

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА
РХТУ.1.4.01. РХТУ им. Д.И. Менделеева
по диссертации на соискание ученой степени кандидата наук

аттестационное дело №13/26

решение диссертационного совета

от 23 июня 2026 г. № 2

О присуждении ученой степени кандидата химических наук Юрьеву Данилу Юрьевичу, представившему диссертационную работу на тему «Дизайн и синтез новых производных 1,8-нафталимида и их применение в нанотехнологии и флуоресцентной биовизуализации» по научной специальности 1.4.3. Органическая химия.

Диссертация принята к защите «05» мая 2026 года (протокол № 1) диссертационным советом РХТУ.1.4.01 РХТУ им. Д. И. Менделеева.

Состав диссертационного совета утвержден в количестве 12 человек приказом и.о. ректора РХТУ им. Д. И. Менделеева № 535 А от «30» декабря 2021 года, с изменениями, внесенными приказами ректора от «05» марта 2026 года № 51 ОД, от «25» мая 2026 года №107 ОД, от «19» июня 2026 г. №121 ОД. Полномочия диссертационного совета продлены приказом проректора по науке и инновациям от «27» сентября 2024 года № 245 А.

Соискатель Юрьев Данил Юрьевич, 1998 года рождения, в 2022 году окончил федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Российский химико-технологический университет им. Д. И. Менделеева» по направлению подготовки 18.04.01 Химическая технология с присвоением квалификации магистр, диплом магистра с отличием 107718 1271198.

В 2022 году поступил в аспирантуру федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российский химико-технологический университет им. Д. И. Менделеева» по направлению подготовки: 1.4.3. Органическая химия.

В настоящее время работает ассистентом кафедры химии и технологии биомедицинских препаратов федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российский химико-технологический университет им. Д. И. Менделеева».

Диссертационная работа выполнена на кафедре химии и технологии

биомедицинских препаратов федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российский химико-технологический университет им. Д. И. Менделеева».

Научный руководитель – доцент, кандидат химических наук, Ткаченко Сергей Витальевич, доцент кафедры химии и технологии биомедицинских препаратов федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российский химико-технологический университет им. Д. И. Менделеева».

Официальные оппоненты:

Аралов Андрей Владимирович, доктор химических наук, доцент, старший научный сотрудник (группа молекулярных инструментов для исследования живых систем) Федерального государственного бюджетного учреждения науки Государственного научного центра Российской Федерации Института биоорганической химии им. академиков М.М. Шемякина и Ю.А. Овчинникова Российской академии наук.

Баранин Сергей Викторович, доктор химических наук, заведующий лабораторией карбоциклических соединений (№10) Федерального государственного бюджетного учреждения науки Институт органической химии им. Н.Д. Зелинского Российской академии наук.

Ведущая организация: Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт элементоорганических соединений им. А.Н. Несмеянова Российской академии наук.

Основные положения и выводы диссертационного исследования в полной мере изложены в 12 научных работах, в том числе в 3 статьях в изданиях, индексируемых в международной базе данных Scopus, и 9 тезисах международных и всероссийских конференций. Опубликованные работы полностью отражают результаты, полученные в диссертации. Личный вклад соискателя в работах, выполненных в соавторстве, составляет 80-90% и заключается в непосредственном участии в планировании работ, проведении экспериментов, обработке и обсуждении результатов, а также в подготовке статей к публикации.

Наиболее значимые работы по теме диссертации:

Публикации в изданиях, индексируемых в международных базах данных:

1. **Yuriev D.Y.**, Barabanshchikov I.V., Strukova V.A., Tkachenko S.V., Pakhomov A.A., Deev S.M., Akimov M.G., Ternovaya N.D., Sherstyanykh G.D., Sazonova V.A., Kalinkina V.A., Ulasevich S.A., Oshchepkov M.S. 1,8-Naphthalimide-based fluorescent bisphosphonates: molecular design, spectral-luminescent properties, and osteotropic targeted

delivery systems // Russian Journal of Bioorganic Chemistry. – 2026. – Vol. 52. – №2. – P. 1-20. – DOI 10.1134/S1068162025605105 (Scopus).

2. **Yuriev D.Y.**, Tkachenko S.V., Polivanova A.G., Kryshchenko Y.K., Oshchepkov M.S. Application of Organic Fluorophores in the Development of Drug Delivery Systems Based on Synthetic and Natural Polymers // Russian Journal of Bioorganic Chemistry. – 2025. – Vol. 51. – №2. – P. 553-555. – DOI 10.1134/S106816202560028X (Scopus).

3. Oshchepkov M.S., Tkachenko S.V., Popov K.I., Semyonkin A.S., **Yuriev D.Y.**, Solovieva I.N., Melnikov P.A., Malinovskaya J.A., Oshchepkov A.S. Continuous-flow synthesis of the naphthalimide derivatives for medical and engineering applications // Dyes and Pigments. – 2024. – Vol. 231. – P. 112386. – DOI 10.1016/j.dyepig.2024.112386 (Scopus).

Публичные доклады на всероссийских и международных научных мероприятиях (конференциях, съездах, симпозиумах, конгрессах):

1. Барабанщиков. И.В. Синтез новых флуоресцентных бисфосфонатов для создания остеотропных систем адресной доставки / И.В. Барабанщиков, В.А. Струкова, **Д.Ю. Юрьев**, С.В. Ткаченко, М.С. Ощепков // Материалы Международного молодежного научного форума «ЛОМОНОСОВ-2025», секция «Химия» / Отв. ред. И.А. Алешковский, А.В. Андриянов, Е.А. Антипов, Е.И. Зимакова [Электронный ресурс]. – М.: МАКС Пресс, 2025. ISBN 978-5-317-07418-0.

2. **Юрьев Д.Ю.** Синтез производных 1,8-нафталимида для создания систем адресной доставки на основе альбумина с возможностью флуоресцентной визуализации / **Д.Ю. Юрьев**, П.В. Шаяхметова, С.В. Ткаченко, М.С. Ощепков // Материалы Международного молодежного научного форума «ЛОМОНОСОВ-2025», секция «Химия» / Отв. Ред. И.А. Алешковский, А.В. Андриянов, Е.А. Антипов, Е.И. Зимакова [Электронный ресурс]. – М.: МАКС Пресс, 2025. ISBN 978-5-317-07418-0.

3. **Юрьев Д.Ю.** Синтез производных 1,8-нафталимида, содержащих малеимидный заместитель / **Д.Ю. Юрьев**, Н. Хамдун, А.М. Феоктистов, С.В. Ткаченко, М.С. Ощепков // Материалы Международного молодежного научного форума «ЛОМОНОСОВ-2024», секция «Химия» / Отв. ред. И.А. Алешковский, А.В. Андриянов, Е.А. Антипов, Е.И. Зимакова [Электронный ресурс]. – М.: МОО СИПНН Н.Д. Кондратьева, 2024. ISBN 978-5-901-64042-5.

4. **Юрьев Д.Ю.** Изучение спектрально-люминесцентного отклика производных 1,8-нафталимида в свободном виде и в составе конъюгатов с PLGA / **Д.Ю. Юрьев**, П.С. Беякина, Н. Хамдун, С.В. Ткаченко, М.С. Ощепков // Материалы Международного молодежного научного форума «ЛОМОНОСОВ-2023», секция «Химия» / Отв. ред.

И.А. Алешковский, А.В. Андриянов, Е.А. Антипов, Е.И. Зимакова [Электронный ресурс]. – М.: МАКС Пресс, 2023. ISBN 978-5-317-06952-0.

5. **Юрьев Д.Ю.** Создание новых систем адресной доставки на основе PLGA для их визуализации с помощью микроскопии сверхвысокого разрешения / **Д.Ю. Юрьев**, Д.В. Ермолин, С.А. Уласевич, С.В. Ткаченко, М.С. Ощепков // Разработка лекарственных средств – традиции и перспективы. III Международная научно-практическая конференция: сборник материалов. – Томск: Изд-во СибГМУ, 2024. – С. 186-187.

6. **Юрьев Д.Ю.**, Синтез и изучение спектрально-люминесцентных свойств производных 1,8-нафталимида, содержащих первичную аминогруппу / **Д.Ю. Юрьев**, П.С. Белякина, Н. Хамдун, С.В. Ткаченко, М.С. Ощепков // Сборник тезисов докладов Академического форума молодых ученых стран Большой Евразии «Континент науки». – М.: Изд-во АНО «Центр научно-технических решений», 2023. – С. 284-285.

7. Барабанщиков И.В. Синтез флуоресцентных бисфосфонатов на основе 1,8-нафталимида для создания систем адресной доставки / И.В. Барабанщиков, В.А. Струкова, **Д.Ю. Юрьев**, С.В. Ткаченко, М.С. Ощепков // Успехи в химии и химической технологии. – 2025. – Т. 39. – № 8. – С. 6-8.

8. **Юрьев Д.Ю.** Новые производные 1,8-нафталимида как инструмент для визуализации микрокальцинозов / **Д.Ю. Юрьев**, Д.В. Ермолин, С.А. Уласевич, С.В. Ткаченко, М.С. Ощепков // Успехи в химии и химической технологии. – 2024. – Т. 38. – №7. – С. 78-80.

9. **Юрьев Д.Ю.** Синтез новых производных 1,8-нафталимида, содержащих терминальную группу, для создания адресных систем доставки лекарственных веществ / **Д.Ю. Юрьев**, П.С. Белякина, Н. Хамдун, С.В. Ткаченко, М.С. Ощепков // Успехи в химии и химической технологии. – 2023. – Т. 37. – №8. – С. 139-141.

На диссертацию и автореферат поступили отзывы.

Отзыв официального оппонента, доктора химических наук, доцента, Аралова Андрея Владимировича, старшего научного сотрудника (группа молекулярных инструментов для исследования живых систем) Федерального государственного бюджетного учреждения науки Государственного научного центра Российской Федерации Института биоорганической химии им. академиков М.М. Шемякина и Ю.А. Овчинникова Российской академии наук. Отзыв положительный. Имеются следующие замечания и вопросы по диссертации:

1. На стр. 24 автор упоминает метилкарбитоловые фрагменты для нацеливания на лизосомы. Может ли автор привести конкретный пример использования этих групп (в

диссертации отсутствует ссылка на литературный источник) и предложить механизм удерживания модифицированных ими молекул в лизосомах?

2. На чем основана чувствительность к изменениям pH бисфосфонатов 29, 32 и как изменяется интенсивность флуоресценции при снижении pH для BODIPY?

3. Почему для получения 4-хлор-1,8-нафталевого ангидрида (2) диссертант не использовал прямую обработку 1,8-нафталевого ангидрида гипохлоритом натрия в воде?

4. стр. 51 «Образующийся 4-морфолинил-1,8-нафталевый ангидрид 15 на второй стадии подвергали ацилированию 4-кратным избытком соответствующих аминов при кипячении в этиловом спирте в течение 8-10 часов». Данная реакция представляет собой или ацилирование амина или аминирование ангидрида, но не ацилирование ангидрида амином.

5. При обсуждении спектральных свойств соединений, например, в тексте обсуждения со ссылкой на таблицы 6-9, отсутствует сравнение яркости предложенных флуорофоров с имеющимися в литературе аналогами.

6. Стр. 75: «Для получения более гидрофильного бисфосфоната 53 в положение 4 ароматического кольца вводили этоксиэтильный заместитель по реакции соединения 51 с этилцеллозольвом в присутствии безводного карбоната калия.» Действительно ли введение четырех метиленовых звеньев (как в этоксиэтиле) повышает гидрофильность по сравнению с компактной метоксигруппой?

7. Данные, представленные на рисунке 54, не соответствуют данным, приведенным в таблице 14. Вероятно, автором нарушена нумерация соединений. Согласно таблице, флуорофоры 52 и 53 имеют самые длинноволновые спектры излучения, а на рисунке они – самые коротковолновые. Кроме того, в таблице необходимо приводить оба максимума поглощения. Например, для флуорофора 53 максимум при 436 нм – минорный (вряд ли КМЭ при 436 нм составляет $8400 \text{ M}^{-1} \cdot \text{cm}^{-1}$).

8. Для повышения значимости полученных результатов желательно было бы оценить цитотоксичность наночастиц PLGA-57-Dox для дифференцированных и недифференцированных клеток Saos-2.

9. Для однозначной атрибуции накопления доксорубина в ядрах необходимо было использовать красители (DAPI, Hoechst), окрашивающие ядра, в синем канале микроскопа.

10. Стр. 87: «Спектры ЯМР ^1H , ^{13}C , ^{31}P регистрировали на спектрометрах компании Bruker с рабочей частотой 300, 400 МГц (Институт органической химии им. Н. Д. Зелинского ИОХ РАН), внутренний стандарт – тетраметилсилан.» Для ^{31}P спектров в

качестве внутреннего стандарта обычно используется 85%-я ортофосфорная кислота. Не указано, при какой частоте регистрировали спектры ^{13}C и ^{31}P .

11. По возможности на спектрах ^{13}C ЯМР необходимо было указать сигналы, соответствующие эквивалентным атомам углерода так, чтобы суммарное количество углеродов соответствовало брутто-формуле.

12. В тексте работы присутствует незначительное количество опечаток, не влияющих на общее качество изложения материала.

Указанные замечания носят рекомендательный характер и не снижают положительную оценку диссертационной работы в целом:

В заключении указано, что по актуальности, новизне, теоретической и практической значимости диссертационная работа Юрьева Данила Юрьевича на тему «Дизайн и синтез новых производных 1,8-нафталимида и их применение в нанотехнологии и флуоресцентной биовизуализации» отвечает требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям, определенным Положением о порядке присуждения ученых степеней в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева», утвержденным приказом и.о. ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 14.09.2023 г. № 103 ОД, а её автор, Юрьев Данил Юрьевич, заслуживает присуждения ученой степени кандидата химических наук по специальности 1.4.3. «Органическая химия».

Отзыв официального оппонента, доктора химических наук Баранина Сергея Викторовича, заведующий лабораторией карбоциклических соединений Федерального государственного бюджетного учреждения науки Институт органической химии им. Н.Д. Зелинского Российской академии наук. Отзыв положительный. Имеются следующие замечания и вопросы по диссертации:

1. Отсутствует общее название литературного обзора.

2. На рисунке 27 (стр. 44) представлена схема синтеза малеимидных производных 12-14. Какова роль ацетата никеля в циклизации промежуточных соединений 11 в целевые 12-14, и возможна ли замена данного реагента на более доступный ацетат натрия?

3. Следовало бы уточнить, влияет ли изменение числа метиленовых звеньев в линкере, находящемся в положении 4 ароматического ядра на спектрально-люминесцентные свойства целевых флуорофоров 12-14?

4. Изучение спектрально-люминесцентных свойств 4-(2-гидроксиэтилтио)-

замещенных производных 1,8-нафталимида 43-47 показало, что квантовый выход флуоресценции соединения 43 в хлористом метиле и воде на порядок ниже по сравнению с квантовыми выходами для флуорофоров 44-47. Чем можно объяснить более низкие значения квантового выхода флуоресценции для данного флуорофора по сравнению с производными 44-47?

5. При описании спектров ЯМР ^1H и ^{13}C в экспериментальной части было бы желательно привести отнесение сигналов.

Однако, высказанные замечания ни в коей мере не снижают высокой оценки и значимости диссертационного исследования.

В заключении указано, что диссертационная работа Д.Ю. Юрьева «Дизайн и синтез новых производных 1,8-нафталимида и их применение в нанотехнологии и флуоресцентной биовизуализации» является законченной научно-квалификационной работой и по поставленным задачам, уровню их решения, актуальности, научной новизне и практической значимости, безусловно, удовлетворяет требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям, определённым Положением о порядке присуждения учёных степеней в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева», утверждённым приказом и.о. ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 14.09.2023 г. №103 ОД, а её автор – Юрьев Данил Юрьевич – заслуживает присуждения ему учёной степени кандидата химических наук по специальности 1.4.3. Органическая химия.

Отзыв ведущей организации федерального государственного бюджетного учреждения науки Институт элементоорганических соединений им. А.Н. Несмеянова Российской академии наук. Отзыв положительный. Имеются следующие замечания и вопросы по диссертации:

1. Автором были получены три серии флуорофоров (8-10, 25-28 и 29-32), соединения в которых имеют одинаковые хромофорные системы, а различаются числом метиленовых звеньев в алифатических фрагментах молекул. Исходя из того, что в целом изменения в структуре молекул незначительны ((1, 2, 3 и 6 CH_2 -групп) и не затрагивают хромофоры, возникает вопрос, какие различия в проявляемых свойствах ожидалось получить для каждой серии?

2. В общей методике синтеза соединений 51, 55-57 указано использование 10 эквивалентов триэтиламина. Чем обусловлен большой избыток используемого основания? Были ли попытки проведения имидирования с использованием меньшего

избытка Et₃N?

3. Автором было проанализировано влияние введения малеимидного остатка в состав хромофоров 8-10, 16, 19 на их спектральные свойства. Как указано на странице 46, фрагмент малеимида имеет выраженные электроноакцепторные свойства, и введение его в структуру красителей приводит к тушению их эмиссии в результате процесса переноса электрона. Однако на рисунке 29 изображено протекание PET-процесса от малеимида к нафталимиднему хромофору. Исходя из электронодефицитного характера малеимида, не должен ли его фрагмент выступать акцептором в PET-процессе?

4. В таблице 6 приведены спектральные характеристики флуорофоров 25-28 в различных растворителях. Структуры флуорофоров различаются только длиной алкильного заместителя у имидного атома азота 1,8-нафталимида, который не входит в состав хромофорной системы красителей. Однако значения квантовых выходов флуоресценции для соединений 25 и 28 в воде более чем в 10 раз превышают квантовые выходы соединений 26 и 27. В составе наночастиц с PLGA значения квантовых выходов флуоресценции для 25 и 28 также существенно превышают значения для 26 и 27, в то время как значения времен жизни возбужденных состояний для данных флуорофоров в составе наночастиц оказались очень близкими (рис. 47). Чем объясняются такие различия спектральных характеристик для соединений 25-28, имеющих одинаковые хромофорные системы, в сочетании с близкими значениями времен жизни флуоресценции?

5. Замечания в данном пункте носят характер комментариев. Диссертация содержит небольшое количество опечаток, неудачных формулировок. Некоторые из них:

Стр. 18. «высокие фотофизические свойства» - данное словосочетание не является принятым в научной литературе, более удачно было бы назвать конкретное свойство и степень его выраженности.

Стр. 18. «...одобрено несколько флуоресцентных красителей (индоцианиновый зелёный, метиленовый синий, 5-аминолевулиновая кислота, флуоресцеин). К числу их (органических красителей) основных ограничений относятся потенциальное канцерогенное действие, обусловленное ароматической структурой [36,37], быстрое фотообесцвечивание [38] и отсутствие функциональных групп для дальнейшей конъюгации». Аминолевулиновая кислота сама по себе не является флуорофором. Нельзя согласиться, что ароматическая структура большинства органических красителей обуславливает их канцерогенность, ведь существует и множество эндогенных органических красителей. В данном случае речь должна идти об азокрасителях, продукты расщепления которых действительно часто являются аллергенами и канцерогенами, как

и сообщается в источнике 37.

Стр. 32. «На рисунке 21 представлены структурные формулы флуоресцентных бисфосфонатов, полученных по реакции ацилирования карбоксильной группы». Вероятно, имелось в виду ацилирование аминогруппы алендроновой кислоты активированной карбоксильной группой.

Стр. 109-111. При описании синтеза соединений 51 и 55-57, проведенного по общей методике, стоило указать использованные загрузки реагентов, а не только выход реакции, так как выход реакции часто изменяется при масштабировании синтеза и читателю необходимо иметь представление об использованных загрузках.

Все перечисленные замечания не оказывают влияния на общую высокую оценку работы и достоверность сделанных автором выводов, а вопросы предполагают дальнейшую дискуссию.

В заключении указано, что диссертационная работа Юрьева Д.Ю. на тему «Дизайн и синтез новых производных 1,8-нафталимида и их применение в нанотехнологии и флуоресцентной биовизуализации», представленная на соискание ученой степени кандидата химических наук по специальности 1.4.3. Органическая химия, отвечает требованиям, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата химических наук, предусмотренным Положением о порядке присуждения ученых степеней в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева», утвержденным приказом и.о. ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 14.09.2023 г. № 103 ОД, а ее автор, Юрьев Данил Юрьевич, заслуживает присуждения ученой степени кандидата химических наук по специальности 1.4.3. Органическая химия.

Отзыв подготовлен к.х.н., с.н.с. лаборатории Фотоактивных супрамолекулярных систем ИНЭОС РАН Павловой Мариной Александровной и д.х.н., в.н.с. лаборатории по разработке хелаторов и их конъюгатов с молекулами-векторами для получения радиофармпрепаратов ИНЭОС РАН Федоровым Юрием Викторовичем. Отзыв обсужден и одобрен на заседании расширенного совместного коллоквиума лаборатории № 107 (Фотоактивных супрамолекулярных систем) и № 135 (По разработке хелаторов и их конъюгатов с молекулами-векторами для получения радиофармпрепаратов) ИНЭОС РАН, протокол №13 от 02 июня 2026 г. Отзыв утвержден директором ИНЭОС РАН чл.-корр. РАН, д.х.н. А.А. Трифоновым.

На автореферат поступило 3 отзыва. Во всех отзывах указано, что по актуальности, новизне, теоретической и практической значимости диссертационная работа Юрьева

Данила Юрьевича на тему «Дизайн и синтез новых производных 1,8-нафталимида и их применение в нанотехнологии и флуоресцентной биовизуализации» полностью соответствует требованиям Положения о порядке присуждения ученых степеней в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева», утвержденного приказом и.о. ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 14.09.2023 г. №103 ОД.

Отзыв доктора химических наук, Шабатиной Татьяны Игоревны, ведущего научного сотрудника, заведующего лабораторией Научно-исследовательская лаборатория химии низких температур химического факультета Московского государственного университета имени М. В. Ломоносова. Отзыв положительный. Имеются следующие замечания и рекомендации:

Во-первых, было бы полезно более подробно обсудить вопросы биосовместимости и потенциальной цитотоксичности синтезированных соединений и их полимерных конъюгатов при длительном воздействии на клетки.

Во-вторых, в автореферате недостаточно подробно рассмотрены перспективы масштабирования синтетических подходов и возможности практического получения целевых соединений в препаративных количествах. Возможно, этот вопрос более подробно освещен в тексте диссертации.

В-третьих, представляется целесообразным более детально сопоставить разработанные флуорофоры с существующими коммерчески доступными аналогами по основным функциональным характеристикам.

Отзыв на автореферат доктора фармацевтических наук, профессора, Селивановой Ирины Анатольевны, профессора кафедры химии федерального государственного автономного образовательного учреждения «Первый Московский государственный медицинский университет имени И.М. Сеченова» Министерства здравоохранения Российской Федерации (Сеченовский Университет). Отзыв положительный. Замечания и рекомендации отсутствуют. Отмечено, что автореферат хорошо структурирован, материал изложен лаконично, но в то же время позволяет судить о большом объеме выполненной работы, визуализирован схемами синтеза и фотографиями, выводы четко сформулированы и логично вытекают из представленных данных.

Отзыв на автореферат кандидата химических наук, Гурова Александра Алексеевича, доцента кафедры химии федерального государственного автономного

образовательного учреждения высшего образования «Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана (национальный исследовательский университет)». Отзыв положительный. Имеются следующие замечания и вопросы:

1. На странице 13 автореферата указано, что реакция Кневенагеля проводилась при использовании в качестве растворителей как этанола, так и *n*-бутанола, однако на рисунке 4 приведен только один из вариантов условий.

2. Автором не указано, почему для получения флуоресцентных наночастиц был использован только ультразвуковой метод. Также не отмечено, в чем заключаются его достоинства и возможно ли применение других методов?

3. Поскольку важной характеристикой флуорофоров является их фотостабильность, была ли она исследована для полученных производных 1,8-нафталимида?

Выбор официальных оппонентов обусловлен областью их научных интересов, наличием большого числа публикаций в ведущих рецензируемых журналах в области химии карбоциклических соединений и органических флуорофоров и изучению их спектральных свойств, что позволило им определить научную и практическую значимость представленной диссертации.

Выполненное соискателем диссертационное исследование на соискание ученой степени кандидата химических наук представляет собой научно-квалификационную работу, в которой решается *актуальная* научная задача, связанная с необходимостью разработки флуорофоров, подходящих для биомедицинского применения, в том числе для получения флуоресцентных систем адресной доставки фармацевтических субстанций.

Работа обладает *научной новизной*. Автором разработаны подходы к синтезу 23 новых производных 1,8-нафталимида, содержащих различные функциональные группы, для получения на их основе флуоресцентных систем адресной доставки, а также проведен комплексный анализ спектрально-люминесцентных характеристик полученных соединений.

Теоретическая значимость. Синтез и исследование новых производных 1,8-нафталимида расширяют фундаментальные представления о взаимосвязи структуры и фотофизических свойств в ряду органических флуорофоров. Полученные данные о влиянии природы заместителей в нафталимидном ядре и при имидном атоме азота на спектрально-люминесцентные характеристики соединений вносят вклад в понимание механизмов фотофизических процессов, включая формирование ТICT-состояния, и

создают основу для направленного дизайна флуорофоров с заданными свойствами.

Практическая значимость. Полученные в работе соединения могут рассматриваться в качестве доступной отечественной альтернативы зарубежным флуоресцентным маркерам, применяемым в нанотехнологии для визуализации систем адресной доставки, а также в микроскопии для исследования биологических объектов и патофизиологических процессов в клетках организма человека.

Достоверность полученных данных и выводов на их основе подтверждается результатами использования комплекса современных физико-химических методов анализа, таких как ЯМР-спектроскопия, масс-спектрометрия, высокоэффективная жидкостная хроматография (ВЭЖХ), элементный анализ, спектрофотометрия, спектрофлуориметрия, флуоресцентная микроскопия, FLIM-микроскопия.

Личный вклад автора включает анализ литературных данных, получение объектов исследования, выполнение основной части экспериментов, обработку результатов и подготовку публикаций (при участии научного руководителя). Результаты исследований являются оригинальными и получены лично автором или при его непосредственном участии.

По тематике, методам исследования, предложенным новым научным положениям диссертация соответствует паспорту научной специальности 1.4.3. Органическая химия в части: п. 1. Выделение и очистка новых соединений; п. 3. Развитие рациональных путей синтеза сложных молекул; п. 7. Выявление закономерностей типа «структура – свойство».

По актуальности, новизне, теоретической и практической значимости диссертационная работа Юрьева Данила Юрьевича на тему «Дизайн и синтез новых производных 1,8-нафталимида и их применение в нанотехнологии и флуоресцентной биовизуализации» соответствует требованиям Положения о порядке присуждения ученых степеней в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д. И. Менделеева», утвержденного приказом и.о. ректора РХТУ им. Д. И. Менделеева от 14.09.2023 г. № 103 ОД.

На заседании диссертационного совета РХТУ.1.4.01 «23» июня 2026 года принято решение присудить Юрьеву Данилу Юрьевичу ученую степень кандидата химических наук по специальности 1.4.3. Органическая химия.

Присутствовало на заседании 9 членов диссертационного совета, в том числе докторов наук по научной специальности, отрасли науки рассматриваемой диссертации

9 человек, в том числе в режиме видеоконференции 1 человек.

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

Результаты тайного голосования:

«за» - 8,

«против» - нет,

недействительных бюллетеней - нет

Проголосовал 1 член диссертационного совета, присутствовавший на заседании в режиме видеоконференции:

«за» - 1,

«против» - нет,

«воздержались» - нет.

Итоги голосования:

«за» - 9,

«против» - нет,

«воздержались» - нет

Председатель диссертационного совета
д.х.н., профессор

Ученый секретарь диссертационного совета
д.х.н., профессор



В. П. Перевалов

Т. В. Бухаркина