

**РЕШЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА УрФУ 1.4.06.09  
ПО ДИССЕРТАЦИИ НА СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ  
КАНДИДАТА НАУК**

от «26» июня 2023 г. № 20

о присуждении Кушц Светлане Олеговне, гражданство Российской Федерации, ученой степени кандидата химических наук.

Диссертация «Новые мультикомпонентные реакции полифторалкил-3-оксоэфиров с  $\alpha$ -метилкарбонильными соединениями и аминами» по специальности 1.4.3. Органическая химия принята к защите диссертационным советом УрФУ 1.4.06.09 «15» мая 2023 г. протокол № 12.

Соискатель, Кушц Светлана Олеговна, 1994 года рождения, в 2018 г. окончила ФГАОУ ВО «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина» по направлению подготовки 04.04.01. Химия;

в 2022 г. окончила очную аспирантуру Федерального государственного бюджетного учреждения науки Институт органического синтеза им. И.Я. Постовского Уральского отделения Российской академии наук по направлению 04.06.01 Химические науки (Органическая химия);

работает в должности младшего научного сотрудника лаборатории медицинской химии Федерального государственного бюджетного учреждения науки Институт органического синтеза им. И.Я. Постовского Уральского отделения Российской академии наук.

Диссертация выполнена в лаборатории медицинской химии Федерального государственного бюджетного учреждения науки Институт органического синтеза им. И.Я. Постовского Уральского отделения Российской академии наук, Минобрнауки России.

Научный руководитель – доктор химических наук, профессор, член-корреспондент РАН, **Салоутин Виктор Иванович**, ФГБУН Институт органического синтеза им. И.Я. Постовского Уральского отделения Российской академии наук, главный научный сотрудник.

Официальные оппоненты:

**Вацадзе Сергей Зурабович** – доктор химических наук, профессор, ФГБУН Институт органической химии им. Н.Д. Зелинского Российской академии наук, г. Москва, лаборатория супрамолекулярной химии (№ 2), заведующий лабораторией;

**Гейн Владимир Леонидович** – доктор химических наук, профессор, ФГБОУ ВО «Пермская государственная фармацевтическая академия» Министерства здравоохранения Российской Федерации, кафедра общей и органической химии, заведующий кафедрой;

**Бельская Наталия Павловна** – доктор химических наук, профессор, ФГАОУ ВО «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина», Химико-технологический институт, кафедра технологии органического синтеза, профессор

дали положительные отзывы на диссертацию.

Соискатель имеет 13 опубликованных работ, в том числе, по теме диссертации опубликовано 13 работ, из них 8 статей, опубликованных в рецензируемых научных изданиях, определенных ВАК РФ и Аттестационным советом УрФУ и входящих в международные базы цитирования Scopus и Web of Science. Общий объем опубликованных работ по теме диссертации – 6.01 п.л., авторский вклад – 0.92 п.л.

Основные публикации по теме диссертации:

*статьи, опубликованные в рецензируемых научных журналах и изданиях, определенных ВАК РФ и Аттестационным советом УрФУ:*

1. **Куш С.О.** Многокомпонентные реакции трифторацетоуксусного эфира с карбонильными и нуклеофильными реагентами как перспективный инструмент органического синтеза / **С.О. Куш**, М.В. Горяева, Я.В. Бургарт, В.И. Салоутин // Известия Академии наук. Серия химическая. 2023. Т. 72, № 1. С. 103–129. (1.69 п.л. / 0.43 п.л.) (WOS, Scopus)

2. **Куш С.О.** Простой синтез 6-органил-4-(трифторметил)пиридин-2(1H)-онов и их полифторалкилсодержащих аналогов / **С.О. Куш**, М.В. Горяева, Я.В. Бургарт, Г.А. Триандафилова, К.О. Малышева, О.П. Красных, Н.А.

Герасимова, Н.П. Евстигнеева, В.И. Салоутин // Известия Академии наук. Серия химическая. 2022. № 8. С. 1687–1700. (0.88 п.л. / 0.1 п.л.) (WOS, Scopus)

3. **Kushch S.O.** Multicomponent domino reactions for the synthesis of variable hydrogenated imidazo[1,2-*a*]pyridines / **S.O. Kushch**, M.V. Goryaeva, E.A. Surnina, Ya.V. Burgart, M.A. Ezhikova, M.I. Kodess, P.A. Slepukhin, V.I. Saloutin // Asian Journal of Organic Chemistry. 2022. V. 11, Is. 2. e202100709. (0.5 п.л. / 0.06 п.л.) (WOS, Scopus)

4. Goryaeva, M.V. New heteroanalogs of tricyclic ascidian alkaloids: synthesis and biological activity / M.V. Goryaeva, **S.O. Kushch**, Ya.V. Burgart, M.A. Ezhikova, M.I. Kodess, P.A. Slepukhin, G.A. Triandafilova, O.P. Krasnykh, E.I. Yakovleva, V.V. Zarubaev, E.O. Sinegubova, Ia.L. Esaulkova, A.A. Shtro, A.V. Galochkina, Yu.V. Nikolaeva, V.I. Saloutin // Organic and Biomolecular Chemistry. 2021. V. 19, Is. 45. Pp. 9925–9935. (0.69 п.л. / 0.07 п.л.) (WOS, Scopus).

5. Goryaeva, M.V. New multicomponent approach to polyfluoroalkylated pyrido[1,2-*a*]pyrimidine derivatives and *bis*-cyclohexenones / M.V. Goryaeva, **S.O. Kushch**, O.G. Khudina, Ya.V. Burgart, M.A. Ezhikova, M.I. Kodess, P.A. Slepukhin, A.S. Volobueva, A.V. Slita, I.L. Esaulkova, M.A. Misiurina, V.V. Zarubaev, V.I. Saloutin // Journal of Fluorine Chemistry. 2021. V. 241. 109686. (0.81 п.л. / 0.08 п.л.) (WOS, Scopus).

6. Горяева, М.В. Особенности трехкомпонентной циклизации этил-4,4,4-трифторацетата и 1,2-этандиаминов с 3-метилбутан-2-оном / М.В. Горяева, **С.О. Куш**, Я.В. Бургарт, В.И. Салоутин // Известия Академии наук. Серия химическая. 2020. № 11. С. 2163–2166. (0.25 п.л. / 0.06 п.л.) (WOS, Scopus)

7. Saloutin, V.I. Competitive ways for three-component cyclization of polyfluoroalkyl-3-oxo esters, methyl ketones and amino alcohols / V.I. Saloutin, M.V. Goryaeva, **S.O. Kushch**, O.G. Khudina, M.A. Ezhikova, M.I. Kodess, P.A. Slepukhin, Ya.V. Burgart // Pure and Applied Chemistry. 2020. V. 92, Is. 8. Pp. 1265–1275. (0.69 п.л. / 0.08 п.л.) (WOS, Scopus).

8. Goryaeva, M.V. Autocatalyzed three-component cyclization of polyfluoroalkyl-3-oxo esters, methyl ketones and alkyl amines: a novel approach to 3-alkylamino-5-hydroxy-5-polyfluoroalkylcyclohex-2-en-1-ones / M.V. Goryaeva, **S.O.**

**Kushch, O.G. Khudina, Ya.V. Burgart, Yu.S. Kudyakova, M.A. Ezhikova, M.I. Koddess, P.A. Slepukhin, L.Sh. Sadretdinova, N.P. Evstigneeva, N.A. Gerasimova, V.I. Saloutin // Organic and Biomolecular Chemistry. 2019. V. 17, Is. 17. Pp. 4273–4280. (0.5 п.л. / 0.04 п.л.) (WOS, Scopus).**

На автореферат поступили отзывы:

1. Шкляева Юрия Владимировича, доктора химических наук, профессора, заведующего отделом органического синтеза Института технической химии Уральского отделения Российской академии наук – филиала ФГБУН Пермского федерального исследовательского центра Уральского отделения Российской академии наук. Без замечаний.

2. Дильмана Александра Давидовича, доктора химических наук, члена-корреспондента РАН, заведующего лабораторией функциональных органических соединений ФГБУН Институт органической химии им. Н.Д. Зелинского Российской академии наук, г. Москва. Без замечаний.

3. Фисюка Александра Семеновича, доктора химических наук, профессора, заведующего кафедрой органической и аналитической химии, и Шацаускаса Антона Леонидовича, кандидата химических наук, доцента кафедры органической химии ФГАОУ ВО «Омский государственный университет им. Ф.М. Достоевского». Без замечаний.

4. Горбуновой Марины Николаевны, доктора химических наук, старшего научного сотрудника лаборатории биологически активных соединений Института технической химии Уральского отделения Российской академии наук – филиала ФГБУН Пермского федерального исследовательского центра Уральского отделения Российской академии наук. Содержит вопросы, касающиеся отличия в выходах, времени реакции при использовании в качестве кислотного катализатора *n*-толуолсульфокислоты и 20% серной кислоты; корректности сравнения продуктов реакций, синтезированных различными методами: при 25°C в течении 30 дней и в микроволновом реакторе при 60°C в течение 6 часов, так меняются одновременно все параметры: и температура, и продолжительность реакции, и способ (схемы 17-20); планирования патентования синтезированных соединений, проявивших высокую биологическую активность?

5. Карпова Виктора Михайловича, доктора химических наук, главного научного сотрудника лаборатории галлоидных соединений ФГБУН Новосибирский институт органической химии им. Н.Н. Ворожцова Сибирского отделения Российской академии наук. Содержит вопрос о наличии данных, подтверждающих присоединение метилкетона по  $C=C$  связи енольной формы полифторалкил-3-оксоэфира или по карбонильной группе кето-формы оксоэфира?

6. Кадиковой Риты Назифовны, кандидата химических наук, старшего научного сотрудника лаборатории химии углеводов Института нефтехимии и катализа – обособленного структурного подразделения ФГБУН Уфимского федерального исследовательского центра Российской академии наук. Содержит вопросы и замечания, касающиеся механизма образования (гет)арилзамещенных пиридин-2-онов на схеме 1; относительно низкого выхода (гет)арилзамещенных пиридин-2-онов **6f-j** (27-43%); времени, необходимого для образования карбонилсодержащих гетероциклов (схема 1); выбора 1,4-диоксана в качестве растворителя изучаемой трехкомпонентной реакции; влияния природы растворителя на исследуемое превращение.

7. Левданского Владимира Александровича, доктора химических наук, доцента, ведущего научного сотрудника лаборатории химии природного органического сырья Института химии и химической технологии Сибирского отделения Российской академии наук – обособленного подразделения ФГБНУ «Федеральный исследовательский центр «Красноярский научный центр Сибирского отделения Российской академии наук». Без замечаний.

Выбор официальных оппонентов обосновывается их широкой известностью своими достижениями и исследованиями в области органической химии, наличием публикаций в ведущих рецензируемых изданиях.

Диссертационный совет отмечает, что представленная диссертация на соискание ученой степени кандидата химических наук соответствует п. 9 Положения о присуждении учёных степеней в УрФУ, является научно-квалификационной работой, в которой на основании выполненных автором исследований содержится решение научной задачи, связанной с разработкой методов

получения потенциально биоактивных фторсодержащих гетеро- и карбоциклических структур на основе новых мультикомпонентных реакций полифторалкил-3-оксоэфиров с  $\alpha$ -метилкарбонильными соединениями и аминами, имеющей значение для развития химии азотсодержащих гетероциклов.

Диссертация представляет собой самостоятельное законченное исследование, обладающее внутренним единством. Положения, выносимые на защиту, содержат новые научные результаты и свидетельствуют о личном вкладе автора в науку:

- разработан новый универсальный синтетический подход, позволивший получить широкий ряд полифторалкилсодержащих производных 2-пиридона, циклогексен-1-онов, пиридоаннелированных имидазолов, пиримидинов, хи-назолинов, оксазолов, а также полициклических производных пиридона, основанный на мультикомпонентных реакциях полифторалкил-3-оксоэфиров с  $\alpha$ -метилкарбонильными и нуклеофилами.

- Впервые показано, что реакции с  $\alpha$ -метилкетонами проходят по 1,3-дикарбонильному фрагменту. Электроноакцепторный полифторалкильный заместитель способствует повышенной электрофильности карбонильного центра, в результате чего в качестве ключевого интермедиата образуется альдоль. Найденный подход является автокатализируемым за счет активирующего влияния амина на карбонильные реагенты, а также соответствует принципам PASE методологии.

- Впервые обнаружено, что на результат превращений 3-оксоэфиров с ди-аминами и  $\alpha$ -метилальдегидами влияет длина фторированного остатка 3-оксоэфира и тип амина, в результате чего эти реакции могут протекать по трем конкурентным направлениям и приводить к получению азола(азино)пиридинов с различной степенью насыщенности. Для реакций с альдегидами предложен енаминовый механизм. В отличие от превращений с метилкетонами они проходят преимущественно с участием метиленового центра 3-оксоэфира и дальнейшей циклизацией с участием одной из карбонильных групп. Показано, что циклизация по сложноэфирному фрагменту приводит к внутримолекулярному 1,5-гидридному сдвигу, который объясняет присутствие полифторспиртовой группы в результирующих гетероциклах.

Полученные результаты по методам синтеза и биологическим свойствам представляют значительный интерес для дальнейшего детального исследования и практического применения.

На заседании 26 июня 2023 г. диссертационный совет УрФУ 1.4.06.09 принял решение присудить Куш С.О. учёную степень кандидата химических наук.

При проведении тайного голосования диссертационный совет УрФУ 1.4.06.09 в количестве 22 человека, в том числе 9 докторов наук по специальности рассматриваемой диссертации, участвовавших в заседании, из 27 человек, входящих в состав совета, проголосовали: за – 22, против – нет, недействительных бюллетеней – нет.

Заместитель председателя  
диссертационного совета  
УрФУ 1.4.06.09  
Ученый секретарь  
диссертационного совета  
УрФУ 1.4.06.09



Бакулев Василий Алексеевич

Поспелова Татьяна Александровна

26.06.2023 г.