

В диссертационный совет 24.1.092.01 по защите диссертаций на соискание ученой степени кандидата химических наук, доктора химических наук при Федеральном государственном бюджетном учреждении науки Институте органической химии им. Н.Д. Зелинского Российской академии наук

СОГЛАСИЕ ОФИЦИАЛЬНОГО ОППОНЕНТА

Я, Феста Алексей Алексеевич, кандидат химических наук, доцент кафедры органической химии факультета физико-математических и естественных наук ФГАОУ ВО Российского университета дружбы народов им. Патриса Лумумбы (РУДН), даю свое согласие выступить в качестве официального оппонента по диссертации Доронина Михаила Максимовича на тему: «Окислительный синтез с образованием связи C-S: реакции стиролов с донорами S-фрагментов с применением электрического тока и солей металлов переменной валентности» на соискание ученой степени кандидата химических наук по специальности 1.4.3. – органическая химия и предоставить отзыв в диссертационный совет в установленном порядке.

В соответствии с Федеральным законом от 27.07.2006 № 152–ФЗ «О персональных данных» настоящим даю согласие на обработку моих персональных данных в целях включения в аттестационное дело для защиты диссертации соискателя. Согласие распространяется на следующие персональные данные: фамилия, имя, отчество; ученая степень; ученое звание; шифр специальности, по которой защищена диссертация; место основной работы; должность; контактный телефон, e-mail; научные публикации.

Также подтверждаю, что даю согласие на размещение полного текста отзыва на диссертацию и сведений об официальном оппоненте на сайте (портале) Института органической химии им. Н.Д. Зелинского Российской Академии Наук в информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» по адресу <https://zioc.ru/events/novosti-dissertaczionnyix-sovetov> с момента подписания настоящего согласия.

Приложение: сведения об официальном оппоненте
Кандидат химических наук, доцент кафедры органической химии факультета физико-математических и естественных наук ФГАОУ ВО Российского университета дружбы народов им. Патриса Лумумбы (РУДН)

Подпись к.х.н., Фесты А.А. заверяю
Ученый секретарь РУДН



А.А. Феста

д.ист.н. К.П. Курылев

3 октября 2025 г.

Сведения об официальном оппоненте
 по диссертации Доронина Михаила Максимовича
 «Окислительный синтез с образованием связи C-S: реакции стиролов с
 донорами S-фрагмента с применением электрического тока и солей металлов
 переменной валентности» по специальности 1.4.3. – Органическая химия
 на соискание ученой степени кандидата химических наук

Фамилия, имя, отчество	Феста Алексей Алексеевич
Гражданство	РФ
Ученая степень, наименование отрасли науки, научных специальностей, по которым защищена диссертация	Кандидат химических наук (02.00.03 – Органическая химия)
Ученое звание	нет
Полное наименование организации в соответствии с уставом	Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования "Российский университет дружбы народов имени Патриса Лумумбы"
Сокращенное наименование организации в соответствии с уставом	РУДН
Ведомственная принадлежность организации	Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Полное наименование кафедры	Кафедра органической химии
Почтовый индекс, адрес организации	117198, г. Москва, ул. Миклухо-Маклая, 6
Веб-сайт	https://www.rudn.ru
Телефон	+7 (495) 955-09-32
Адрес электронной почты	festa_aa@pfur.ru
Список основных публикаций в рецензируемых изданиях, монографии, учебники за последние пять лет по теме диссертации (не более 15 публикаций)	1. Bondarev V. L., Festa A. A., Storozhenko O. A., Kokorekin V. A., Novikov A. P., Varlamov A. V., Voskressensky L. G. . Electrochemical Synthesis of 3-(Sulfonyl) quinol-4-ones from o-Alkynyl-N-(formyl)anilides and Sulfinates // Organic Letters. – 2025 . – V. 27. – №. 1. – P. 212-216. 2. Bondarev V. L. Festa A. A., Storozhenko O. A., Golantsov N. E., Pappula V., Tskhovrebov

- A. G., Varlamov A. V., Voskressensky L. G. Azo Coupling of Indoles Revisited: Synthesis of Biindolyl Photoswitches via the Azo-Coupling/C–H Functionalization Domino Approach // *J. Org. Chem.* – **2023**. – V. 88. – №. 18. – P. 12949-12957.
3. Festa A. A., Storozhenko O. A., Voskressensky L. G., Van der Eycken E. V. Visible light-mediated halogenation of organic compounds // *Chem. Soc. Rev.* – **2023**. – V. 52. – №. 24. – P. 8678-8698.
 4. Golantsov N. E., Golubenkova A. S., Festa A. A., Novikov A. P., Varlamov A. V., Voskressensky L. G. Domino Approach for the Synthesis of Pyridinium Salts and 1,2,3,8a-Tetrahydroimidazo [1,2-a]pyridines from 2-Imidazolines and Propiolic Acid Esters // *J. Org. Chem.* – **2023**. – V. 88. – №. 16. – P. 11603-11617.
 5. Aleti R. R., Festa A. A., Storozhenko O. A., Bondarev V. L., Segida O. O., Paveliev S. A., Rybakov V. B., Varlamov A. V. Electrochemical Decarbonylative Aminosulfonylation of Alkynes with Sulfonates and N-(Formyl) anilides // *Organic Letters* – **2022**. – V. 24. – №. 50. – P. 9337-9341.
 6. Zalte, R. R., Festa A. A., Raspertov P. V., Storozhenko O. A., Golantsov N. E., Rybakov V. B., Varlamov A. V., Voskressensky L. G. Chemoselective divergent transformations of N-(propargyl)indole-2-carbonitriles with nitrogen nucleophiles: alkyne hydroamination or domino cyclizations // *J. Org. Chem.* – **2022**. – V. 87. – №. 21. – P. 13663-13671.
 7. Festa A. A., Voskressensky L. G. C–H Functionalization as an Imperative Tool Toward Multicomponent Synthesis and Modification of Heterocycles // *Multicomponent Reactions towards*

	Heterocycles: Concepts and Applications. – 2022. – P. 239-285. 8. Festa A. A., Raspertov P. V., Voskressensky L. G. 2-(Alkynyl) anilines and derivatives—versatile reagents for heterocyclic synthesis // Adv. Synth. Cat. – 2022. – V. 364. – №. 3. – P. 466-486. 9. Golantsov N. E., Golubenkova A. S., Festa A. A., Varlamov A. V., Voskressensky, L. G. Assembly of 1,2,3,4-Tetrahydropyrrolo [1,2-a]pyrazines via the Domino Reaction of 2-Imidazolines and Terminal Electron-Deficient Alkynes // J. Org. Chem. – 2022. – V. 87. – №. 5. – P. 3242-3253.
Являетесь ли Вы работником Института органической химии им. Н.Д. Зелинского Российской Академии Наук (в том числе по совместительству)?	Не являюсь
Являетесь ли Вы работником (в том числе по совместительству) организации, где работает соискатель ученой степени, его научный руководитель?	Не являюсь
Являетесь ли Вы работником (в том числе по совместительству) организаций, где ведутся научно-исследовательские работы, по которым соискатель ученой степени является руководителем или работником организации-заказчика или исполнителем (соисполнителем)?	Не являюсь
Являетесь ли Вы членом Высшей аттестационной комиссии при Министерстве образования науки Российской Федерации?	Не являюсь

Являетесь ли Вы членом экспертных советов Высшей аттестационной комиссии при Министерстве образования науки Российской Федерации?	Не являюсь
Являетесь ли Вы членом диссертационного совета, принявшего диссертацию к защите?	Не являюсь
Являетесь ли Вы соавтором соискателя степени по опубликованным работам по теме диссертационного исследования?	Не являюсь

Подпись к.х.н. Фесты А.А. заверяю
Ученый секретарь РУДН
д.ист.н.



/ Феста А.А.

К.П.Курылев

ОТЗЫВ ОФИЦИАЛЬНОГО ОППОНЕНТА

на диссертационную работу Доронина Михаила Максимовича
«Окислительный синтез с образованием связи C-S: реакции стиролов с
донорами S-фрагментов с применением электрического тока и солей
металлов переменной валентности», представленной на соискание ученой
степени кандидата химических наук по специальности 1.4.3 - Органическая
химия

Диссертационное исследование Доронина М.М. направлено на разработку новых подходов к образованию связи C-S под действием электрического тока или солей церия и марганца. *Актуальность исследования* связана с тем, что создание связи C-S – важная задача в синтезе и функционализации активных фармацевтических ингредиентов, агрохимикатов, получении и модификации материалов. Современные представления о «зелёной» химии требуют отказа от токсичных реагентов и многостадийных схем, а разработка простых, одностадийных подходов к сульфонилированию и сульфенилированию с использованием электрохимии или доступных окислителей крайне востребована. *Научная новизна* работы заключается в разработке новых реакций винилазидов, протекающих под действием электрического тока или солей церия и марганца. Впервые предложены электрохимические и окислительные методы вовлечения соединений серы в различных степенях окисления (-1, -2, +4) в реакции с образованием связи C-S с участием винилазидов и алкенов. В частности, впервые показано, что дисульфиды, обычно рассматриваемые как малоактивные в электрохимических условиях, могут выступать в роли сульфонилирующих агентов при участии воды как источника кислорода. Также впервые продемонстрировано, что при использовании разных

окислителей – $\text{Mn}(\text{OAc})_3$ или $\text{Ce}(\text{NH}_4)_2(\text{NO}_3)_6$ (CAN) – из одних и тех же исходных винилазидов и сульфинатов можно получать принципиально разные классы продуктов: енаминосульфоны или α -сульфонилированные кетазины. Это позволило выявить ключевую роль координационных свойств ионов металлов в превращениях иминильных радикалов – либо их восстановлении, либо димеризации. Наконец, впервые реализовано прямое окислительное ксантилирование винилазидов с использованием ксантогенатов, которые обычно считают слишком лабильными для подобных трансформаций. Особенно интересным является обнаружение возможности димеризации N-центрированных иминильных радикалов – такие процессы редки и разработанные превращения пополняют скромную палитру методов формирования связи N–N. *Практическая значимость* работы заключается в создании ряда новых синтетических методик, позволяющих целенаправленно получать ценные серасодержащие структуры – такие как гем-бистеоенамины, N-незамещённые енаминосульфоны, (E)-винилсульфоны и α -функционализированные кетазины – из доступных исходных веществ, включая винилазиды, тиолы, сульфиды, дисульфиды и ксантогенаты. Все разработанные подходы протекают в мягких условиях, часто с высокой селективностью и хорошими выходами. Кроме того, показана возможность масштабирования реакций, что открывает перспективы для их применения в мультиграммовой синтетической практике.

Результаты, полученные в ходе выполнения работы достоверны – соединения охарактеризованы спектром физико-химических методов, ключевые структуры подтверждены методом РСА.

Несмотря на высокое качество работы, возникли следующие вопросы и замечания.

1. Диссертантом очень часто используется термин «металлы переменной валентности» для описания полученных результатов. При этом в работе

исследованы только два таких металла – церий и марганец, а хром, железо, медь, никель кобальт и др. – не применялись. В связи с этим употребление термина представляется слишком общим, лучше бы звучало «такие металлы как церий и марганец».

2. Особенно интересны и необычны процессы создания новой связи N-N. В работе обнаружены превращения, в которых присоединение S-центрированных радикалов к винилазидам приводит к образованию иминильных радикалов и их последующей димеризации. Димеризация является основным процессом в присутствии солей церия, наблюдается также при использовании солей марганца, однако при сульфонировании винилазидов в электрохимической ячейке таких продуктов не образуется. Почему?
3. В работе изучено взаимодействие винилазидов с тиолами, сульфινатами, ксантогенатами, а также алкенов с дисульфидами. В свою очередь, взаимодействие винилазидов с дисульфидами изучено не было, что кажется нелогичным. С чем связан выбор серасодержащих реагентов?
4. В некоторых местах наблюдается избыточное повторение одних и тех же формулировок – например, «образование связи C-S» или «доноры S-фрагментов». Встречаются неудачные формулировки, н-р, стр. 74 – «S-O и S-X, где X = C, N» - лучше «S-O, S-C и S-N, а также опечатки: н-р, схема 5, схема 18 и описания к ним – T-FEDA и F-TEDA; стр. 60 – «Йодонитрен».
5. При описании экспериментов с определением выхода при помощи внутреннего стандарта – 1,4-динитробензола – не указывается порядок добавления стандарта к реакционной массе (вместе с реагентами, после

проведения реакции, после экстракции). Как осуществлялась данная процедура?

6. В реакциях с солями церия и марганца не упоминается использование других доступных окислителей. Проводились ли реакции с гексацианоферратом(III) калия, перманганатом калия, диацетоксийодбензолом, солями хрома или кобальта?

7. В оформлении экспериментальной части есть некоторые недостатки.

При описании углеродных спектров не указывается удвоенная интенсивность у сигналов симметричных углеродов (2C).

При совпадении химического сдвига в десятых долях лучше указывать значение до сотого знака (н-р, соединение **2.3ga** – «29.2, 29.2, 29.4, 29.4»).

Встречаются опечатки и неточности – соединение **2.3fa** сигнал ЯМР ^1H 5.09 м.д. имеет интегральную интенсивность 9H, что не может быть правильным; соединение **5.3ai** – 5.18 (с, 4H), 7.52–7.55 (с, 6H) – также не может быть правильным.

При переходе к экспериментальной части к главе 2.6 изменяется подход к описанию ЯМР спектров – сигналы перечисляются от слабого поля к сильному, хотя ранее перечислялись от сильного – к слабому.

Также в методиках для обозначения насыщенного раствора хлорида натрия используется термин «рассол», что является прямой калькой с английского “brine”.

Заключение

Диссертационная работа по новизне, практической значимости, актуальности, достоверности результатов и обоснованности выводов удовлетворяет всем требованиям «Положения о порядке присуждения учёных степеней» (утверждено Постановлением Правительства РФ от

24.09.2013 г. № 842 в действующей редакции), а её автор Доронин Михаил Максимович заслуживает присуждения учёной степени кандидата химических наук по специальности 1.4.3 – Органическая химия.

Официальный оппонент

Доцент кафедры органической химии факультета физико-математических и естественных наук ФГАО ВО Российского университета дружбы народов им. Патриса Лумумбы (РУДН),
кандидат химических наук,



Феста Алексей Алексеевич

10 ноября 2025 г.

117198, г. Москва, ул. Миклухо-Маклая, 6;

Телефон: +7(495)955-0932; E-mail: festa_aa@pfur.ru

Подпись к.х.н. Фесты А.А. заверяю

Ученый секретарь РУДН

Проф., д. ист. наук.



Курылев К.П.