

**ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА 24.1.092.01 НА БАЗЕ
ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО
УЧРЕЖДЕНИЯ НАУКИ ИНСТИТУТА ОРГАНИЧЕСКОЙ ХИМИИ
ИМ. Н.Д. ЗЕЛИНСКОГО РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК
ПО ДИССЕРТАЦИИ НА СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ
КАНДИДАТА НАУК**

Аттестационное дело № _____

Решение диссертационного совета от 08.10.2025 г. № 44

О присуждении Кудрявцевой Екатерине Нодаровне (гражданке Российской Федерации) ученой степени кандидата химических наук.

Диссертация «Разработка методов функционализации 2,3,5,6,7,8-гексафтор-1,4-нафтохинона» по специальности 1.4.3. (Органическая химия) принята к защите 4 июня 2025 г., протокол № 23, диссертационным советом 24.1.092.01 на базе Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института органической химии им. Н. Д. Зелинского Российской академии наук (ИОХ РАН), утвержденного решением ВАК Минобрнауки РФ (приказ № 105/нк от 11 апреля 2012 года). Деятельность совета возобновлена 24 сентября 2021 года в соответствии с приказом № 964/нк.

Соискатель Кудрявцева Екатерина Нодаровна 1992 года рождения в 2020 году окончила кафедру органической химии химического факультета Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова», диплом № ААМ 1707073, регистрационный номер 04z-0198-31w. Прошла обучение в аспирантуре ИОХ РАН с 20 сентября 2021 года по 20 сентября 2025 года, справка об обучении №09 от 21 мая 2025 года. Кандидатские экзамены по истории и философии науки (отлично), английскому языку (отлично) и органической химии (хорошо) сданы. В настоящее время работает инженером-исследователем в Лаборатории

гетероциклических соединений им. академика А.Е. Чичибабина (№3) ИОХ РАН.

Диссертация выполнена в лаборатории гетероциклических соединений им. академика А.Е. Чичибабина № 3 ИОХ РАН; **научный руководитель** — заведующий лабораторией гетероциклических соединений им. академика А.Е. Чичибабина № 3, доктор химических наук, член-корреспондент РАН, заместитель директора Третьяков Евгений Викторович.

Официальные оппоненты:

Ларионов Владимир Анатольевич (доктор химических наук, ведущий научный сотрудник, заведующий Лабораторией стереонаправленного синтеза биоактивных соединений ФГБУН Института элементоорганических соединений им. А.Н. Несмеянова РАН);

Розенцвейг Игорь Борисович (доктор химических наук, главный научный сотрудник, доцент, заведующий Лабораторией галогенорганических соединений ФГБУН Федерального исследовательского центра Иркутский институт химии им. А.Е. Фаворского Сибирского отделения РАН) дали **положительные отзывы** на диссертацию.

Ведущая организация Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт органического синтеза им. И.Я. Постовского Уральского отделения РАН в своем **положительном заключении**, подписанном Бургарт Яниной Валерьевной (доктор химических наук, зам. директора по научной работе, главный научный сотрудник лаборатории фторорганических соединений) указала, что диссертационная работа Е.Н. Кудрявцевой по актуальности и научной новизне безусловно удовлетворяет всем требованиям «Положения о порядке присуждения ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства РФ от 24.09.2013 г. №842 (в действующей редакции), а ее автор, Кудрявцева Екатерина Нодаровна, заслуживает присуждения ученой степени кандидата химических наук по специальности 1.4.3 — Органическая химия.

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается близостью тематик научных работ: диссертационная работа относится к областям методологии органического синтеза, синтезу фторорганических и гетероциклических соединений.

На автореферат поступило 13 положительных отзыва: от д.х.н. О. Г. Шакировой (доцент, заведующая кафедрой «Химия и химические технологии» Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Комсомольский-на-Амуре государственный университет»), д.х.н. М. Е. Трусовой (доцент, директор Исследовательской школы химических и биомедицинских технологий Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский Томский политехнический университет»), к.х.н. А. В. Леонтьева (заведующий лабораторией стереоселективного синтеза кафедры органической химии (Химический факультет) Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования Северо-Кавказского федерального университета), д.х.н. К. В. Зайцева (ведущий научный сотрудник лаборатории биологически активных органических соединений (Химический факультет) Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Московский государственный университет имени М. В. Ломоносова»), д.х.н. С. Ф. Василевского (профессор, главный научный сотрудник Федерального государственного бюджетного учреждения науки «Институт химической кинетики и горения им. В.В. Воеводского Сибирского отделения Российской академии наук»), д.х.н. Н. П. Бельской (профессор кафедры технологии органического синтеза Химико-технологического института Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б. Н. Ельцина»), д.х.н. А. В. Васильева (профессор, директор института химической переработки биомассы дерева и

техносферной безопасности Санкт-Петербургского государственного лесотехнического университета), д.х.н. А. И. Хлебникова (профессор научно-образовательного центра Н.М. Кижнера Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский Томский политехнический университет»), к.х.н. А. И. Говди (доцент кафедры органической химии Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский государственный университет» (СПбГУ)), д.х.н. С. М. Рамша (профессор, почетный работник сферы образования РФ, заведующий кафедрой химической технологии органических красителей и фототропных соединений Санкт-Петербургского государственного технологического института (технического университета)), д.х.н. Е. К. Белоглазкиной (профессор кафедры органической химии химического факультета Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Московский государственный университет имени М. В. Ломоносова»), д.х.н. Е. В. Вербицкого (директор Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института органического синтеза им. И.Я. Постовского Уральского отделения Российской академии наук (ИОС УРО РАН)), к.х.н. А. С. Ганина (научный сотрудник лаборатории элементоорганических соединений Федерального государственного бюджетного учреждения науки Федеральный исследовательский центр Иркутский институт химии им. А.Е. Фаворского Сибирского отделения Российской академии наук) и д.х.н. Москалика М.Ю. (заместитель директора по научной работе заведующий лабораторией элементоорганических соединений Федерального государственного бюджетного учреждения науки Федеральный исследовательский центр Иркутский институт химии им. А.Е. Фаворского Сибирского отделения Российской академии наук).

Изложенные замечания по работе не носят принципиального характера, относятся к оформлению автореферата, также имеются вопросы по

механизмам представленных превращений и биологической активности. Все недостающие в автореферате сведения содержатся в тексте диссертации и публикациях по теме диссертации.

В дискуссии приняли участие: А. Н. Фахрутдинов (инж.-исследователь лаборатории металлокомплексных и наноразмерных катализаторов № 30 ИОХ РАН), д.х.н. Г.А. Газиева (ведущий научный сотрудник лаборатории азотсодержащих соединений № 19 ИОХ РАН), А. Н. Верещагин (заведующий лабораторией углеводов и биоцидов им. академика Н.К. Кочеткова № 21 ИОХ РАН), д.х.н. В. В. Семёнов (заведующий лабораторией медицинской химии № 17 ИОХ РАН).

Соискатель имеет **19 публикаций**, в том числе **10 опубликованных работ по теме диссертации**, из которых **6 статей в рецензируемых журналах и международных базах данных** и 4 тезисов докладов на научных конференциях.

Наиболее значимые научные работы по теме диссертации:

1. Kudryavtseva E. N., Lichitsky B. V., Komogortsev A. N., Milyutin C. V., Tretyakov E.V. Synthesis of substituted 5,6,7,8-tetrafluoro-1H-benzo[f]indol-4,9-diones based on the reaction of hexafluoro-1,4-naphthoquinone with methyl 3-aminocrotonates // J. Heterocyclic Chem. – 2024 – Т. 61, № 10 – С. 1554-1563.

2. Kudryavtseva E. N., Lichitsky B. V., Komogortsev A. N., Milyutin C. V., Tretyakov E.V. The Study of Reaction of Hexafluoro-1,4-Naphthoquinone With Substituted 5-Aminopyrazoles // J. Heterocyclic Chem. – 2024 – Т. 61, № 12 – С. 1932-1941.

3. Kudryavtseva E. N., Lichitsky B. V., Tretyakov E.V. Synthesis of substituted N'-(3,5,6,7,8-pentafluoro-1,4-dioxo-1,4-dihydronaphthalen-2-yl)hydrazides by condensation of acyl hydrazines and perfluoro-1,4-naphthoquinone // ChemistrySelect – 2024 – Т. 9, № 43 – С. e202404996.

4. Kudryavtseva E. N., Lichitsky B. V., Tretyakov E.V. A Multi-Component Reaction of Hexafluoro-1,4-naphthoquinone with N-Heterocycles and Active

Methylene Compounds: A Straightforward Approach to Polyfluorinated Zwitterions // Asian J. Org. Chem. – 2025 – Т. 14, № 4 – С. e202400751

5. Kudryavtseva E. N., Lichitsky B. V., Tretyakov E.V. Investigation of the reaction of hexafluoro-1,4-naphthoquinone with substituted phenols // J. Fluor. Chem. – 2025 – Т. 282 – С. 110402.

6. Kudryavtseva E. N., Lichitsky B. V., Tretyakov E.V. A reaction of hexafluoro-1,4-naphthoquinone with 2-aminopyridines // Mendeleev. Commun. – 2025 – Т. 35 – С. 258–260.

ПОСТАНОВИЛИ:

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

Разработаны методы синтеза полифторированных продуктов на основе 2,3,5,6,7,8-гексафтор-1,4-нафтохинона, в том числе конденсированных гетероциклических систем и их производных.

Предложен подход к синтезу нового класса цвиттер-ионных соединений на основе многокомпонентной реакции гексафторнафтохинона с азотсодержащими основаниями и метиленактивными соединениями.

Осуществлен синтез широкого круга продуктов, содержащих гидразидные, пиразольные и арильные фрагменты на основе полифторированного нафтохинона, проведены измерения антибактериальной активности синтезированных продуктов и изучению их влияния на образование биопленок золотистого стафилококка.

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что: впервые проведено комплексное исследование реакционной способности 2,3,5,6,7,8-гексафтор-1,4-нафтохинона с различными типами нуклеофилов, получены аннелированные гетероциклические системы. Структурные данные полученных соединений добавлены в Кембриджский банк структурных данных (CCDC) и доступны для мировой научной общественности. Результаты исследований биологической активности полученных в работе

структур могут быть использованы для разработки новых антибактериальных препаратов на основе перфторнафтохинона.

Показано, что рассматриваемые превращения открывают доступ к широкому кругу полифторированных функциональных производных.

Продемонстрирована возможность получения фторсодержащих бензо[*f*]индол-4,9-дионов, фуолнафтохинонов, бензо[*f*]пиридо[1,2-*a*]индолдионов, имидазо[1,2-*a*]пиридинов и бензо[*a*]феноксазинов.

Определены границы применимости предложенных методов.

Применительно к проблематике диссертации результативно (эффективно, то есть с получением обладающих новизной результатов) использованы:

- ЯМР-спектроскопия;
- масс-спектрометрия;
- рентгеноструктурный анализ;
- традиционные экспериментальные методики органической химии.

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

Разработаны методы синтеза ценных фторсодержащих полициклических производных с использованием доступных реагентов (гидразиды карбоновых кислот, фенолы, β-дикетонов, азотсодержащие основания).

Представлены результаты биологических испытаний на золотистом стафилококке, которые показали, что множество полученных структур обладают высокой антибактериальной активностью и эффективно ингибируют образование биопленок. Разработанные подходы к синтезу производных перфторнафтохинона могут найти практическое применение, поскольку такие структуры востребованы в различных прикладных областях.

Оценка достоверности результатов исследования выявила:

Экспериментальные работы выполнены на высоком уровне, анализ полученных продуктов проводился на сертифицированном оборудовании. Для подтверждения строения и чистоты полученных продуктов **использован**

комплекс современных физико-химических методов анализа, таких как ^1H и ^{13}C спектроскопия ЯМР, элементный анализ, масс-спектрометрия и рентгеноструктурный анализ. Использованы современные системы сбора и обработки научно-технической информации: электронные базы данных Reaxys (Elsevier), SciFinder (Chemical Abstracts Service) и Web of Science (Thomson Reuters), а также полные тексты статей, монографий и книг.

Теоретическая интерпретация полученных экспериментальных данных согласуется с литературными данными по процессам, родственными обнаруженным и исследованным в настоящей работе.

Личный вклад соискателя состоит в поиске, анализе и обобщении научной информации по тематике исследования, выполнении описанных в диссертации химических экспериментов, выделении и очистке образующихся соединений. Диссертант принимал участие в установлении строения полученных соединений с помощью физико-химических и спектральных методов анализа, проведении биологических испытаний, обрабатывал и интерпретировал полученные результаты. Соискатель осуществлял апробацию работ на конференциях и выполнял подготовку публикаций по выполненным исследованиям.

Диссертационный совет пришёл к выводу о том, что диссертация представляет собой научно-квалификационную работу, в которой решена научная задача, имеющая принципиальное значение для органической химии, а именно разработаны методы функционализации 2,3,5,6,7,8-гексафтор-1,4-нафтохинона и пути его аннелирования гетероциклами. Таким образом, диссертационная работа соответствует критериям, установленным в п. 9 «Положения о порядке присуждения учёных степеней», утвержденного постановлением Правительства РФ от 24.09.2013 г. №842 (в действующей редакции), и диссертационный совет принял решение присудить Кудрявцевой Екатерине Нодаровне учёную степень кандидата химических наук по специальности 1.4.3. — органическая химия.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 16 человек, из них 10 докторов наук по специальности 1.4.3 – органическая химия рассматриваемой диссертации, участвовавших в заседании, из 24 человек, входящих в состав совета, проголосовали: за присуждение учёной степени 16, против присуждения учёной степени нет, недействительных бюллетеней нет.

Заместитель председателя
диссертационного совета
д.х.н.

А. Н. Верещагин

Ученый секретарь
Диссертационного совета д.х.н.

Г. А. Газиева

Подписи А.Н. Верещагина и Г.А. Газиевой заверяю

Ученый секретарь ИОХ РАН, к.х.н.

И.К. Коршевец

8 октября 2025 г.

