

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РФ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМ. А.Н. КОСЫГИНА
(ТЕХНОЛОГИИ. ДИЗАЙН. ИСКУССТВО)»**

Адрес: 117997, г. Москва, Садовническая ул., д. 33, стр. 1, тел. +7 (495) 951-58-01

О РЕЗУЛЬТАТАХ ПУБЛИЧНОЙ ЗАЩИТЫ ДИССЕРТАЦИИ

Устинова Ильи Игоревича

**на тему: «Синтез строение и свойства новых производных 5,7-
динитрохинолина» на соискание ученой степени кандидата химических
наук по специальности 02.00.03 – Органическая химия**

РЕШЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА Д 212.144.07

созданного на базе Федерального государственного бюджетного образовательного
учреждения высшего образования «Российский государственный университет им.
А.Н. Косыгина (Технологии. Дизайн. Искусство)»

от 25 марта 2021 г.
протокол № 6

Диссертационный совет Д 212.144.07 пришел к выводу о том, что диссертация «Синтез строение и свойства новых производных 5,7-динитрохинолина» представляет собой научно-квалификационную работу, которая соответствует критериям, установленным Положением о присуждении ученых степеней, и по результатам тайного голосования принял решение присудить **Устинову Илье Игоревичу** ученую степень **кандидата химических наук** по специальности 02.00.03 – Органическая химия.

На заседании диссертационного совета присутствовали следующие члены совета:

1.	Кобраков К.И. (председатель совета)	доктор химических наук	02.00.03
2.	Кузнецов Д.Н. (ученый секретарь)	кандидат химических наук	02.00.03
3.	Акопова Т.А.	доктор химических наук	05.17.06
4.	Атрощенко Ю.М.	доктор химических наук	02.00.03
5.	Бокова Е.С.	доктор технических наук	05.17.06
6.	Кардаш М.М.	доктор технических наук	05.17.06
7.	Ковальчукова О.В.	доктор химических наук,	02.00.03
8.	Наумова Ю.А.	доктор технических наук	05.17.06
9.	Неделькин В.И.	доктор химических наук	02.00.03
10.	Скородумов В.Ф.	доктор физико-математических наук	05.17.06
11.	Старосотников А.М.	доктор химических наук,	02.00.03
12.	Третьякова А.Е.	доктор технических наук	05.17.06
13.	Чурсин В.И.	доктор технических наук	05.17.06
14.	Филатов Ю.Н.	доктор химических наук	05.17.06
15.	Шахкельдян И.В.	доктор химических наук	02.00.03

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА

Д 212.144.07, созданного на базе Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российский государственный университет имени А.Н. Косыгина (Технологии. Дизайн. Искусство)» Министерства науки и высшего образования Российской Федерации, по диссертации на соискание ученой степени кандидата наук.

аттестационное дело № _____

решение диссертационного совета от «25» марта 2021 г., протокол № 6

О присуждении Устинову Илье Игоревичу, гражданину Российской Федерации, ученой степени кандидата химических наук.

Диссертация «Синтез строение и свойства новых производных 5,7-динитрохинолина» в виде рукописи по специальности 02.00.03 – Органическая химия, химические науки, принята к защите 11 января 2021 года, протокол №1, диссертационным советом Д 212.144.07, созданным на базе Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российский государственный университет имени А.Н. Косыгина (Технологии. Дизайн. Искусство)» Министерства науки и высшего образования Российской Федерации (117997, г. Москва, ул. Садовническая, д. 33, стр. 1, приказ о создании диссертационного совета от 14 октября 2013 г. № 654/нк).

Соискатель Устинов Илья Игоревич, 26 октября 1988 года рождения. В 2011 году соискатель окончил Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Тульский государственный педагогический университет им. Л.Н. Толстого» Министерства просвещения Российской Федерации по специальности «Химия», квалификация – «Учитель химии».

Прошел обучение в очной аспирантуре Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Тульский государственный педагогический университет им. Л.Н. Толстого» Министерства

просвещения Российской Федерации по специальности 02.00.03 – Органическая химия с 07.07.2011 г. по 07.07.2014 г.

В настоящее время работает в должности научного сотрудника центра «Инновационные химические и биотехнологии» Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Тульский государственный педагогический университет им. Л.Н. Толстого» Министерства просвещения Российской Федерации.

Диссертация выполнена на кафедре химии Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Тульский государственный педагогический университет им. Л.Н. Толстого» Министерства просвещения Российской Федерации и кафедре органической химии Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российский государственный университет имени А.Н. Косыгина (Технологии. Дизайн. Искусство)» Министерства науки и высшего образования Российской Федерации.

Научный руководитель – доктор химических наук профессор Атрощенко Юрий Михайлович гражданин РФ, работает в должности главного научного сотрудника научного центра «Инновационные химические и биотехнологии» Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Тульский государственный педагогический университет им. Л.Н. Толстого» Министерства просвещения Российской Федерации.

Официальные оппоненты:

доктор химических наук профессор Абрамов Игорь Геннадьевич, гражданин РФ, заведующий кафедрой «Общая и физическая химия» Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Ярославский государственный технический университет» Министерства науки и высшего образования Российской Федерации.

кандидат химических наук Бастраков Максим Александрович, старший научный сотрудник лаборатории ароматических азотсодержащих соединений Федерального государственного бюджетного учреждения науки «Институт органической химии им. Н.Д. Зелинского РАН» Министерства науки и высшего

образования Российской Федерации, дали *положительные* отзывы на диссертацию.

Ведущая организация – Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Российский государственный педагогический университет имени А.И. Герцена» (г. Санкт-Петербург), в своем *положительном* заключении, подписанном доктором химических наук доцентом Макаренко Сергеем Валентиновичем, деканом факультета химии и утвержденном проректором по научной работе, доктором психологических наук, член-корреспондентом РАО Цветковой Ларисой Александровной, указала, что диссертационная работа по содержанию, объему и уровню теоретических и экспериментальных исследований соответствует требованиям ВАК РФ п. 9-14 «Положение о присуждении ученых степеней» (утверждено постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. № 842, с изменениями и дополнениями) и является завершенной научно-квалификационной работой, в которой решена научная задача, имеющая существенное значение для развития химии производных 5,7-динитрохинолина, а ее автор – Устинов Илья Игоревич заслуживает присвоения ему ученой степени кандидата химических наук по специальности 02.00.03 – Органическая химия (отзыв заслушан и одобрен на заседании кафедры органической химии «04» марта 2021 года, протокол № 3).

Соискатель имеет **34** опубликованных работы, все по теме диссертации, общим объёмом 17,46 п.л., в том числе **6** статей в научных журналах, включенных в перечень рецензируемых научных изданий для опубликования основных научных результатов диссертаций, **7** статей в прочих научных журналах. Соискателем опубликована **21** работа в материалах всероссийских и международных конференций и симпозиумов.

Все работы по теме диссертации написаны в соавторстве с научным руководителем и другими исследователями. Личный вклад соискателя составляет 85 % и заключается в непосредственном участии в планировании работ, проведении экспериментов, анализе, интерпретации и обсуждении результатов, подготовке публикаций, формулировке выводов.

Наиболее значимые научные работы по теме диссертации:

1. Устинов И.И., Блохин И.В., Шумский А.Н., Федянин И.В., Страшнов П.В., Рябов М.А., Атрощенко Ю.М., Шахкельдян И.В. Взаимодействие 5,7-динитро-8-хлорхинолина с β -дикарбонильными соединениями // Журнал органической химии. 2017. Т. 53. №4. С. 552-556
2. Устинов И.И., Блохин И.В., Атрощенко Ю.М., Шахкельдян И.В., Кобраков К.И. Квантово-химическое моделирование взаимодействия тетрагидридоборат-иона с 5,7-динитро-8-гидроксихинолином и его анионом // Известия высших учебных заведений. Серия: Химия и химическая технология. 2019. Т. 62. № 1. С. 11-19.
3. Устинов И.И., Хлытин Н.В., Блохин И.В., Шумский А.Н., Шахкельдян И.В., Атрощенко Ю.М., Кобраков К.И. Взаимодействие гидридного σ -комплекса 5,7-динитро-8-оксихинолина с солями ароматических диазосоединений // Известия высших учебных заведений. Серия: Химия и химическая технология. 2019. Т. 62. № 11. С. 85-91.
4. Устинов И.И., Шахкельдян И.В., Хлытин Н.В., Атрощенко Ю.М., Кобраков К.И. Аминокислоты в двойной реакции Манниха с анионными σ -комплексами 5,7-динитро-8-оксихинолина // Бутлеровские сообщения. 2019. Т. 60. № 11. С. 98-101.
5. Устинов И.И., Шахкельдян И.В., Атрощенко Ю.М., Глазунова А.В., Песцов Г.В., Кобраков К.И. Фунгицидная активность новых 5-арилазо-7-нитро-8-оксихинолинов // Бутлеровские сообщения. 2019. Т. 60. № 11. С. 156-159.
6. Устинов И.И., Хлытин Н.В., Атрощенко Ю.М., Шахкельдян И.В. Необычный результат взаимодействия 5,7-динитро-8-гидроксихинолина с гидразин-гидратом // Журнал органической химии. 2020. Т. 56. №4. С. 649-652.

В диссертации отсутствуют недостоверные сведения об опубликованных соискателем ученой степени работах, в которых изложены основные научные результаты диссертации. В диссертации не используется заимствованный материал без ссылки на автора и источник заимствования.

На диссертацию и автореферат поступило 7 отзывов, *все положительные*. В отзывах указывается, что представляемая работа характеризуется высоким

теоретическим и экспериментальным уровнем, имеет большое научное и практическое значение и по своей новизне и актуальности полностью отвечает требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям (пункты 9-14 «Положение о присуждении ученых степеней», утвержденным постановлением Правительства Российской Федерации № 842 от 24 сентября 2013 г., с изменениями и дополнениями).

В отзыве доктора химических наук профессора Исляйкина Михаила Константиновича, профессора кафедры технологии тонкого органического синтеза ФГБОУ ВО «Ивановский государственный химико-технологический университет» в качестве замечания отмечено, что на стр. 3 автореферата автором использован термин «простая» связь, правильнее «одинарная». Также автором не уточняется почему из широкого спектра видов биологической активности автором для тестирования выбрана фунгицидная и каким образом осуществлялся отбор соединений-претендентов для тестирования и привлекались ли для этого методы компьютерной химии.

В отзыве доктора химических наук доцента Понаморевой Ольги Николаевны, заведующей кафедрой биотехнологии ФГБОУ ВО «Тульский государственный университет» в качестве замечания отмечено, что диссертант не привел данные для препарата сравнения в таблице 2 автореферата. По тексту автореферата встречаются опечатки и неточности.

В отзыве доктора химических наук профессора Кизима Николая Федоровича, заведующего кафедрой фундаментальной химии Новомосковского института (филиал) ФГБОУ ВО «Российского химико-технологического университета им. Д.И. Менделеева» в качестве замечания отмечено, что неясно, как доказано, что предложенные методы являются эффективными, особенно, когда выход 50%. Выход продукта приводится без указания погрешности. Это результаты единичных опытов? Или отсутствует статистическая обработка? Не ясно как на основании квантово-химических расчетов установлено, что наиболее термодинамически стабильным является интермедиат IVa (страница 7 автореферата).

В отзыве кандидата химических наук доцента Попкова Сергея Владимировича, заведующего кафедрой химии и технологии органического синтеза ФГБОУ ВО «Российский химико-технологический университет им. Д.И. Менделеева» в качестве замечания отмечено, что восприятие материала исследования затрудняет отсутствие, начиная со схемы 7, выходов синтезируемых соединений. Непонятно, почему автором в ряде синтетических превращений приведены только единичные примеры: была ли осуществлена автором циклоконденсация с гидрохлоридом гидразина аддукта **13**, аналогично производному ацетилацетона **16**, и если нет, то почему; было ли проведено нуклеофильное замещение дихлорнитрохинолина **11** с другими S-нуклеофилами помимо этил меркаптоацетата. Автором получено 45 новых соединений, но неясно почему только 5 соединений были протестированы на фунгицидную активность. В таблице 2 отсутствуют данные сравнения с положительным контролем - эталонным фунгицидным препаратом. Вследствие применения замещенных нитрохинолинов в качестве антимикробных препаратов автору целесообразно было испытать ряды полученных соединений на бактерицидную активность в сравнении с близким по структуре известным бактерицидом нитроксолином. Вывод о фунгицидных свойствах соединений недостаточно конкретизирован, нет сравнения с эталоном. В автореферате встречаются неточности.

В отзыве кандидата химических наук доцента Кудрявцевой Татьяны Николаевны, руководителя научно-технической лаборатории органического синтеза ФГБОУ ВО «Курский государственный университет» в качестве замечания отмечено, что в тексте автореферата (стр. 7, описание схемы 6) «...8-хлор-5,7-динитрохинолин (10) был получен по модифицированной методике замещением ОН-группы в исходном 5,7-динитро-8-оксихинолине (1) (схема 6) под действием трихлороксида фосфора (V) в ДМФ». Однако на стр. 15 автореферата (вывод 4) автор указывает, что «выявлена специфика взаимодействия 5,7-динитрохинолина с трихлороксидом фосфора в ДМА. В тексте автореферата, за исключением убедительно охарактеризованного автором

фунгицидного действия, отсутствуют какие либо сведения об иных видах активности, в том числе, полученные при помощи виртуального скрининга.

В отзыве доктора химических наук профессора Пурыгина Петра Петровича руководителя научного направления «Органическая, биоорганическая и медицинская химия» ФГБОУ ВО «Самарский национальный исследовательский университет им. академика С.П. Королева» в качестве замечания отмечено, что схемах реакций таутомерное равновесие должно отображаться двумя противонаправленными друг над другом стрелками, а не одной двунаправленной, как в теории резонанса. Аббревиатуры для *N,N*-диметилформамида и *N,N*-диметилацетамида по-русски должны быть ДМФА и ДМАА соответственно, в схемах реакций должны быть DMF и DMA соответственно, то же самое для ДМСО - DMSO; вместо аббревиатуры ИПС в схемах реакций должен быть *i*-PrOH. В диссертации аббревиатура ГМДС ошибочно расшифрована как гексаметилсилан (без группы NH) - должно быть гексаметилдисилазан и формула $(\text{CH}_3)_3\text{Si-NH-Si}(\text{CH}_3)_3$. Желательно было бы привести данные по прогнозу спектра биологической (в том числе фунгицидной) активности синтезированных соединений в программе PASS Online с целью определения возможных направлений их дальнейшего биотестирования и соответствия прогнозируемых видов фунгицидной активности установленным в экспериментах.

В отзыве доктора химических наук профессора Анисимового Александра Владимировича, заведующего лабораторией гетероатомных соединений кафедры химии нефти и органического катализа химического факультета ФГБОУ ВО «МГУ им. М.В. Ломоносова» в качестве замечания отмечено, что автором не дано (стр. 11-12) объяснение, почему в водной и водно-спиртовой среде при 65° не наблюдается восстановление 5,7-динитро-8-оксихинолина действием сульфида натрия.

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается следующими причинами: Абрамов И.Г. является специалистом в области химии гетероциклических и полициклических соединений, имеет публикации близкие к теме данной диссертации; Бастраков М.А. является специалистом в области

синтеза гетероциклических биологически активных веществ, имеет публикации близкие к теме данной диссертации; ФГБОУ ВО «Российский государственный педагогический университет им. А.И. Герцена» имеет научную школу в области синтеза биологически активных соединений, что подтверждено значительным количеством научных публикаций по научной специальности рассматриваемой работы и позволяет определить научную и практическую значимость представленной диссертации.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

разработаны эффективные и оригинальные способы синтеза не описанных ранее производных 5,6-дигидрохиолин-8-ола, 5-арилазо-7-нитро-8-оксихинолинов, 7,8-дихлор-5-нитрохинолина, 8-замещенных-5,7-динитрохинолинов и 7,8-дизамещенных-5-нитрохинолинов, 8-(3,5-диметил-1*H*-пиразол-4-ил)-5,7-динитрохинолина и 8-(3,5-диметил-1*H*-пиразол-1-ил)-5,7-динитрохинолина, 6-амино-2*H*-[1,4]тиазино[3,2-*h*]хиолин-3(4*H*)-она, различных ангулярных N-гетероциклических соединений, содержащих 5-нитрохинолиновый фрагмент, 5-нитро-7-амино-8-оксихинолина и 5-нитрооксазоло[4,5-*h*]хинолинов на его основе, а также 5-аминопиридо[2,3-*d*]пиридазин-8(7*H*)-она;

предложены методики синтеза анионных σ -комплексов 5,7-динитро-8-оксихинолина, 5,7-динитро-5,6-дигидро-6-*R*-хиолин-8-олов взаимодействием σ -комплексов 5,7-ДНОХ с органическими кислотами. Также предложена схема синтеза труднодоступных 5-арилазо-7-нитро-8-оксихинолинов реакцией солей арилдиазония с гидридным σ -комплексом 5,7-динитрохинолина. Предложена методика синтеза 5-нитро-7-амино-8-оксихинолина каталитическим гидрированием 5,7-динитро-8-оксихинолина на Pd/C – катализаторе и способ получения 5-аминопиридо[2,3-*d*]пиридазин-8(7*H*)-она взаимодействием 5,7-динитро-8-оксихинолина с гидразин-гидратом;

доказано, что продукты протонирования анионных σ -комплексов 5,7-динитро-8-оксихинолина выделяются в форме нитроенолов. Доказана селективность нуклеофильного замещения хлора в 8-хлор-5,7-динитрохиолине

C-нуклеофилами. Реакция протекает по пути C-замещения. Доказана низкая реакционная способность 8-гидразинил-5,7-динитрохинолина в реакциях с 1,3-дикарбонильными соединениями, а также низкая окислительная активность 5,7-динитро-8-оксихинолина при взаимодействии с восстановителями;

введено в практику органического синтеза использование реакции замещения нитрогруппы под действием системы $\text{POCl}_3/\text{ДМФ}$ и реакция каталитического гидрирования для селективного восстановления нитрогруппы в 5,7-динитро-8-оксихинолине, а также перегруппировка 5,7-динитро-8-оксихинолина в 5-аминопиридо[2,3-*d*]пиридазин-8(7*H*)-он под действием гидразин гидрата;

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что:

доказаны закономерности взаимодействия анионных σ -комплексов 5,7-динитро-8-оксихинолина с кислотами, ароматическими солями диазония и аминоксилотами в условиях конденсации Манниха; закономерности взаимодействия 8-хлор-5,7-динитрохинолина с β -дикарбонильными соединениями; условия реакции селективного восстановления нитрогруппы в положении 7 в 5,7-динитро-8-оксихинолине молекулярным водородом на палладиевом катализаторе;

применительно к проблематике диссертации использованы современные физико-химические методы исследования для установления структуры синтезированных соединений;

изложены обнаруженные в процессе исследования факты, подтверждающие возможность получения производных 5,6-дигидрохинолин-8-ола путем подкисления водных растворов анионных σ -комплексов 5,7-динитро-8-оксихинолина органическими кислотами; получения 7,8-дихлор-5-нитрохинолина нуклеофильным замещением гидроксид- и нитрогруппы в 5,7-динитро-8-оксихинолине; получения продуктов C-арилирования реакцией нуклеофильного замещения атома хлора в 8-хлор-5,7-динитрохинолине анионами 1,3-дикарбонильных соединений; получения 8-пиразолохинолинов, пиридо[2,3-*f*]хиноксалинов, триазоло[4,5-*h*]хинолинов и тиадиазоло[3,4-*h*]хинолина в результате циклизации 7,8-диамино-5-нитрохинолина;

возможность селективного восстановления нитрогруппы в положении 7 в 5,7-динитро-8-оксихинолине сульфидом натрия, а также молекулярным водородом на Pd/C-катализаторе; возможность одностадийного синтеза 5-аминопиридо[2,3-*d*]пиридазин-8(7*H*)-она из 5,7-динитро-8-оксихинолина под действием гидразин гидрата;

изучены закономерности взаимодействия анионных σ -комплексов 5,7-динитро-8-оксихинолина с кислотами, ароматическими солями диазония и аминоксилотами в условиях конденсации Манниха; закономерности взаимодействия 8-хлор-5,7-динитрохинолина с β -дикарбонильными соединениями; особенности замещения атомов хлора в 5-нитро-7,8-дихлорхинолине; реакции селективного восстановления нитрогруппы в положении 7 в 5,7-динитро-8-оксихинолине, синтез 5-нитрооксазоло[4,5-*h*]хинолинов на основе 5-нитро-7-аминохинолин-8-ола; зависимости фунгистатической активности полученных соединений от структуры веществ;

раскрыты с использованием квантово-химических расчетов методом DFT/B3LYP (def2-SVPD) факторы, влияющие на региоселективность электрофильного замещения нитрогруппы арилазокатионами в гидридном σ -комплексе 5,7-динитро-8-оксихинолина; раскрыты противоречия в реакции селективного восстановления нитрогрупп в 5,7-динитро-8-оксихинолине серосодержащими восстановителями (Na_2S): реакция протекает в крайне жестких условиях с минимальным выходом, в сравнении со структурными аналогами, например: в 2,4-динитрофеноле и 3,5-динитро-2-оксипиридине аналогичная реакция протекает в соответствии с классическими представлениями;

проведена модернизация разработанных ранее методик синтеза анионных σ -комплексов 5,7-динитро-8-оксихинолина, а также описанных в литературе методик синтеза 8-хлор-5,7-динитрохинолина и 5,7-динитрохинолина.

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

разработаны эффективные методики синтеза функциональных производных 5,7-динитро-8-оксихинолина, гетероциклических соединений на

основе функциональных производных 5,7-динитрохинолина, в которых нитрохинолиновый фрагмент либо конденсирован с гетероциклом, либо имеет с ним простую С-С или С-N связь;

определены особенности синтеза различных производных: 5,6-дигидрохинолин-8-ола, 6,11-дiazатрицикло[7.3.1.0^{2,7}]тридекана, 8-пиразолохинолина, пиридо[2,3-*f*]хиноксалинов, триазоло[4,5-*h*]хинолинов и тиадиазоло[3,4-*h*]хинолина, 5-нитрооксазоло[4,5-*h*]хинолинов, а также условия синтеза 8-замещенных-5,7-динитрохинолинов и 7,8-замещенных-5-нитрохинолинов;

созданы платформы для дальнейшей структурной функционализации соединений с заданными свойствами на основе теоретического и практического анализа способов получения серии синтезированных в данной работе производных;

представлены подробные методики синтеза более 40 неописанных ранее производных 5,7-динитрохинолина и гетероциклических соединений созданных на его основе, а также их спектральные характеристики (УФ, ИК, ¹H и ¹³C ЯМР), данные масс-спектрометрии.

Оценка достоверности результатов исследования выявила:

для экспериментальных работ результаты получены с использованием современного сертифицированного научно-исследовательского оборудования и физико-химических методов анализа, таких как молекулярная спектроскопия (УФ, ИК, ¹H ЯМР, ¹³C ЯМР), масс-спектрометрия. Воспроизводимость результатов исследования подтверждается большим количеством проведенных опытов;

теория построена на фундаментальных принципах теоретической и синтетической органической химии, согласуется с опубликованными экспериментальными данными в ведущих научных журналах по теме диссертации;

идея базируется на анализе совокупности литературных данных по теории и практике синтеза производных нитрохинолинов, обладающих биологической активностью;

установлено что выполненное исследование является оригинальным и вносит существенный вклад в развитие практики синтеза биологически активных веществ;

использованы алгоритмы поиска обзорных и экспериментальных статей в электронных библиотеках или Интернет-ресурсах (Reaxys, SciFinder), программное обеспечение для обработки ЯМР-спектров, компьютерные программы для квантово-химических расчетов;

выводы диссертации обоснованы и не вызывают сомнения и согласуются с современными представлениями о химии азотсодержащих гетероциклических соединений.

Личный вклад соискателя состоит в постановке целей и задач исследования, анализе соответствующей тематике литературы, разработке путей синтеза и непосредственно получении целевых соединений, анализе полученных экспериментальных данных, формулировании выводов, подготовке статей к печати и апробации результатов исследования.

Диссертационный совет рекомендует использовать полученные в диссертационной работе результаты при разработке методов синтеза потенциальных биологически активных соединений ряда нитропроизводных хинолина в образовательных и научно-исследовательских организациях РФ, занимающихся исследованиями в области химии гетероциклических соединений: Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова, Российский химико-технологический университет им. Д.И. Менделеева, Институт органической химии им. Н.Д. Зелинского РАН, Исследовательский институт химического разнообразия (г. Москва), Ивановский химико-технологический университет, Новосибирский институт органической химии СО РАН, Курский государственный университет, Институт физиологически активных веществ РАН и в других научных центрах России.

Диссертация охватывает основные вопросы поставленной научной задачи и соответствует критерию внутреннего единства, что подтверждается наличием последовательного плана исследования, непротиворечивой методологической платформы, основной идейной линии, концептуальности и взаимосвязи

выводов. По своему содержанию диссертация отвечает паспорту специальности 02.00.03 – Органическая химия в части формулы специальности: п.1. установление структуры и исследование реакционной способности органических соединений; п.2. направленный синтез соединений с полезными свойствами или новыми структурами, в части области исследований: п.1. выделение и очистка новых соединений; п.3. развитие рациональных путей синтеза сложных молекул; п.7. выявление закономерностей типа «структура-свойства».

Диссертационный совет пришёл к выводу о том, что диссертация представляет собой завершённую научно-квалификационную работу, которая направлена на решение научной задачи, заключающейся в синтезе и исследовании производных 5,6-дигидрохинолин-8-ола, 6,11-дiazatriцикло[7.3.1.0^{2,7}]тридекана, 8-пиразолохинолина, пиридо[2,3-*f*]хиноксалинов, триазоло[4,5-*h*]хинолинов и тиадiazоло[3,4-*h*]хинолина, 5-нитрооксазоло[4,5-*h*]хинолинов, а также 8-замещённых-5,7-динитрохинолинов и 7,8-замещённых-5-нитрохинолинов, содержащих перспективные с точки зрения изучения биологической активности фармакофорные гетероциклические группы, и имеющей важное значение для теории и практики получения азотсодержащих гетероциклических соединений с потенциальной биологической активностью.

По актуальности, новизне, содержанию, объёму, научной и практической ценности полученных результатов диссертация полностью соответствует требованиям, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата наук (пункты 9-14 «Положение о присуждении ученых степеней», утвержденным постановлением Правительства Российской Федерации № 842 от 24 сентября 2013 г., с изменениями и дополнениями).

На заседании «25» марта 2021 года, протокол № 6, диссертационный совет принял решение присудить Устинову Илье Игоревичу ученую степень кандидата химических наук по специальности 02.00.03- Органическая химия.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 15 человек, из них 6 докторов наук по специальности и отрасли наук

рассматриваемой диссертации, участвовавших в заседании, из **21** человек, входящих в состав совета, проголосовали: за присуждение учёной степени – **15** против присуждения учёной степени – **нет**, недействительных бюллетеней – **нет**.

ПРЕДСЕДАТЕЛЬ

ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА Д 212.144.07

доктор химических наук, профессор



Кобраков К.И.

УЧЕНЫЙ СЕКРЕТАРЬ

ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА Д 212.144.07

кандидат химических наук, доцент

A handwritten signature in blue ink, belonging to D.N. Kuznetsov, written over a vertical line.

Кузнецов Д.Н.

25 марта 2021 г.