

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА 24.2.383.01, СОЗДАННОГО
НА БАЗЕ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «САНКТ-
ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ
(ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ)» МИНИСТЕРСТВА НАУКИ И ВЫСШЕГО
ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ, ПО ДИССЕРТАЦИИ НА
СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ КАНДИДАТА ХИМИЧЕСКИХ НАУК

Аттестационное дело № _____

Решение диссертационного совета от 05.06.2024 г. № 26

О присуждении Хорошиловой Олеся Валерьевне, гражданке РФ, ученой степени кандидата химических наук.

Диссертация «Превращения трифторметилзамещенных катионов бензильного типа, генерируемых из производных тиофена, фурана и бензола» по специальности 1.4.3. Органическая химия принята к защите 27 марта 2024 г. (протокол заседания № 25) диссертационным советом 24.2.383.01, созданным на базе федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет)» Министерства науки и высшего образования Российской Федерации (190013, Россия, Санкт-Петербург, Московский проспект, дом 24-26/49 литера А), утвержденным приказом Минобрнауки Российской Федерации № 105/нк от 11.04.2012 г.

Хорошилова Олеся Валерьевна, 1994 года рождения.

В 2019 году соискательница окончила магистратуру федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский государственный университет» по направлению 04.04.01 Химия. В 2023 году окончила очную аспирантуру в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Санкт-Петербургский государственный университет», в настоящее время работает инженером-исследователем федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский государственный университет».

Диссертация выполнена на кафедре органической химии Института химии федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский государственный университет».

Научный руководитель – доктор химических наук Васильев Александр Викторович, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет им. С.М. Кирова», директор института химической переработки биомассы дерева и техносферной безопасности, профессор.

Официальные оппоненты:

Анисимова Надежда Александровна, доктор химических наук, профессор, ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна», г. Санкт-Петербург, кафедра органической химии, профессор;

Колтунов Константин Юрьевич, доктор химических наук, ФГБУН «Федеральный исследовательский центр «Институт катализа им. Г.К. Борескова Сибирского отделения Российской академии наук», г. Новосибирск, ведущий научный сотрудник;

дали положительные отзывы на диссертацию.

Ведущая организация – ФГБУН «Институт органической химии им. Н.Д. Зелинского Российской академии наук (ИОХ РАН)», г. Москва, в своем положительном отзыве, подписанном Дильманом Александром Давидовичем, член-корр. РАН, доктором химических наук, заведующим лабораторией функциональных органических соединений, утвержденном Терентьевым Александром Олеговичем, член-корр. РАН, доктором химических наук, директором ФГБУН «Институт органической химии им. Н.Д. Зелинского Российской академии наук (ИОХ РАН)» указала, что рассматриваемая диссертация может быть оценена только положительно. По мнению ведущей организации, диссертационное исследование по своему научному и техническому уровню соответствует требованиям пп. 9–14 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного Постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. № 842, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата наук, а ее автор, Хорошилова Олеся Валерьевна, заслуживает присуждения ей ученой степени кандидата химических наук по специальности 1.4.3 Органическая химия (химические науки). Работа Хорошиловой Олеси Валерьевны вносит вклад в химию фторорганических, ароматических соединений.

Соискатель имеет 7 опубликованных работ по теме диссертации, в том числе 3 статьи в научных изданиях, индексируемых в международных базах данных (*Web of*

Science, Scopus, Springer), 4 тезиса докладов на международных и всероссийских конференциях. Авторский вклад соискательницы заключается в поиске и анализе литературных данных, в планировании и проведении синтетических экспериментов, интерпретации полученных результатов, а также подготовке результатов к публикации.

Опубликованные работы полностью отражают основные положения диссертационного исследования, в диссертации отсутствуют недостоверные сведения об опубликованных соискателем работах.

Наиболее значимые работы автора по теме диссертации:

1. Khoroshilova, O. V. Generation and NMR Study of Short-Lived and Reactive Trifluoroalkyl Carbocations of the α -Halogenothiophene Series in Brønsted Superacids: Reactions of the Cations with Arenes / A. V. Vasilyev // *The Journal of Organic Chemistry* – 2020. – Vol. 85. – P. 5872-5883.

2. Khoroshilova, O. V. Synthesis of α -(Trifluoromethyl)styrenes and 1,3-Di(trifluoromethyl)indanes via Electrophilic Activation of TMS Ethers of (Trifluoromethyl)benzyl Alcohols in Brønsted Acids / I. A. Boyarskaya, A. V. Vasilyev // *The Journal of Organic Chemistry* – 2022. – Vol. 87. – P. 15845-15862.

3. Khoroshilova, O. V. TfOH-Promoted Multichannel Transformations of Trifluoromethyl Side Chain Substituted Thiophene and Furan Families to Access Antimicrobial Agents / K. E. Borovkova, L. R. Nikiforova, J. V. Salmova, A. O. Taraskin, D. V. Spiridonova, A. V. Vasilyev // *New Journal of Chemistry* – 2023. – Vol. 47. – P. 18492-18516.

На диссертацию и автореферат отзывы прислали:

1 – Розенцвейг Игорь Борисович, доцент, доктор химических наук, заместитель директора по научной работе, ФГБУН «Иркутский институт химии им. А.Е. Фаворского СО РАН», г. Иркутск;

2 – Раскильдина Гульнара Зинуровна, доцент, доктор химических наук, профессор кафедры «Общая, аналитическая и прикладная химия» ФГБОУ ВО «Уфимский государственный нефтяной технический университет», г. Уфа;

3 – Рулёв Александр Юрьевич, доктор химических наук, ведущий научный сотрудник лаборатории химии галогенорганических соединений ФГБУН «Иркутский институт химии им. А.Е. Фаворского СО РАН», г. Иркутск;

4 – Музалевский Василий Михайлович, кандидат химических наук, ведущий научный сотрудник кафедры органической химии Химического факультета, Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, г. Москва;

5 – Ефремова Ирина Евгеньевна, профессор, доктор химических наук, профессор кафедры органической химии ФГБОУ ВО «Российский государственный педагогический университет им. А. И. Герцена», г. Санкт-Петербург;

6 – Волчо Константин Петрович, профессор РАН, доктор химических наук, главный научный сотрудник ФГБУН «Новосибирский институт органической химии им. Н.Н. Ворожцова СО РАН», г. Новосибирск

Все отзывы положительные.

В отзывах указывается, что диссертационная работа выполнена по актуальной тематике, обладает научной новизной и практической значимостью, в автореферате полностью отражена суть исследования, результаты работы опубликованы в ведущих профильных журналах, автор заслуживает присвоения ему ученой степени кандидата химических наук.

В отзывах содержатся следующие замечания критического характера:

1) Стилистически неудачные фразы на стр. 9 автореферата («...циклизация... на атом С3» лучше было бы «циклизация с участием атома С3»). Там же, карбокатион «Н» назван «частицей». Такую сложную структуру более корректно было бы назвать «интермедиатом».

2) На рисунке 5 представлено образование соединений **4**, которые для $n=2$, судя по изображению, являются бис(дифенилами). В структуре этих соединений два диарильных фрагмента связаны трифторалкильным спейсером. Либо для структуры **4** некорректно изображены скобки, либо, если изображение не содержит ошибок, то автору следовало дополнительно прокомментировать и объяснить образование дифенильных фрагментов.

3) На странице 12 соискатель ученой степени утверждает, что «в отличие от реакции хлортиофена, взаимодействие бромтиофенов с *орто*-ксилолом ведет не к β -, а к α -арилзамещенным продуктам». Автор приводит схему предполагаемого механизма реакций, но не объясняет причины различного поведения аналогов.

4) Сочетания «в отсутствие» (страницы 6, 9, 20) и «в отличие» (страницы 8, 12, 14) пишутся с буквой «е» на конце: «в отсутствие» и «в отличие». А вот название триметилзамещенного бензола (мезитилен), напротив, пишется через «и» (страница 10).

5) При чтении автореферата было найдено несколько незначительных опечаток. Для соединений **1o**, **2o**, **3o** (с.6, с.7) указано «Ar = 3,4-(OMe)₂», а нужно «Ar = 3,4-(OMe)₂C₆H₃». Неудачно сделана расшифровка заместителей на рис. 5. Получилось, что заместитель в ароматическом кольце и индановых кольцах имеет одинаковый номер, тогда как нумерация заместителей разная на самом деле.

6) Во введении стоило уделить больше внимания выбору именно этого структурного типа субстратов.

7) При приведении результатов биологических экспериментов нужно было привести данные положительных контролей, использовавшихся при изучении антибактериальной и противогрибковой активностей.

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается их широкой известностью своими достижениями в данной отрасли науки, наличием публикаций в соответствующей сфере исследования и способностью определить научную и практическую ценность диссертации.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

разработаны методы синтеза новых трифторметилсодержащих соединений семейств тиофена, фурана и бензола на основе электрофильных превращений триметилсилиловых эфиров 2-(гет)арилзамещенных 1,1,1-трифторпропан-2-олов и 1-гетарилзамещенных 2,2,2-трифторэтан-1-олов в (супер)кислотах Бренстеда (CF₃SO₃H, H₂SO₄);

предложены обоснованные механизмы электрофильных реакций триметилсилиловых эфиров α-CF₃-замещенных спиртов бензильного типа в кислотах;

доказано образование ионов (E/Z)-2-(5-галогентиофен-2-ил)-1,1,1-трифторпроп-2-илия и 2H-5-(2-арил-1,1,1-трифторпроп-2-ил)-2-хлортиофениевых катионов в FSO₃H при -75°C и TfOH при -35°C методом низкотемпературной спектроскопии ЯМР;

выявлено, что полученные трифторметилсодержащие карбо- и гетероциклы проявляют антимикробную активность в отношении штаммов дрожжеподобных грибов *Candida albicans*, а также бактерий *Escherichia coli* и *Staphylococcus aureus*.

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что:

доказана перспективность использования триметилсилиловых эфиров α -(гет)арил- α -(трифторметил)метанолов в качестве строительных блоков для получения широкого спектра структурно разнообразных фторорганических соединений рядов тиафена, фурана и бензола,

применительно к проблематике диссертации результативно, с получением обладающих новизной результатов использованы методы низкотемпературной спектроскопии ЯМР на ядрах ^1H , ^{13}C , ^{19}F , включая двумерные, в суперкислотах с целью регистрации короткоживущих катионных интермедиатов (ионов (E/Z)-2-(5-галогентиофен-2-ил)-1,1,1-трифторпроп-2-илия и 2H-5-(2-арил-1,1,1-трифторпроп-2-ил)-2-хлортиофениевых катионов),

изложены экспериментальные результаты исследования превращений триметилсилиловых эфиров 2-(гет)арилзамещенных 1,1,1-трифторпропан-2-олов и 1-гетарилзамещенных 2,2,2-трифторэтан-1-олов рядов тиафена, фурана и бензола под действием (супер)кислот Бренстеда,

раскрыты направления и закономерности реагирования CF_3 -замещенных катионов бензильного типа, генерируемых из производных тиафена, фурана и бензола, в зависимости от их строения и условий реакций,

изучено тонкое строение синтезированных соединений, их пространственная изомерия с помощью современных физико-химических методов анализа.

Значение полученных соискателем результатов исследования для практики подтверждается тем, что

разработаны и внедрены на лабораторном уровне методы синтеза α -(трифторметил)стиролов, *цис-/транс*-1,3-ди(трифторметил)инданов и их гетероциклических аналогов, а также региоселективные методы арилирования боковой цепи и гетероциклического кольца триметилсилиловых эфиров α -гетарил- α -(трифторметил)метанолов,

определен потенциал полученных трифторметилсодержащих карбо- и гетероциклов в качестве антимикробных агентов: найдены значения минимальной подавляющей концентрации синтезированных фторорганических соединений в отношении штаммов дрожжеподобных грибов *Candida albicans*, а также бактерий *Escherichia coli* и *Staphylococcus aureus*,

представлены практические рекомендации по условиям проведения электрофильных реакций триметилсилиловых эфиров α -(гет)арил- α -

(трифторметил)метанолов в (супер)кислотах Бренстеда для направленного синтеза фторсодержащих структур.

Оценка достоверности результатов исследования выявила:

для экспериментальных работ достоверность результатов исследования обеспечена тщательным контролем условий проведения экспериментов, использованием современных теоретических представлений органической химии и применением физико-химических методов анализа структур полученных соединений, включая рентгеноструктурный анализ и двумерную спектроскопию ЯМР,

теория основана на достоверных и проверяемых данных и в целом соответствует современным представлениям в научной литературе по теме диссертации: реакционная способность 1-арил-2,2,2-трифторэтанолов и пятичленных ароматических гетероциклов под действием кислотных реагентов,

идея базируется на критическом анализе отечественных и зарубежных литературных данных по тематике исследования,

использованы общепринятые методы органической химии, современные методы анализа,

установлено качественное и количественное совпадение авторских результатов с результатами по близким аналогам материалов, представленными в независимых источниках по данной тематике.

Личный вклад соискателя состоит в поиске, анализе и систематизации литературных данных по тематике работы, проведении экспериментов, анализе и обобщении экспериментальных данных, в том числе определении структуры синтезированных соединений на основании результатов физико-химических исследований, а также подготовке результатов к публикации. Основная часть работы, представленной в диссертации, выполнена соискателем самостоятельно.

В ходе защиты диссертации были высказаны следующие критические замечания:

1. В качестве ключевого интермедиата указан катион, образующийся в суперкислых средах. От чего зависит устойчивость катиона, для каких продуктов удалось его зафиксировать, или практически для любого процесса можно подобрать условия, чтобы показать, что катион образуется в данном процессе?
2. Антимикробная активность в диапазоне 60-250 мкг/мл. На какой культуре?
3. Вы тестировали бактериостатическую или бактерицидную активность?

4. Слайд 23, соединения **18i** и **19i**. Почему арильный остаток разный: диметильный и монометильный?
5. Слайд 16. Вещество **1f** превращается в вещества **13**, **14**. Какие различия в строении?
6. Сколько синтезировано соединений? Как Вы планировали эксперимент? Вы корректировали план по ходу исследования?
7. Можно ли получить α -(трифторметил)стиролы другим способом? Исследована ли полимеризация данных соединений?
8. Слайд 23, циклизация и дальше слайды 24, 25. А, если нет CF_3 -группы, такие реакции известны? Или важно, чтобы CF_3 -группы была в структуре?
9. Приведены конкретные данные по антимикробной активности – концентрации, при которых обеспечивается подавление роста штаммов. Был ли какой-то стандарт? Известный антимикробный препарат или субстрат, с которым можно было бы сравнить Ваши соединения?
10. Как можно оценить антимикробную активность соединений? Высокая, средняя...
11. В работе использовано две кислоты: TfOH и H_2SO_4 . Какую серную кислоту Вы использовали? И почему использовали, помимо TfOH , еще и серную?
12. Слайд 12. Получилось два *цис*-, *транс*-изомера. Разделяли ли Вы их? Что можно сказать об их свойствах? Можно ли их где-то использовать?
13. У Вас часто получается смеси: иногда в результате конденсации структура усложняется, иногда получаются два разных соединения. Вы их всегда делите препаративной хроматографией?
14. Антимикробная активность. Вы работаете с фурановыми соединениями, но Ваши вещества должны проявлять и другие виды активности, и ведь сделать PASS ничего не стоит, это минутное дело. Вы принципиальный противник? Сейчас тенденция – мультитаргетная активность. Может быть, для Ваших веществ есть такая активность?
15. Слайд 5. Основная реакция по методу Пракаша. Зачем там CsF ?
16. Название работы: тиофен, фуран, бензол. Почему из фуранов только бензофураны?
17. Слайд 8. Вещество **6d**, почему оно получается? И еще получается **5d**.
18. Можно ли поварьировать условия так, чтобы заставить реакцию пойти только в **6d**?

Соискатель Хорошилова О.В. согласилась с замечаниями и ответила на задаваемые ей вопросы и привела собственную аргументацию.

1. Мы фиксировали два типа катионов. Первичные катионы, которые генерировали непосредственно из ТМС эфиров при низкой температуре, где удалось зафиксировать катионы с заместителем $R=Me$. Соответственно, в случае атома водорода ($R=H$) катионы нестабильны. Но и наши катионы являются реакционноспособными, и их удалось зафиксировать только в FSO_3H при $-75^\circ C$, потому что в $TfOH$ они подвергаются димеризации с образованием инданов. Так же мы фиксировали катионы, которые генерировали из продуктов арилирования боковой цепи **10**, которые протонируются по галогензамещенному атому. Здесь использовали только хлорзамещенные соединения, потому что в случае бромзамещенных соединений съемка бы осложнялась реакциями миграции и отщепления галогена. Фенилзамещенные катионы также могут быть зафиксированы, потому что являются более стабильными, чем метилзамещенные. С фурановыми соединениями мы не предпринимали попытки, но такие работы известны.

2. Было три штамма: *E. coli*, золотистый стафилококк и *Candida albicans*. Самое частое значение – это подавление роста *E. coli* и *Candida albicans* при 128 мкг/мл, и стафилококка – при 256. Если нужна была бóльшая концентрация нашего соединения, считали, что антимикробная активность не проявляется.

3. Могу путаться в терминах. Эксперимент строился таким образом: высевали штаммы на планшете, путем визуального контроля смотрели, как разная концентрация соединений препятствует помутнению лунок по сравнению с лунками, в которых отсутствовало наше вещество, и лунками, в которых не было штаммов.

4. Это реакция с разными аренами: *мета*-ксилолом и толуолом.

5. По-разному нумеровали, потому что в одном случае у нас симметрично замещенные соединения, т.е. соединения **13**, которые содержат и в боковой цепи, и в гетероциклическом кольце одинаковый арен, а соединения **14** содержат разные арены, т.е. несимметрично замещенные соединения. Можно было пронумеровать их одной цифрой.

6. Количество синтезированных соединений не считали. Изначально исследование было посвящено реакциям тиофенов. Самым первым было производное ацетил-хлортиофена. Мы ожидали только арилирования боковой цепи, но обнаружили образование инданоподобных структур, после чего встал вопрос, могут ли карбоциклические и фурановые производные вступать в эту реакцию. Соответственно, мы синтезировали большой ряд производных ацетофенона для того,

чтобы проверить возможность получения 1,3-ди(трифторметил)инданов, и бензофуран для того, чтобы посмотреть, будет ли оказывать влияние замена гетероатома. Так же, когда мы увидели, что галогензамещенные соединения могут подвергаться арилированию гетероциклического кольца, расширили ряд до производных ацетил-бром- и бром-формилтиофенов. В конце попробовали ввести фенильный заместитель для проверки новых реакций, оставив хлортиофенильный остов, поскольку для последнего наблюдались реакции арилирования гетероциклического кольца, протекающие без побочных превращений. Т. е. мы постепенно расширяли круг исходных соединений, основываясь на реакциях, которые мы наблюдали.

7. Да, можно получить с помощью реакции Виттига и реакций кросс-каплинга. И получают. В тех работах, что мне знакомы, исследовали не полимеризацию, а другие реакции трифторметилстиролов, хотя такие соединения интересны тем, что образуют биоразлагаемые полимеры. Мы полимеризацию данных соединений не исследовали, только димеризацию, так как ранее она не была описана.

8. Если мы возьмем похожие на исходные соединения вещества, в которых будет не трифторметильная, а метильная группа, таких реакций происходить не будет. Потому что реакции исходных карбонильных соединений – кетонов – с аренами в TfOH не протекают – соединения остаются инертными, а при проведении реакций спиртов, содержащих вместо трифторметильной метильную группу, наблюдается образование неидентифицируемой смеси соединений. Группа CF_3 является направляющей и обеспечивает протекание реакций по боковой цепи, так как, вообще говоря, положительный заряд также распределен в гетероциклическое кольцо.

9. Нет, активность сравнивали постфактум с четвертичными аммонийными солями. Данные оказываются сопоставимыми. Непосредственно в эксперименте был использован только положительный и отрицательный контроль.

10. Хорошо, что антимикробную активность проявляет большинство исследованных соединений, но хотелось бы, чтобы она была выше.

11. Использовали продажную серную кислоту. Ее использование было связано с тем, что она является более доступным, дешевым и удобным реагентом, чем TfOH. Это добавляет преимуществ методу.

12. Да, изомеры были разделены с помощью препаративной ТСХ. Было бы интересно посмотреть, могут ли данные соединения вступать в реакцию Дильса-Альдера, возможно ли введение еще одной трифторметильной группы по

карбонильной. Это в планах исследовать. На данный момент соединения охарактеризованы физико-химическими методами, но их реакционная способность неизвестна.

13. Да, мы ни разу не прибегали к использованию метода ВЭЖХ. В основном смеси получались при синтезе инданов из-за наличия двух стереоцентров. Часть соединений может быть разделена на диастереомеры с помощью препаративной ТСХ. В случае, если диастереомеры не отделялись друг от друга, характеризовали смеси соединений. Продукты взаимодействия гетероциклов с нуклеофилами получены как индивидуальные вещества.

14. Не являемся противниками правильно проведенных исследований биологической активности, но изначально работа была направлена на поиск антимикробных препаратов, среди которых часто встречаются фуран и тиафен, поэтому не проводили специальный скрининг. Да, возможно наши соединения могут проявлять и другие виды активностей. Например, найдено, что индановые структуры могут выступать как положительные аллостерические модуляторы каннабиноидных рецепторов. Поэтому потенциал ди(трифторметил)индановых структур большой.

15. Фторид-анион присоединяется к атому кремния и активирует CF_3^- группу, которая атакует карбонильный атом углерода.

16. Фураны хуже вступают в реакцию трифторметилирования-триметилсилилирования. Фурфурол, ацетилфуран, фуран, метил-бензоилфуран не вступают в реакцию. Поэтому проводили реакцию с бензофуранами и галогензамещенными фурфурами.

17. Это связано с наличием незамещенного атома углерода, который очень активен и хорошо атакует катионную частицу. В целом, монозамещенные тиафены больше подвержены олигомеризации из-за незамещенного α -положения. В других соединениях данное положение закрыто, таким образом, мы отрезаем данный путь реакции. Соединения **5d** получаются, потому что есть два варианта взаимодействия катиона и алкена, и оказывается, что гораздо выгоднее алкилирование тиафенового кольца.

18. К сожалению, не очень понятно, что должно способствовать сшивке по боковой цепи, а что сшивке по кольцу.

Диссертация Хорошиловой Олеси Валерьевны представляет собой законченную научно-квалификационную работу, которая соответствует критериям, установленных пп. 9-14 Положения о присуждении ученых степеней, утвержденного

постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. № 842 в действующей редакции.

На заседании 5 июня 2024 года диссертационный совет принял решение за новые методы получения фторированных органических соединений на основе электрофильных превращений триметилсилиловых эфиров 2-(гет)арилзамещенных 1,1,1-трифторпропан-2-олов и 1-гетарилзамещенных 2,2,2-трифторэтан-1-олов рядов тиофена, (бензо)фурана и бензола, имеющие значение для химии фторорганических, ароматических и гетероароматических соединений, присудить Хорошиловой О. В. ученую степень кандидата химических наук.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 13 человек, из них 5 докторов наук по специальности 1.4.3. Органическая химия, участвовавших в заседании, из 19 человек, входящих в состав совета, проголосовали: за – 13, против – нет, недействительных бюллетеней – нет.

Зам. председателя
диссертационного совета

Ученый секретарь
диссертационного совета



Петров Михаил Львович

Григорьева Татьяна Алексеевна

5 июня 2024 года