

**ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА 24.1.165.01**  
**НА БАЗЕ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО**  
**УЧРЕЖДЕНИЯ НАУКИ ФЕДЕРАЛЬНОГО ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОГО ЦЕНТРА**  
**«ИРКУТСКИЙ ИНСТИТУТ ХИМИИ ИМ. А.Е. ФАВОРСКОГО**  
**СИБИРСКОГО ОТДЕЛЕНИЯ РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК» (ИрИХ СО РАН)**  
**ПО ДИССЕРТАЦИИ НА СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ КАНДИДАТА НАУК**

Аттестационное дело № \_\_\_\_\_

Решение диссертационного совета от 16 декабря 2025 г. № 8

О присуждении **Шульгину Руслану Сергеевичу**, гражданину РФ, учёной степени кандидата химических наук.

Диссертация «Трифторметилзамещённые иминопропаргильные спирты в реакциях с кислотами» по специальности 1.4.3. Органическая химия принята к защите 14 октября 2025 г., протокол № 6 диссертационным советом 24.1.165.01 (Д 003.052.01), созданным на базе ФГБУН Федерального исследовательского центра «Иркутский институт химии им. А.Е. Фаворского СО РАН»; 664033, г. Иркутск, ул. Фаворского, 1; приказ о создании совета №105/нк от 11.04.2012.

Соискатель Шульгин Руслан Сергеевич, 1998 года рождения, в 2021 г. окончил ФГБОУ ВО «Иркутский национальный исследовательский технический университет» с присуждением квалификации магистра по направлению подготовки «Химическая технология».

С 01 сентября 2021 г. по 31 августа 2025 г. обучался в очной аспирантуре по специальности 1.4.3. Органическая химия в ФГБУН Федеральном исследовательском центре «Иркутский институт химии им. А.Е. Фаворского СО РАН». В настоящее время работает младшим научным сотрудником в лаборатории плазмохимических технологий в винилировании в ФГБУН Федеральном исследовательском центре «Иркутский институт химии им. А.Е. Фаворского СО РАН».

Диссертационная работа выполнена в лаборатории фармацевтической и медицинской химии в ФГБУН Федеральном исследовательском центре «Иркутский институт химии им. А.Е. Фаворского СО РАН».

Научный руководитель – доктор химических наук Шемякина Олеся Александровна, ФГБУН Федеральный исследовательский центр «Иркутский институт химии им. А.Е. Фаворского СО РАН», ведущий научный сотрудник лаборатории фармацевтической и медицинской химии.

Официальные оппоненты:

1. Васильев Александр Викторович, доктор химических наук, профессор, директор института химической переработки биомассы дерева и техносферной безопасности, заведующий кафедрой химии ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет имени С.М. Кирова»;

2. Руссавская Наталья Владимировна, доктор химических наук, доцент, профессор кафедры «Техносферная безопасность» ФГБОУ ВО «Иркутский государственный университет путей сообщения»;

дали положительные отзывы о диссертации.

Ведущая организация ФГБУН Новосибирский институт органической химии им. Н.Н. Ворожцова СО РАН в своем положительном отзыве, подписанном Харитоновым Юрием Викторовичем, доктором химическим наук, ведущим научным сотрудником, заведующим лабораторией медицинской химии отметила, что полифункциональные фторсодержащие соединения, в том числе ацетиленового ряда, проявляют значительный интерес для органического синтеза, медицинской химии и материаловедения, поскольку атомы фтора способны значительно изменять физико-химические и биологические свойства молекул. В отличие от многих других функционально замещённых ацетиленов, трифторметилзамещённые иминопаргилловые спирты остаются малоизученными, а данные об их реакционной способности единичны. Поэтому проведение комплексного исследования реакционной способности трифторметилзамещённых иминопаргилловых спиртов и разработка на их основе новых методов синтеза ненасыщенных и гетероциклических  $\text{CF}_3$ -содержащих соединений является **актуальной** задачей.

**Научная новизна и практическая значимость** диссертационной работы заключается в разработке эффективных методов синтеза  $\text{CF}_3$ -содержащих полифункциональных соединений: 5-гидрокси-3(2*H*)-фуранонов, 4-галоген- и 4-тиоцианато-2,5-дигидрофуранов, а также  $\beta$ -аминоенонов. Эти соединения являются универсальными предшественниками для построения гетероциклических структур, представляющих интерес для медицинской химии. Полученные результаты расширяют арсенал методов органического синтеза и подтверждают ценность разработанных подходов.

**Замечания** по диссертации связаны с описанием некоторых известных данных в литературном обзоре, уточнением причины выбора основания для проведения реакции  $\text{CF}_3$ -иминопаргилловых спиртов с карбоновыми кислотами, выбором определённого замещённого ацетилена для ЯМР-мониторинга, уточнением отдельных экспериментальных подробностей и данных некоторых спектров  $^1\text{H}$  ЯМР.

Представленные в работе научные положения и заключения являются обоснованными. По объёму и качеству проведённых экспериментов, по научной новизне и практической значимости диссертация соответствует критериям, изложенным в пп. 9-14 «Положения о присуждении учёных степеней», утверждённого Постановлением правительства РФ № 842 от 24 сентября 2013 г., а её автор – Шульгин Руслан Сергеевич – достоин присуждения учёной степени кандидата химических наук по специальности 1.4.3 – Органическая химия.

Соискатель имеет 6 опубликованных работ, все по теме диссертации, **2 работы опубликованы в рецензируемых научных изданиях** (J. Fluorine Chem., 12 стр.; J. Org. Chem., 7 стр.), **1 статья принята к печати** после опубликования объявления о защите (Beilstein J. Org. Chem., 9 стр.).

Все работы выполнены при непосредственном участии соискателя: анализ литературных данных, планирование и выполнение экспериментов, интерпретация результатов, подготовка и написание публикаций; интересы соавторов не затронуты. В диссертации отсутствуют недостоверные сведения о работах, опубликованных Шульгиным Р.С.

Публикации посвящены изучению реакционной способности  $\text{CF}_3$ -иминопропаргиловых спиртов по отношению к неорганическим и карбоновым кислотам.

Наиболее значимые работы по теме диссертации:

1. Shulgin, R. S. Hydrohalogenation of tertiary N-phenyl  $\text{CF}_3$ -iminopropargylic alcohols / R. S. Shulgin, O. G. Volostnykh, A. V. Stepanov, I. A. Ushakov, O. A. Shemyakina // J. Fluorine Chem. – 2023. – V. 270. – 110173.

2. Shulgin, R. S. Organic base-catalyzed cascade reaction of  $\text{CF}_3$ -iminopropargylic alcohols with carboxylic acids: an approach to  $\beta\text{-CF}_3$   $\beta$ -aminoenones / R. S. Shulgin, O. G. Volostnykh, A. V. Stepanov, I. A. Ushakov, O. A. Shemyakina // J. Org. Chem. – 2025. – V. 90. – P. 2728 – 2734.

3. Shulgin, R. S. Tandem hydrothiocyanation/cyclization of  $\text{CF}_3$ -iminopropargyl alcohols with NaSCN in the presence of AcOH / R. S. Shulgin, O. G. Volostnykh, A. V. Stepanov, I. A. Ushakov, A. V. Vashchenko O. A. Shemyakina // Beilstein J. Org. Chem. – 2025. – V.21. – P. 2694 – 2702.

На диссертацию и автореферат поступили положительные отзывы от д.х.н. Пулатова Э.Х. (Институт химии им. В.И. Никитина НАН Таджикистана); к.х.н., доц. Сокольниковой Т.В. (ФГБОУ ВО «Иркутский государственный университет»).

В отзывах отмечается, что работа обладает высокой научной новизной, подчеркивается значимость полученных результатов для развития химии ацетиленовых производных и получаемых на их основе продуктов.

Замечания по автореферату носят характер предложений и вопросов, касающихся подробностей механизма реакции гидролиза/гидратации  $\text{CF}_3$ -иминопропаргиловых спиртов, контроля протекания реакции, а также уточнения результатов гидрогалогенирования  $\text{CF}_3$ -иминопропаргиловых спиртов различными галогеноводородными кислотами.

Выбор официальных оппонентов обосновывается их несомненной компетентностью в области органической химии, в частности химии ацетиленов и гетероциклических соединений, подтверждаемой соответствующими публикациями. Выбор ведущей организации обосновывается её широкой известностью своими достижениями в области органической химии, способностью определить научную и практическую ценность диссертации.

**Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:**

- впервые систематически изучена реакционная способность ранее неизвестных электронодефицитных ацетиленов –  $\text{CF}_3$ -иминопропаргиловых спиртов в реакциях с кислотами, что привело к созданию новых методов синтеза  $\text{CF}_3$ -содержащих ненасыщенных и гетероциклических соединений;

- впервые изучен кислотный гидролиз  $\text{CF}_3$ -иминопропаргиловых спиртов, сопровождающийся гидратацией/циклизацией промежуточных соединений и приводящий к образованию 5-гидрокси-3(2H)-дигидрофуранонов;

- на основе реакции  $\text{CF}_3$ -иминопропаргиловых спиртов с галогеноводородными кислотами ( $\text{HCl}$ ,  $\text{HBr}$ ,  $\text{HI}$ ) осуществлён синтез функционализированных 4-галоген-2,5-дигидрофуранов, способных к дальнейшим превращениям с участием атома галогена;

- предложен эффективный подход к синтезу трифторметилзамещённых тиоцианатов изотиазолия и 4-тиоцианато-2,5-дигидрофуранов реакцией гидротииоцианирования  $\text{CF}_3$ -иминопропаргиловых спиртов системой  $\text{MSCN}$ /кислота при комнатной температуре;

- разработана новая методология синтеза функционализированных  $\beta$ - $\text{CF}_3$ - $\beta$ -аминоенонов, основанная на реакции  $\text{CF}_3$ -иминопропаргиловых спиртов и алифатических, ароматических и гетероароматических карбоновых кислот в присутствии органических оснований.

**Теоретическая значимость исследования** обоснована тем, что:

- установлено, что реакция кислотного гидролиза/гидратации  $\text{CF}_3$ -иминопропаргиловых спиртов протекает через стадию образования промежуточного пропаргилового  $\text{CF}_3$ -кетона, подвергающегося дальнейшей гидратации с образованием 5-гидрокси-3(2H)-дигидрофуранонов;

- показано, что синтез 4-галоген-2,5-дигидрофуранов на основе реакции  $\text{CF}_3$ -иминопропаргиловых спиртов с галогеноводородными кислотами ( $\text{HCl}$ ,  $\text{HBr}$ ,  $\text{HI}$ ) протекает по схеме присоединения-циклизации;

- показано, что получение тиоцианатов изотиазолия и 4-тиоцианато-2,5-дигидрофуранов из  $\text{CF}_3$ -иминопропаргиловых спиртов в системе  $\text{NaSCN}$ /уксусная кислота является результатом разного направления циклизации первичных аддуктов тиоциановой кислоты по тройной связи – винилтиоцианатов;

- обнаружено, что катализируемая органическими основаниями домино-реакция  $\text{CF}_3$ -иминопропаргиловых спиртов и карбоновых кислот, приводит к получению  $\text{CF}_3$ -содержащих аминокенонов. Образование и выход аминокенонов существенно зависит от стерических и электронных свойств исходных  $\text{CF}_3$ -иминопропаргиловых спиртов.

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

- впервые продемонстрирован синтетический потенциал трифторметилзамещённых иминопропаргиловых спиртов в синтезе различных  $\text{CF}_3$ -содержащих ненасыщенных и гетероциклических соединений;

- разработаны оригинальные и эффективные методы синтеза ранее неизвестных 5-гидрокси-3(2H)-дигидрофуранонов, 2-амино-2,5-дигидрофуранов, тиоцианатов изотиазолия и  $\beta$ - $\text{CF}_3$ - $\beta$ -аминоенонов, обладающих потенциальной биологической активностью.

**Оценка достоверности результатов исследования** выявила:

- для экспериментальных работ использовалось сертифицированное оборудование, результаты хорошо воспроизводятся;

- теоретические заключения построены на проверяемых данных и согласуются с известными фактами;

- идея базируется на обобщении передового опыта, работа является продолжением систематических исследований по разработке методов синтеза практически полезных ненасыщенных и гетероциклических соединений, в частности, на основе трифторметилзамещённых иминопропаргиловых спиртов;

- для доказательства структуры и исследования строения синтезированных соединений использованы современные методы исследования:  $^1\text{H}$ ,  $^{13}\text{C}$ ,  $^{19}\text{F}$  и  $^{15}\text{N}$  ЯМР-спектроскопия (в том числе, 2D методики), ИК-спектроскопия, масс-

спектрометрия, рентгеноструктурный анализ и элементный анализ, которые позволяют надёжно доказать строение веществ.

**Личный вклад соискателя** состоит в определении направления исследований, непосредственном выполнении экспериментальных работ, участии в планировании экспериментов, обработке и интерпретации полученных результатов, обсуждении спектральных данных, подготовке и написании публикаций и формулировке выводов.

В ходе защиты диссертации были высказаны следующие критические замечания:

следовало бы провести более тщательное изучение деталей механизмов описываемых реакций с использованием квантово-химических расчётов.

Соискатель Шульгин Р.С. ответил на заданные ему в ходе заседания вопросы, согласился с критическими замечаниями.

На заседании 16 декабря 2025 г. диссертационный совет принял решение присудить Шульгину Р.С. учёную степень кандидата химических наук по итогам защиты диссертационной работы, в ходе которой были решены задачи по изучению реакционной способности трифторметилзамещённых иминопропаргильных спиртов по отношению к различным кислотам, что вносит существенный вклад в развитие химии активированных ацетиленов.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 21 человека, из них 15 докторов наук по специальности рассматриваемой диссертации (1.4.3. Органическая химия, химические науки), участвовавших в заседании, из 24 человек, входящих в состав совета, проголосовали: за – 21, против – нет, недействительных бюллетеней – нет.

Председатель  
диссертационного совета  
д.х.н.

Ученый секретарь  
диссертационного совета  
к.х.н.



Иванов Андрей Викторович

Арбузова Светлана Николаевна

18.12.2025 г.