

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА

РХТУ.2.6.03 федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева» по диссертации на соискание ученой степени кандидата наук

аттестационное дело № 22/25
решение диссертационного совета
от «30» сентября 2025 года, № 4

О присуждении ученой степени кандидата химических наук Широких Анастасии Дмитриевне, представившей диссертационную работу на тему «Липидные наночастицы как средства доставки биологически активных соединений» по научной специальности 2.6.6. Нанотехнологии и наноматериалы.

Диссертация принята к защите «04» июня 2025 года, протокол № 3, диссертационным советом РХТУ.2.6.03, созданным на базе федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева» (РХТУ им. Д.И. Менделеева).

Состав диссертационного совета утвержден в количестве 14 человек приказом временно исполняющего обязанности ректора № 16 ОД от «03» февраля 2022 г., № 140 А от «26» апреля 2022 г., № 268 А от «08» июля 2022 г., № 73 А от «14» марта 2023 г., № 417 А от «25» декабря 2023 г., № 249 А от «27» сентября 2024 г.

Соискатель Широких Анастасия Дмитриевна, 07 февраля 1996 года рождения. В 2019 году окончила Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева», кафедра редких элементов и наноматериалов на их основе Института материалов современной энергетики и нанотехнологии-ИФХ, специалитет по специальности «Химическая технология материалов современной энергетики». Диплом с отличием № 107718 0785628, выдан 31 января 2019 года.

С 01.09.2019 года по 31.08.2023 года обучалась в очной аспирантуре Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева» по специальности 04.06.01 – Химические науки присвоена квалификация «Преподаватель. Преподаватель-исследователь». Диплом об окончании аспирантуры №107734 0245661, выдан 16.06.2023 года.

С 2017 по 2018 год работала инженером I категории кафедры редких элементов и наноматериалов на их основе РХТУ им. Д.И. Менделеева. С 2018 по 2019 год работала лаборантом-исследователем ФГУП «НИЦ «Курчатовский институт- ИРЕА». С 2021 по 2022 год работала ведущим инженером кафедры наноматериалов и нанотехнологии РХТУ им. Д.И. Менделеева. С 2022 года по настоящее время работает в должности ассистента кафедры наноматериалов и нанотехнологии. Являлась исполнителем 1 гранта РФФИ. Победитель арт-школы «Наука говорит» Летней школы, посвященной отцу советской атомной энергетики Игорю Курчатову и 80-летию атомной отрасли арт-кластера «ТАВРИДА.АРТ». Автор статей Большой российской энциклопедии. Лауреат VI Международной конференции по коллоидной химии и физико-химической механике (IC SSPCM), посвященной 125-летию со дня рождения П.А. Ребиндера. За время трудовой деятельности в соавторстве опубликовано 5 научных работ в рецензируемых изданиях, входящих в базы данных Web of Science и Scopus, 29 научных работ в рецензируемых изданиях, входящих в РИНЦ.

Научный руководитель:

Королёва Марина Юрьевна, доктор химических наук по специальности 02.00.11 – Коллоидная химия, профессор кафедры наноматериалов и нанотехнологии

Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева».

Официальные оппоненты:

Калинина Мария Александровна, доктор химических наук, профессор РАН, ведущий научный сотрудник лаборатории биоэлектрохимии, Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт физической химии и электрохимии им. А.Н. Фрумкина Российской академии наук;

Малкин Александр Яковлевич, доктор физико-математических наук, профессор, главный научный сотрудник лаборатории №11 Реологии полимеров, Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Ордена Трудового Красного Знамени Институт нефтехимического синтеза им. А.В. Топчиева Российской академии наук (ИНХС РАН).

Ведущая организация - Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Ордена Ленина и Ордена Октябрьской Революции Институт геохимии и аналитической химии им. В.И. Вернадского Российской академии наук (ГЕОХИ РАН).

Основные положения и выводы диссертационного исследования в полной мере изложены в 29 научных публикациях, 3 из которых в изданиях, индексируемых в международных базах данных Web of Science и Scopus. Все работы опубликованы в соавторстве. Личный вклад автора составляет от 70%, заключается в непосредственном участии в планировании работ, проведении экспериментов, анализе и обсуждении полученных результатов, написании работ. Результаты работ прошли апробацию на 17 всероссийских и международных научных конференциях. Данные об опубликованных работах, представленные в диссертации, достоверны.

Наиболее значимые научные работы по теме диссертации:

1. **Shirokikh A.D.** Bioavailability of nanoemulsions modified with curcumin and cerium dioxide nanoparticles / A.D. Shirokikh, V.A. Anikina, E.A. Zamyatina, E.V. Mishchenko, M.Y. Koroleva, V.K. Ivanov, N.R. Popova // *Nanosystems: Physics, Chemistry, Mathematics*. – 2023. – V. 14(1). – P. 89-97. DOI: 10.17586/2220-8054-2023-14-1-89-97 (Scopus, Web of Science).
2. **Shirokikh A.D.** Lipid nanoparticles for lutein encapsulation and delivery / A.D. Shirokikh, Yu.A. Guruleva, E.A. Marinets, M.Yu. Koroleva // *Colloid Journal*. – 2023. – V. 85(5). – P. 817-826. DOI:10.1134/S1061933X2360063X (Scopus, Web of Science).
3. **Shirokikh A.D.** Lipid Particles as Promising Carriers of Radioactive Pharmaceuticals / A.D. Shirokikh, A.A. Fenin, M.Yu. Koroleva // *Russian Journal of Physical Chemistry A*. – 2024. – V. 98(12). – P. 2842-2848. DOI: 10.1134/S0036024424702108 (Scopus, Web of Science).

На диссертацию и автореферат поступили отзывы:

1. Отзыв официального оппонента, доктора химических наук, профессора РАН, ведущего научного сотрудника лаборатории биоэлектрохимии, Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт физической химии и электрохимии им. А.Н. Фрумкина Российской академии наук **Калининой Марии Александровны**. Отзыв положительный. Имеются замечания:

- 1) В экспериментальной части следовало более четко указать, что методики, которые были использованы автором для приготовления липидных частиц и наноэмульсий, уже были разработаны ранее в научной группе, в которой выполнялась диссертационная работа. Использование тех или иных мольных соотношений ПАВ и компонентов дисперсной фазы также стоило бы кратко обосновать для удобства читателя, а не ограничиваться одной лишь ссылкой на предшествующую работу научного руководителя.

2) Чем обусловлено относительно низкое значение максимума электропроводности для соотношений компонентов дисперсной фазы 3:1 и 1:3 на рис.3.2 и какова воспроизводимость этих кривых (следовало отметить разброс значений на кривых)?

3) Обсуждение изменения размера частиц дисперсной фазы в зависимости от соотношений тех или иных компонентов выглядит несогласованным с физико-химической точки зрения и очень кратким. Автор затруднила себе сравнительный анализ табличным представлением данных, в то время как построение соответствующих кривых позволило бы четко увидеть, в каких случаях автор имеет дело с монотонными зависимостями, а в каких – с кривыми с экстремумами, которые ясно указывают на соответствующие отклонения фазового поведения изучаемых смесей от идеального, обусловленные взаимодействиями компонентов.

4) Эта же причина (неудачно выбранный формат представления и анализа данных) привела к несогласованности объяснения наблюдаемых результатов по изменению размера частиц с данными ДСК, согласно которым ПАВ существенно больше влияет на кристалличность парафина, чем стеариновой кислоты, при этом кристалличность частиц, содержащих ее смесь с маслом по этим данным снижается монотонно, а с парафином – нет, и характер зависимости снижения температуры плавления не соответствует характеру снижения кристалличности (с.122)

5) На с. 135 автор связывает укрупнение частиц со стеариновой кислотой при длительном хранении при -25°C относительно хранившихся при 20°C с перекристаллизацией, несмотря на то, этот процесс при пониженной температуре должен быть существенно затруднен. Этому объяснению противоречит вывод на с. 138 – аналогичный процесс перекристаллизации при низкой температуре для частиц с парафином и кислотой приводит, напротив, к уменьшению размеров и объема кристаллической структуры. Возможно, стоило рассмотреть возможность включения воды в оболочку ПАВ, обогащенную стеариновой кислотой?

6) Как связана агрегация частиц с сохранением их постоянного размера с перекристаллизацией парафина при лиофилизации (с.143)? Почему перекристаллизация провоцирует агрегацию?

7) Почему встраивание астаксантина и лютеина в слой ПАВ должно приводить к уменьшению размеров частиц (с.173)? Изменение плотности упаковки слоя и его фазового поведения в ту или иную сторону не является самоочевидным следствием просто из поверхностной активности добавки, особенно при относительно небольшом содержании последней, и подобное заключение требует корректного экспериментального физико-химического обоснования. Кроме того, если бы этот вывод был верен, то добавки встраивались бы в слой ПАВ (состав которого не изменялся) во всех системах и оказывали бы аналогичный эффект без исключений, которые автор, тем не менее, наблюдала (дисперсии масло/парафин и НЭ с маслом). Встраивание вместе с СК в слой ПАВ также не является объяснением наибольшей выраженности эффекта в такой системе – из результатов ясно следует, что большее значение имеют взаимодействия добавок с самой стеариновой кислотой, а не с ПАВ.

8) Активные вещества вводили в расплав дисперсной фазы. Сохраняют ли они свою биоактивность (которая не равна биодоступности) при таком способе приготовления частиц?

9) На рис. 3.1 неудачно выбраны цвета кривых, следовало бы заменить цветовую дифференциацию на нумерацию.

10) На Рис.3.30, 3.34, 3.38 нет размерной шкалы на фотографии и соответствующих указаний в подписи к рисунку.

11) Рис. 3.57-58 перегружены, можно было объединить их в колонки, оставив подписи по осям только для нижних.

В заключении указано, что диссертация Широких Анастасии Дмитриевны «Липидные наночастицы как средства доставки биологически активных соединений» является завершённым научным исследованием и по своей актуальности, научной новизне, объёму и практической значимости полученных результатов соответствует требованиям, установленным Положением о порядке присуждения степеней в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева», утверждённым приказом ректора №103 ОД от 14.09.2023 г. (в актуальной редакции), предъявляемым к диссертационным работам на соискание ученой степени кандидата наук, а ее автор, Широких Анастасия Дмитриевна, достойна присуждения степени кандидата химических наук по специальности 2.6.6. Нанотехнологии и наноматериалы.

2. Отзыв официального оппонента, доктора физико-математических наук, профессора, главного научного сотрудника лаборатории №11 Реологии полимеров, Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Ордена Трудового Красного Знамени Институт нефтехимического синтеза им. А.В. Топчиева Российской академии наук (ИНХС РАН), **Малкина Александра Яковлевича. Отзыв положительный.** Имеются замечания:

1. Выбор биологически активных компонентов. В качестве таковых в диссертации выбраны астаксантин и лютеин. Применение липидов здесь довольно очевидно и представляет определенный практический интерес, поскольку эти соединения имеют коммерческую привлекательность и используются в медико-фармакологической практике. Ограничиваются ли этим возможности липидов исследованного состава? Может ли развиваемый подход быть использован для более ответственных случаев таргет-терапии при адресной доставке лекарств при лечении онкологических заболеваний?

2. Поскольку известны различные способы адресной доставки лекарств, в литературном обзоре был бы уместно сравнить их с липидами и оценить их преимущества.

3. Почему получается бимодальное распределение частиц, это недостаток методики или, наоборот, положительный фактор?

4. Общий вопрос – как вообще влияет переход в наноразмерную область на полученные результаты, например, на температуру инверсии фаз?

5. Важным аспектом образующихся структур носитель-гость является их межмолекулярное взаимодействие. Этот вопрос в диссертации рассмотрен недостаточно. Можно порекомендовать использовать для этой цели такой чувствительный метод как рентгеновскую фотоэлектронную спектроскопию.

6. Меня несколько смущает примененный метод стерилизации, основанный на использовании рентгеновского облучения. Не слишком ли сильное воздействие? Может быть, более корректно было бы использовать стандартный автоклавный метод или УФ-облучение?

7. Пожелание – перейти к следующему этапу и апробировать полученные результаты в реальной медицинской практике в сотрудничестве с соответствующей медицинской организацией.

В заключении указано, что диссертационная работа Широких Анастасии Дмитриевны «Липидные наночастицы как средства доставки биологически активных соединений» является завершённым научным исследованием, по своей актуальности, научной новизне, объёму и практической значимости полученных результатов соответствует требованиям, установленным Положением о порядке присуждения степеней в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева», утверждённым приказом ректора №103 ОД от 14.09.2023 г. (в актуальной редакции), предъявляемым к диссертационным работам на соискание ученой степени кандидата наук, а ее автор, Широких Анастасия Дмитриевна, достойна присуждения ученой степени кандидата химических наук по специальности 2.6.6. Нанотехнологии и наноматериалы.

3. Отзыв ведущей организации - Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Ордена Ленина и Ордена Октябрьской Революции Институт геохимии и аналитической химии им. В.И. Вернадского Российской академии наук (ГЕОХИ РАН). Отзыв положительный. Имеются замечания:

1. С использованием метода температурной инверсии фаз в работе получен ряд устойчивых к агрегации и седиментации дисперсий липидных наночастиц, которые могут быть носителями биологически активных соединений. Желательно было провести более подробное сравнение полученных дисперсий с известными ранее и наглядно показать их преимущества и возможные недостатки.

2. Некоторые положения, отраженные в разделе «Научная новизна», например, сведения о минимальных дозах излучения, необходимых для стерилизации липидных наночастиц или системах, обеспечивающих наибольшую эффективность восстановления скорости кровотока, скорее относятся к практической значимости работы.

3. Практически во всех таблицах значения величин приведены с доверительными интервалами, однако при этом не указано, для какого числа измерений и какой доверительной вероятности они рассчитаны. Иногда результаты приведены с излишним числом значащих цифр, в частности, в таблице 3.10. Например, вместо « $35,3 \pm 3,2$ » следовало бы указать « 35 ± 3 ».

4. В пункте 6 Заключения было бы разумнее указать не минимальные дозы излучения, достаточные для стерилизации наночастиц, а интервалы значений, которые целесообразно использовать.

В заключении указано, что диссертация Широких А.Д. по своим тематике, актуальности, научной новизне, практической значимости, объёму и оформлению полностью соответствует требованиям Положения о порядке присуждения учёных степеней в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева», утверждённого приказом и.о. ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева № 103 ОД от 14.09.2023 г., а ее автор Широких Анастасия Дмитриевна заслуживает присуждения степени кандидата химических наук по специальности 2.6.6. Нанотехнологии и наноматериалы.

Диссертацию, автореферат и отзыв обсуждали на объединенном семинаре лаборатории исследования и анализа веществ и материалов, лаборатории концентрирования и лаборатории геохимии наночастиц Федерального государственного бюджетного учреждения науки Ордена Ленина и Ордена Октябрьской Революции Института геохимии и аналитической химии им. В.И. Вернадского Российской академии наук (ГЕОХИ РАН), протокол № 1 от 26 июня 2025 г.

Отзыв подготовлен зав.лабораторией исследования и анализа веществ и материалов Федерального государственного бюджетного учреждения науки Ордена Ленина и Ордена Октябрьской Революции Института геохимии и аналитической химии им. В.И. Вернадского Российской академии наук (ГЕОХИ РАН), чл.-корр. РАН Колотовым В.П.

4. Отзыв на автореферат диссертации доктора химических наук, профессора, зав. кафедрой «Фундаментальная химия» Новомосковского института (филиала) РХТУ им. Д.И. Менделеева» **Кизима Николая Федоровича**. Отзыв положительный. Имеются замечания:

1) Не вполне удачным является представление информации на рис. 6 в виде маркеров с составными прямыми с не вполне определенным максимумом, отраженным одной точкой;

2) В предложении «При этом наблюдалась сегрегация на фазу, обогащенную парафином, и фазу с повышенной концентрацией углеводородного масла...» вместо слова «сегрегация» лучше использовать слово «разделение»;

3) В экспериментальной части описан метод определения ζ -потенциала наночастиц, но его величина не приведена и его использование при интерпретации данных не отражено. Какую пользу имели эти данные?

5. Отзыв на автореферат диссертации кандидата химических наук, доцента кафедры химии и материаловедения ФГБВОУ ВО «Академия гражданской защиты МЧС России» **Гордовой Анны Фирсовны**. Отзыв положительный. Имеются замечания:

А.Д. Широких выявила влияние величины поглощенной дозы на дисперсность и эффективность стерилизации липидных наночастиц. На стр. 10 указывается, что по данным ИК-спектроскопии после воздействия на дисперсию липидных наночастиц с углеводородным маслом и стеариновой кислотой ионизирующего излучения с поглощенной дозой до 25 кГр «не происходило изменение молекулярной структуры компонентов, дисперсность сохранялась практически неизменной». Отсутствие пояснений, как при помощи ИК-спектроскопии можно делать выводы о дисперсности липидных наночастиц следует отметить как замечание.

6.Отзыв на автореферат диссертации кандидата биологических наук, доцента, ведущего научного сотрудника НИЛ «Медицинские материалы» НОЦ фармацевтики, руководителя НИЛ «Биоактивные полимеры и пептиды» Института фундаментальной медицины и биологии Казанского федерального университета **Абдуллина Тимура Илдаровича**. Отзыв положительный. Имеются замечания:

В задаче №6 автореферата заявлена оценка токсичности липидных наночастиц, однако, эта задача не нашла отражения в тексте автореферата, что, вероятно, следовало бы сделать.

7. Отзыв на автореферат диссертации доктора технических наук, профессора РАН, зав.кафедрой материаловедения и технологии материалов **Строковой Валерии Валерьевны** и кандидата технических наук, доцента кафедры материаловедения и технологии материалов ФГБОУ ВО «Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова» **Абзалиловой Алины Валентиновны**. Отзыв положительный. Имеются замечания:

В научной новизне автором установлены условия получения дисперсий липидных наночастиц методом ТИФ, однако в тексте автореферата в качестве параметра эмульгирования представлена только температура инвертирования фаз. При этом интерес представляют данные, отражающие скорость перемешивания, интенсивность введения компонентов дисперсии и время эмульгирования. Также уместным было бы представить данные зависимости электропроводности дисперсий липидных наночастиц при нагревании, на основании которых определялась температура инверсии фаз.

8. Отзыв на автореферат диссертации доктора химических наук, профессора кафедры химии ФГАОУ ВО «Мурманский арктический университет» (МАУ), доцента **Воронько Николая Георгиевича**. Отзыв положительный. Имеются замечания:

В качестве небольшого замечания хотелось бы отметить отсутствие сравнения характеристик полученных липидных наночастиц, предлагаемых как средства доставки биологически активных соединений, с мировыми аналогами, используемыми для адресной доставки в организм лекарственных препаратов.

9. Отзыв на автореферат диссертации генерального директора ООО «Сигма Лаб» **Бекбаева Алмаза Сериковича**. Отзыв положительный. Имеются замечания:

В описании актуальности темы и практической значимости работы автором упомянута возможность и перспектива использования полученных результатов для получения эффективных средств дерматологического, офтальмологического и другого действия, использования систем в качестве носителей радиофармацевтических препаратов. Тем не менее, данные предположения являются достаточно общими. Было бы интересно с точки зрения практического применения понимать более узкие рамки использования разрабатываемых сред для оценки потенциала их получения в рамках конкретных технологических схем и внедрения их в конкретные портфели продуктов. Есть ли у автора работы понимание перспектив применения разрабатываемых систем в конкретных изделиях и/или областях рынка?

Сделанное замечание не оказывает влияния на общее положительное впечатление о представленной работе, а полученные результаты могут быть успешно использованы при разработке новых типов медицинских изделий, косметических и лекарственных средств на соответствующих производствах.

10. Отзыв на автореферат диссертации доктора химических наук, старшего научного сотрудника НИИ Наноматериалов ФГБОУ ВО «Ивановский государственный университет» **Акоповой Ольги Борисовны**. Отзыв положительный. Замечаний нет.

11. Отзыв на автореферат диссертации доктора химических наук, главного научного сотрудника, заведующего лабораторией функциональных наноматериалов Федерального государственного бюджетного учреждения науки Федерального исследовательского центра «Иркутский институт химии им. А.Е. Фаворского Сибирского отделения Российской академии наук» (ИРИХ СО РАН) **Титовой Юлии Юрьевны**. Отзыв положительный. Замечаний нет.

Выбор официальных оппонентов обоснован их высокой компетентностью, которая подтверждена значительным количеством публикаций в области получения наноматериалов различной природы, а также исследования их взаимодействия с живыми системами, и позволяет оценить научную и практическую значимость диссертации.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

определены температуры инверсии фаз для получения дисперсий липидных наночастиц со стеариновой кислотой, углеводородным маслом и парафином методом температурной инверсии фаз;

разработаны наноструктурированные липидные частицы со стеариновой кислотой, углеводородным маслом и парафином размером менее 100 нм;

установлены зависимости размеров липидных наночастиц со стеариновой кислотой, углеводородным маслом и парафином, стабилизированных неионогенными поверхностно-активными веществами Span 60 и Tween 60, от состава дисперсной фазы;

доказана высокая агрегативная и седиментационная устойчивость полученных дисперсий липидных наночастиц в течение 30 сут;

предложено строение липидных наночастиц со стеариновой кислотой, углеводородным маслом и парафином в зависимости от их состава;

показана возможность лиофилизации липидных наночастиц со стеариновой кислотой, углеводородным маслом и парафином без снижения их дисперсности при последующем редиспергировании;

определены условия хранения лиофилизатов липидных наночастиц для последующего редиспергирования без снижения дисперсности;

выявлено, что липидные наночастицы со стеариновой кислотой, углеводородным маслом и парафином обладают высокой устойчивостью при воздействии ионизирующего излучения до 25 кГр;

продемонстрирована возможность стерилизации ионизирующим излучением липидных наночастиц и **установлены** дозы, необходимые ионизирующим излучением, по отношению к грамположительным бактериям *Staphylococcus aureus* и к грамотрицательным бактериям *Escherichia Coli*;

доказано, что дисперсии липидных наночастиц со стеариновой кислотой, углеводородным маслом и парафином проявляют низкую токсичность по отношению к живым организмам;

установлено, что инкорпорирование в них астаксантина и лютеина в липидные наночастицы со стеариновой кислотой, парафином и углеводородным маслом ускоряет восстановление скорости кровотока девятидневных куриных эмбрионов при моделировании гемической гипоксии с растворами данных биологически активных соединений, что свидетельствует о повышении биодоступности последних.

Теоретическая и практическая значимость исследования обоснована тем, что:

- определены условия получения методом температурной инверсии фаз и получены агрегативно и седиментационно устойчивые водные дисперсии липидных наночастиц со стеариновой кислотой, углеводородным маслом и парафином, стабилизированные Span 60 и

Tween 60;

- показано, что увеличение концентрации стеариновой кислоты в составе липидных наночастиц с углеводородным маслом или парафином и углеводородного масла в составе липидных наночастиц с парафином способствует уменьшению размеров частиц и снижению степени кристалличности твердых компонентов, на основе результатов дифференциальной сканирующей калориметрии предложена структура липидных наночастиц;

- показана возможность лиофилизации и хранения лиофилизатов липидных наночастиц со стеариновой кислотой и углеводородным маслом, а также углеводородным маслом и парафином;

- доказана возможность стерилизации ионизирующим излучением липидных наночастиц с дозой до 25 кГр, выявлено, что Доза, необходимая для стерилизации, составляет не менее 15 кГр по отношению к грамположительным бактериям *Staphylococcus aureus* и не менее 5 кГр по отношению к грамотрицательным бактериям *Escherichia Coli*;

- доказана низкая токсичность липидных наночастиц со стеариновой кислотой, углеводородным маслом и парафином по отношению к живым организмам и выявлено повышение биологической активности каротиноидов при инкорпорировании их в липидные наночастицы.

Оценка достоверности результатов исследования выявила:

- экспериментальные данные получены с использованием современного аналитического оборудования с последующей статистической обработкой полученных результатов и анализом их воспроизводимости;

- выводы диссертации хорошо сформулированы, обоснованы и согласуются с современными научными представлениями о получении, физико-химических свойствах и возможностях применения дисперсий липидных наночастиц различного состава.

Личный вклад соискателя состоит в разработке и планировании исследования, постановке цели и задач (совместно с научным руководителем), выполнении экспериментов, анализе и интерпретации результатов, формулировании выводов и подготовке публикаций.

Диссертационный совет пришел к выводу о том, что диссертация представляет собой завершенную научно-квалификационную работу, которая направлена на разработку методов получения магнитных наночастиц с заданной формой, составом и размером магнитного ядра и исследование влияния указанных выше факторов на эффективность магнитных наночастиц при проведении терапии и диагностики опухолевых заболеваний с их использованием.

По своему содержанию диссертация отвечает паспорту научной специальности 2.6.6. Нанотехнологии и наноматериалы, в части п. 3.1. Экспериментальные исследования процессов получения и технологии наноматериалов, формирования наноструктур на подложках, синтеза порошков наноразмерных простых и сложных оксидов, солей и других соединений, металлов и сплавов, в том числе редких и платиновых металлов и 3.2. Выявление влияния размерного фактора на функциональные свойства и качества наноматериалов.

По актуальности, новизне, теоретической и практической значимости диссертация Широких Анастасии Дмитриевны «Липидные наночастицы как средства доставки биологически активных соединений» соответствует требованиям, установленным Положением о порядке присуждения ученых степеней в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева», утвержденном приказом и.о. ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 14.09.2023 года №103 ОД.

На заседании диссертационного совета РХТУ.2.6.03 РХТУ «30» сентября 2025 года принято решение о присуждении Широких Анастасии Дмитриевне ученой степени кандидата химических наук по специальности 2.6.6. Нанотехнологии и наноматериалы.

Присутствовало на заседании – 13 членов диссертационного совета, в том числе докторов наук по научной специальности, отрасли науки рассматриваемой диссертации 6, из них в режиме видеоконференции 0.

При проведении голосования члены диссертационного совета по вопросу присуждения ученой степени проголосовали:

Результаты тайного голосования:

«за» - 10,

«против» - нет,

«воздержались» - нет.

Проголосовали 3 члена диссертационного совета, присутствовавшие на заседании в режиме видеоконференции:

«за» - 3,

«против» - нет,

«воздержались» - нет.

Итоги голосования:

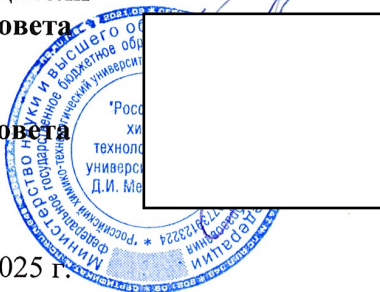
«за» - 13,

«против» - нет,

«воздержались» - нет.

Заместитель председателя
диссертационного совета

Ученый секретарь
диссертационного совета



д.х.н., профессор Горбунова И.Ю.

к.х.н., доцент Мурадова А.Г.

Дата «30» сентября 2025 г.