

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

диссертационного совета 24.2.312.03, созданного на базе
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования «Казанский национальный исследовательский
технологический университет»
Министерства науки и высшего образования Российской Федерации,
по диссертации на соискание ученой степени кандидата наук

аттестационное дело № _____
решение диссертационного совета от 05.12.2025 г. №16

О присуждении Смаилову Атабеку Кадирбаевичу, гражданину Республики Узбекистан, ученой степени кандидата химических наук.

Диссертация «Синтез новых типов каркасных фосфонатов и диарилэтилфосфонатов взаимодействием 2-этоксивинилдихлорфосфоната, 4-арил-2-гидрокси-5,7,8-триметилбензо[*e*][1,2]оксафосфинин 2-оксида с различными C-нуклеофилами» по специальности 1.4.3. Органическая химия принята к защите 03.10.2025 г., протокол заседания №12, диссертационным советом 24.2.312.03, созданным на базе федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования (ФГБОУ ВО) «Казанский национальный исследовательский технологический университет» Министерства науки и высшего образования Российской Федерации, 420015, г. Казань, ул. К. Маркса, д. 68, приказ №426-154 о создании диссертационного совета от 12.03.2010 г. (приказом Минобрнауки России №75/нк от 15.02.2013 г. совет признан соответствующим действующему «Положению о совете....»; приказом №561/нк Минобрнауки России от 03.06.2021 г. диссертационному совету 24.2.312.03 установлены полномочия по защитах диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук, на соискание ученой степени доктора наук на срок действия номенклатуры научных специальностей).

Соискатель Смаилов Атабек Кадирбаевич, 20 января 1996 года рождения, в 2021 г. окончил магистратуру ФГБОУ ВО «Казанский национальный исследовательский технологический университет» по направлению подготовки 18.04.01 Химическая технология. В 2024 г. окончил очную аспирантуру ФГБОУ ВО «Казанский национальный исследовательский технологический университет» по направлению подготовки 04.06.01 Химические науки. Работает в лаборатории элементоорганических соединений и полимеров Института органической и физической химии им. А.Е. Арбузова – обособленного структурного подразделения федерального государственного бюджетного учреждения науки (ФГБУН) «Федеральный исследовательский центр «Казанский научный центр Российской академии наук» в должности младшего научного сотрудника.

Диссертация выполнена на кафедре технологии основного органического и нефтехимического синтеза имени профессора Г.Х. Камая ФГБОУ ВО «Казанский национальный исследовательский технологический университет» Министерства науки и высшего образования Российской Федерации и в лаборатории элементоорганического синтеза им. А.Н. Пудовика Института органической и физической химии им. А.Е. Арбузова – обособленного структурного подразделения ФГБУН «Федеральный исследовательский центр «Казанский научный центр Российской академии наук».

Научный руководитель – доктор химических наук, профессор Бурилов Александр Романович, заведующий лабораторией элементоорганического синтеза им. А.Н. Пудовика Института органической и физической химии им. А.Е. Арбузова – обособленного структурного подразделения ФГБУН «Федеральный исследовательский центр «Казанский научный центр Российской академии наук».

Официальные оппоненты:

Белоглазкина Елена Кимовна, доктор химических наук, профессор, заведующая лабораторией биологически активных органических соединений

ФГБОУ ВО «Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова» (г. Москва),

Бардасов Иван Николаевич, кандидат химических наук, доцент кафедры общей, неорганической и аналитической химии ФГБОУ ВО «Чувашский государственный университет имени И.Н. Ульянова» (г. Чебоксары), –

дали положительные отзывы на диссертацию.

Ведущая организация – федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования (ФГАОУ ВО) «Казанский (Приволжский) федеральный университет» Министерства науки и высшего образования Российской Федерации (г. Казань) в своем положительном отзыве, подписанном доцентом кафедры органической и медицинской химии, кандидатом химических наук Вавиловой Алёной Артёмовной и заведующим кафедрой органической и медицинской химии, доктором химических наук, профессором Стойковым Иваном Ивановичем и утвержденном Первым проректором – проректором по научной деятельности, доктором физико-математических наук, профессором Таюрским Дмитрием Альбертовичем, указала, что в диссертационной работе на основе экспериментального материала получены достоверные и значимые результаты, обладающие несомненной новизной, научной и практической ценностью для органической химии в целом. По своему содержанию диссертация соответствует паспорту научной специальности 1.4.3. Органическая химия (химические науки) по п. 1. «Выделение и очистка новых соединений», п. 3. «Развитие рациональных путей синтеза сложных молекул», п. 7. «Выявление закономерностей типа «структура-свойство». Диссертация Смаилова Атабека Кадирбаевича «Синтез новых типов каркасных фосфонатов и диарилэтилфосфонатов взаимодействием 2-этоксивинилдихлорфосфоната, 4-арил-2-гидрокси-5,7,8-триметилбензо[*e*][1,2]оксафосфинин 2-оксида с различными С-нуклеофилами» по актуальности, объему выполненной работы, научной новизне, теоретической и практической значимости, уровню обсуждения, достоверности полученных результатов, обоснованности научных положений

и выводов полностью соответствует требованиям пп. 9-11, 13, 14 Положения о присуждении ученых степеней, утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации №842 от 24 сентября 2013 г. (в действующей редакции), предъявляемым к кандидатским диссертациям, является завершенной, самостоятельно выполненной квалификационной научной работой, в которой решена задача синтеза новых типов каркасных фосфонатов симметричного и несимметричного строения, диарилэтилфосфонатов взаимодействием 2-этоксивинилдихлорфосфоната, 4-арил-2-гидрокси-5,7,8-триметилбензо[*e*][1,2]оксафосфинин 2-оксида с различными С-нуклеофилами, имеющая существенное значение для развития органической химии, а ее автор, Смаилов Атабек Кадирбаевич, заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата химических наук по специальности 1.4.3. Органическая химия.

Соискатель имеет 14 опубликованных научных работ, все по теме диссертации, общим объемом 1,34 печатных листа (авторский вклад 80%), из них 4 статьи в рецензируемых научных изданиях, рекомендованных ВАК Минобрнауки Российской Федерации для размещения основных научных результатов диссертационных работ, и 10 тезисов докладов в сборниках материалов всероссийских и международных конференций.

В работах представлены методы синтеза новых каркасных фосфонатов, содержащих акцепторные заместители, фосфанофлавоноидов и диарилэтилфосфоновых кислот, исследована антимикробная и противоопухолевая активность синтезированных соединений.

Наиболее значимые научные работы по теме диссертации:

1. Zalaltdinova, A.V. Superelectrophilic activation of phosphacoumarins towards weak nucleophiles via brønsted acid assisted brønsted acid catalysis / A.V. Zalaltdinova, Yu.M. Sadykova, A.S. Gazizov, **A.K. Smailov**, V.V. Syakaev, D.P. Gerasimova, E.A. Chugunova, N.I. Akylbekov, R.U. Zhapparbergenov, N.O. Appazov, A.R. Burilov, M.A. Pudovik, I.V. Alabugin, O.G. Sinyashin // International Journal of Molecular Sciences. – 2024. – Vol. 25, № 12. – Article 6327. **Q1**

2. Zalaltdinova, A.V. New cage phosphonates containing halomethyl group: synthesis and some properties / A.V. Zalaltdinova, **A.K. Smailov**, Yu.M. Sadykova, D.P. Gerasimova, A.S. Gazizov, A.R. Burilov // Russian Journal of General Chemistry. – 2024. – Vol. 94, № 12. – P. 3190-3195. **Q4**

В диссертации отсутствует заимствованный материал без ссылки на автора и(или) источник заимствования, а также результаты научных работ, выполненных в соавторстве, без ссылок на соавторов. В диссертации отсутствуют недостоверные сведения об опубликованных соискателем работах.

На автореферат диссертации поступили отзывы от заместителя директора по научной работе, заведующего научно-исследовательским отделом 2 «Химия и практическое применение макроциклических соединений» ФГБУН «Институт химии растворов им. Г.А. Крестова Российской академии наук» (г. Иваново), д.х.н., профессора Н.Ж. Мамардашвили; заведующего лабораторией фосфорорганических соединений ФГБУН «Институт элементоорганических соединений им. А.Н. Несмеянова Российской академии наук» (г. Москва), д.х.н., профессора В.К. Бреля; заведующего лабораторией супрамолекулярной химии (№2) ФГБУН «Институт органической химии им. Н.Д. Зелинского Российской академии наук» (г. Москва), д.х.н., профессора С.З. Вацадзе; доцента кафедры органической химии Института химии ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет» (г. Санкт-Петербург), к.х.н., Н.А. Данилкиной.

Все отзывы положительные. Имеются следующие замечания и вопросы.

1. В практической значимости работы отмечается, что ряд синтезированных соединений протестированы на антимикробную и противоопухолевую активность. Однако нет информации о том, где проводились эти исследования, и определялась ли биодоступность выявленных соединений лидеров. Если определялась, то насколько она отличается от соответствующих величин у используемых в настоящее время аналогов? (Н.Ж. Мамардашвили)

2. Автору следовало бы отредактировать название диссертации. Не следует выносить в название столь сложные химические названия веществ. (В.К. Брель)

3. Термин «четырёх координированного» следует писать в одно слово. (С.З. Вацадзе)

4. С какой целью для доказательства строения соединения 31б использовались данные 2D-ЯМР? На рис. 4 приведен НМВС спектр, обозначенный как HSQC. Отмеченные на спектре кросс-пики наблюдались бы и при алкилировании по соседнему альфа-положению нафталинового цикла (C12 на рис. 4). Не ясно, что именно объясняют две предполагаемые схемы реакций (Схема 20, 21). Соединение В на схеме 19 (предложена ранее) и соединение 58 на схеме 20 имеют одинаковую структуру, что не отмечается в описании схем. (Н.А. Данилкина)

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обоснован их высокой профессиональной квалификацией, широкой известностью своими достижениями в области органической химии, публикационной активностью по проблематике, связанной с темой диссертации, компетенциями в вопросах, имеющих отношение к теме диссертации, и способностью определить научную и практическую ценность диссертации. Официальные оппоненты и ведущая организация не имеют совместных проектов и публикаций с соискателем.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

– *показано*, что при использовании трифторуксусной кислоты в качестве кислотной среды и растворителя в реакции 2-этоксивинилдихлорфосфоната с фенолами, содержащими акцепторные группы (карбонильную, карбоксильную, сульфонатную, хлор(бром)ацетамидную), образуются новые функционально замещенные каркасные фосфонаты симметричного строения;

– *установлено*, что в реакциях 2-этоксивинилдихлорфосфоната с гетероциклическими соединениями (1,2-дигидро-1,5-диметил-2-фенил-3*H*-пиразол-3-оном – препаратом антипирин, 2-гидрокси-[1,3]диоксоло[4',5':4,5]бензо[1,2-

e][1,2]оксафосфинин 2-оксидом), ароматическими углеводородами (толуолом, *o*-, *m*-ксилолами, 1,3,5-триметилбензолом), осуществляемых в среде трифторуксусной кислоты, в зависимости от природы используемого субстрата образуются либо диарилфосфоновые кислоты, либо, как в случае с 1,3,5-триметилбензолом – арилвинилфосфоновая кислота; *установлено*, что в результате реакции 2-этоксивинилдихлорфосфоната в водной среде в присутствии эквивалентного количества трифторуксусной кислоты с 4,6-диметилрезорцином и сезамолом образуются диарилэтилфосфониевые кислоты, а в случае с 4-этил- и 4-гексилрезорцинами – фосфанеофлавоноиды;

– *разработан* оригинальный одностадийный метод синтеза новых фосфанеофлавоноидов, основанный на использовании трифторуксусной кислоты в качестве кислотной среды и растворителя, в реакции 4-арил-2-гидрокси-5,7,8-триметилбензо[*e*][1,2]оксафосфинин 2-оксида с различными фенолами: 1,2-дигидроксибензолом, 4-гидроксикумарином, 2-нафтолом, 2,3-дигидрокси-нафталином, 5-этил-2,4-дигидроксибензальдегидом, а также ароматическими углеводородами (толуолом, *o*-, *m*-ксилолами);

– *показано*, что в результате реакции фосфанеофлавоноида или несимметричного каркасного фосфоната, содержащих альдегидную группу, с соединениями, содержащими гидразиновый фрагмент (фенилгидразином, бензоилгидразидом, изониазидом, гидразидом никотиновой кислоты), получен ряд новых гидразонов, существующих только в виде одного из изомеров;

– *установлено*, что каркасные фосфонаты с терминальной хлорметильной группой при взаимодействии с трифенилфосфином образуют новую дифосфониевую соль; в случае с бромметильной группой – новую монофосфониевую соль, которая вследствие низкой растворимости выпадает в осадок и выводится из реакции.

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что:

– *разработан* новый метод фосфоралкилирования различных С-нуклеофилов 2-этоксивинилдихлорфосфонатом и 4-арил-2-гидрокси-5,7,8-триметилбензо[*e*][1,2]оксафосфинин-2-оксидом в присутствии трифторуксусной

кислоты, которая выступает одновременно в роли кислотной среды и растворителя и позволяет синтезировать широкий ряд новых каркасных фосфонатов, фосфанеофлавоноидов, диарилэтилфосфоновых кислот, содержащих, в том числе, периферийные функциональные группы;

– *предложен* новый метод синтеза, расширяющий границы реакции Фриделя-Крафтса как в части использования реагентов, так и в создании новой каталитической системы.

Значение полученных результатов для практики подтверждается тем, что:

– *синтезировано* 46 новых соединений;

– *выявлено* соединение-лидер – каркасный фосфонат симметричного строения на основе 2-хлор-*N*-(3-гидроксифенил)ацетамида, цитотоксичность которого в отношении клеточной линии М-Нела равна 17.3 μM , что в 2 раза выше активности препарата сравнения Сорафениб (М-Нела – 35.7 μM).

Оценка достоверности результатов исследования показывает, что результаты проведенных исследований достоверны и получены на сертифицированном оборудовании с использованием ряда современных физико-химических методов: масс-спектрометрии, ЯМР ^1H , ^{31}P , ^{13}C и ИК спектроскопии, элементного и рентгеноструктурного анализа.

Личный вклад соискателя состоит в обсуждении цели и задач исследования, сборе и анализе литературных данных, решении задач исследования, анализе результатов, формулировании заключения и участии в написании и подготовке публикаций.

Соискатель ответил на прозвучавшие в ходе заседания вопросы, с рядом высказанных замечаний соискатель согласился.

Диссертационным советом сделан вывод, что диссертация соответствует пп. 9-11, 13, 14 Положения о присуждении ученых степеней (Постановление Правительства Российской Федерации №842 от 24.09.2013 г. в действующей редакции).

На заседании 05.12.2025 г. диссертационный совет принял решение присудить Смаилову Атабеку Кадирбаевичу ученую степень кандидата химических наук по специальности 1.4.3. Органическая химия за решение задачи синтеза новых типов каркасных фосфонатов симметричного и несимметричного строения, диарилэтилфосфонатов взаимодействием 2-этоксивинилдихлорфосфоната, 4-арил-2-гидрокси-5,7,8-триметилбензо[e][1,2]оксафосфинин 2-оксида с различными С-нуклеофилами, имеющей существенное значение для развития органической химии.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 22 человек, из них 4 доктора наук по специальности 1.4.3. Органическая химия (химические науки), из 29 человек, входящих в состав совета, проголосовал: «за» – 22, «против» – нет, недействительных бюллетеней – нет.

Председатель

диссертационного совета

24.2.312.03

Ученый секретарь

диссертационного совета

24.2.312.03

05.12.2025 г.



Улитин Николай Викторович

Нуруллина Наталья Михайловна