V. Shilova, D.O. Sagdeev, **G.M. Mirgaleev**, K.A. Romanova, Yu.G. Galyametdinov // Physica Scripta. – 2025. – V. 100. – № 3. – e035906. (Q2 – согласно международной классификации)
4. Shilova, S.V. Luminescent nanoparticles of chitosan–carrageenan polyelectrolyte complex as promising multifunctional vancomycin delivery systems / S.V. Shilova, **G.M. Mirgaleev**, D.O. Sagdeev, Yu.G. Galyametdinov // Colloid Journal. – 2025. – V. 87 – № 5. – P. 694-706.

На автореферат диссертации поступили отзывы от: **Полуэктовой В.А.**, доктора технических наук, доцента, профессора кафедры теоретической и прикладной химии федерального государственного бюджетного

образовательного учреждения высшего образования «Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова»; **Егоровой С.Н.**, доктора фармацевтических наук, профессора, заместителя директора по образовательной деятельности Института фармации федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Казанский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации; **Зуевой О.С.**, доктора химических наук, доцента, профессора кафедры «Физика» федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Казанский государственный энергетический университет»; **Кускова А.Н.**, доктора химических наук, доцента, профессора кафедры технологии химико-фармацевтических и косметических средств федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российский химико-технологический университет им. Д.И. Менделеева»; **Успенской Е.В.**, доктора фармацевтических наук, доцента, профессора кафедры фармацевтической и токсикологической химии Медицинского института федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Российский университет дружбы народов имени Патриса Лумумбы».

Все отзывы положительные. Имеются замечания, рекомендации и вопросы: 1. Следует отметить, что в ходе исследования в качестве оптических зондов применялись квантовые точки на основе сульфида кадмия. Как известно, кадмий является токсичным металлом и представляет опасность для здоровья человека. Следовало подобрать более биосовместимые визуализирующие агенты (**Егорова С.Н.**); 1. По автореферату существенных замечаний нет, хотя следует отметить, что очень большое число сокращений в тексте не всегда является оправданным (**Зуева О.С.**); 1. В работе недостаточно глубоко интерпретированы механизмы высвобождения лекарственных веществ. Хотя была использована модель Коресмейера–Пеппаса, интерпретация параметров n и D дана без должного физико-химического обоснования. Не раскрыто, как именно взаимодействия полимер–лекарственное вещество влияют на кинетику высвобождения; 2. Хотя в работе заявлена практическая

значимость разработок, в автореферате отсутствуют данные о доклинических или клинических испытаниях полученных систем. Нет информации о том, на каких моделях проводилась проверка биосовместимости, токсичности и эффективности систем доставки. Также, заявлена возможность визуализации накопления и высвобождения лекарственных веществ, но отсутствуют данные о применении систем в биологических моделях для подтверждения этой возможности; 3. В работе получен значительный объем количественных данных по инкапсулированию и высвобождению модельных лекарственных веществ из полимерных носителей (емкость загрузки, параметры высвобождения и т.д.). Выполнялась ли статистическая обработка экспериментальных данных с целью повышения надежности и воспроизводимости результатов? (**Кусков А.Н.**).

Выбор официальных оппонентов проводился из числа специалистов, компетентных в области получения и исследования свойств полимерных носителей для адресной доставки лекарственных веществ различной природы, и обосновывался их публикационной активностью в этой области и способностью дать профессиональную оценку новизны и научно-практической значимости диссертационного исследования.

Ведущая организация – федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Волгоградский государственный технический университет» известна своими исследованиями в области синтеза и изучения свойств полимеров и композиционных материалов на их основе. В университете успешно развивается направление по получению полиэлектролитов с заданными молекулярно-массовыми характеристиками и изучению закономерностей их комплексообразования с противоположно заряженными веществами (полиэлектролитами, поверхностно-активными веществами), а также исследования модифицированных полимерных композитов с металлическими наночастицами. Исследования широко отражены в публикациях ведущих ученых кафедры аналитической, физической химии и физико-химии полимеров (И.А. Новаков, Ф.С. Радченко, Ю.В. Шулевич, С.С. Дрябина, А.С. Озерин и др.): в ведущих российских и международных изданиях, таких как, «Успехи химии», «Известия Академии

наук. Серия химическая», «Высокомолекулярные соединения», «Журнал прикладной химии», «Известия Волгоградского государственного технического университета», «Известия высших учебных заведений. Серия Химия и химическая технология», «Polymers», «Fibers and Polymers», «Russian Chemical Reviews» и др.; в монографиях и учебных пособиях.

Диссертационный совет 24.2.312.06 отмечает, что наиболее существенные результаты исследований соискателя и их научная новизна заключаются в следующем:

– *впервые разработаны* многофункциональные системы доставки ряда модельных лекарственных веществ на основе полиэлектролитных комплексов хитозана, одновременно доставляющие лекарственные вещества и оптические зонды, что обеспечивает пролонгированное высвобождение терапевтических компонентов и одновременную визуализацию их инкапсуляции и высвобождения;

– *доказана* способность к комплексообразованию компонентов полиэлектролитных комплексов хитозана с модельными лекарственными веществами (ацетилсалициловой кислотой, цефотаксимом и ванкомицином) и визуализирующими агентами (флуоресцеином и квантовыми точками на основе CdS/ZnS) в различных средах;

– *продемонстрированы* возможности оптических наносенсоров, основанных на тушении люминесценции квантовых точек типа «ядро-оболочка» CdS/ZnS и CdMnS/ZnS, для обнаружения свободного и инкапсулированного в наночастицы полиэлектролитного комплекса ванкомицина в водных средах;

– *установлены* кинетические закономерности и механизм высвобождения иммобилизованных модельных лекарственных веществ из полимерных носителей в условиях, имитирующих физиологические.

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что:

– *разработан* подход для создания новых систем доставки терапевтических препаратов с целью повышения их эффективности, биодоступности и биосовместимости, который заключается в инкапсулировании лекарственного вещества, а также оптических зондов в биосовместимый полимерный носитель, для контроля и визуализации

процессов инкапсуляции и высвобождения лекарственного вещества;

— *выявлены* механизмы высвобождения модельных лекарственных веществ из полимерных систем доставки, что позволит прогнозировать динамику диффузии и высвобождения лекарственных компонентов из полимерной матрицы.

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

— *выявлены* коллоидно-химические закономерности получения стимул-чувствительных люминесцентных систем доставки лекарственных веществ на основе комплексов биосовместимых природных полисахаридов, что открывает перспективы для разработки тераностических лекарственных форм для одновременной диагностики и терапии заболеваний человека;

— *установлены* закономерности процессов включения модельных лекарственных веществ и оптических зондов в полимерные носители и последующего их релизинга в условиях *in vitro*, что закладывает теоретическую базу для применения разработанных систем доставки в более сложных биосистемах.

Оценка достоверности результатов исследования выявила:

Результаты диссертационного исследования, проведенного Миргалеевым Григорием Маратовичем, являются достоверными благодаря использованию современного научного оборудования, апробированных методик анализа экспериментальных данных и согласованностью полученных результатов с литературными данными.

Личный вклад соискателя состоит в определении цели и задач научного исследования, выборе методов исследования, анализе полученных экспериментальных данных, формулировании выводов и ключевых теоретических утверждений. Проведена работа по подготовке и публикации результатов исследований в периодических изданиях, что подтверждает активное участие соискателя на всех этапах подготовки диссертационной работы.

Соискатель Миргалеев Григорий Маратович ответил на заданные в ходе заседания вопросы и привел собственную аргументацию.

Диссертационная работа Миргалеева Г.М. соответствует паспорту специальности 1.4.10. Коллоидная химия по следующим направлениям

исследований: п. 11. Коллоидно-химические свойства растворов полимеров; в части п. 16. Теория структурообразования в дисперсных системах, управление контактными взаимодействиями в синтезе композиционных материалов; п. 20. Роль коллоидно-химических свойств дисперсных систем в практике их применения.

Рекомендации по использованию результатов диссертационного исследования:

Результаты диссертационного исследования представляют практический интерес для организаций, специализирующихся на получении и производстве полимерных систем доставки биологически активных веществ различной природы. Особую заинтересованность могут проявить фармакологические и биотехнологические предприятия Республики Татарстан – АО «Татхимфармпрепараты», НПП «Здоровье нации», ООО «Биомедтех КФУ».

Полученные результаты могут найти применение в следующих научных и образовательных учреждениях: федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова», федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева», федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Волгоградский государственный технический университет», федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет)», федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Саратовский национальный исследовательский государственный университет имени Н.Г. Чернышевского», «Институт органической и физической химии им. А.Е. Арбузова – обособленное структурное подразделение Федерального государственного бюджетного учреждения науки «Федеральный исследовательский центр «Казанский научный центр Российской академии наук».

Диссертационным советом сделан вывод, что рассматриваемая диссертация является завершенной научно-квалификационной работой и

При проведении тайного голосования диссертационный совет 24.2.312.06 в количестве 16 человек, из них 9 докторов по специальности 1.4.10. Коллоидная химия, участвовавших в заседании, из 21 человека, входящего в состав совета, проголосовал: за – 16, против – нет, недействительных бюллетеней – нет.

Заместитель председателя
диссертационного совета,
Д.Х.Н.

Ученый секретарь
диссертационного совета
К.Т.Н.

«11» декабря 2025 г.

Юлия
Муратовна
Ганеева

Сергей
Михайлович
Петров

