

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 Академику РАН М.П. Егорову

СОГЛАСИЕ ОФИЦИАЛЬНОГО ОППОНЕНТА

Я, Феста Алексей Алексеевич, кандидат химических наук, старший преподаватель 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 **Гришина Сергея Сергеевича «Синтез 5- и 6-членных N-гетероциклов с участием электрического тока: процессы создания связей C-C и C-гетероатом»** 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-dissertacionnyix-sovetov> с момента подписания настоящего согласия.

Приложение: сведения об официальном оппоненте.

Кандидат химических наук, ст. преподаватель
кафедры органической химии факультета
физико-математических и естественных наук
ФГАОУ ВО Российского университета дружбы народов
им. Патриса Лумумбы (РУДН)

А.А. Феста

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



К.П. Курылев

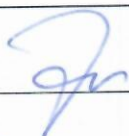
26 марта 2025 г.

Сведения об официальном оппоненте
 по диссертационной работе **Гришина Сергея Сергеевича**
«Синтез 5- и 6-членных N-гетероциклов с участием электрического тока:
процессы создания связей С-С и С-гетероатом»,
 представленной на соискание ученой степени кандидата химических наук
 по специальности 1.4.3. – Органическая химия в Диссертационный совет 24.1.092.01 при
 Федеральном государственном бюджетном учреждении науки
 Институте органической химии им. Н.Д. Зелинского Российской академии 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	-
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
Занимаемая должность	Старший преподаватель кафедры органической химии факультета физико-математических и естественных наук
Почтовый индекс, адрес организации	117198, г. Москва, ул. Миклухо-Маклая, 6
Телефон	+7(495)955-0932
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. – 2024. – 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 Sulfinates and N-(Formyl) anilides //Org. Let. – 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	Не являюсь

(соисполнителем)?	
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

 / **А.А. Феста**

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




К.П. Курылев

26 марта 2025 г.

ОТЗЫВ ОФИЦИАЛЬНОГО ОППОНЕНТА

на диссертационную работу Гришина Сергея Сергеевича
«Синтез 5- и 6-членных *N*-гетероциклов с участием электрического тока: процессы
создания связей С-С и С-гетероатом», представленной на
соискание ученой степени кандидата химических наук
по специальности 1.4.3. Органическая химия

Последние исследования в области органической электрохимии делают эту область все более привлекательной для широкого круга органиков-синтетиков. Одним из ключевых преимуществ этого метода является возможность точного контроля окислительно-восстановительных процессов за счет регулирования потенциалов электродов, что позволяет избирательно модифицировать определенные функциональные группы в сложных молекулах. Это особенно полезно при работе с чувствительными соединениями, где традиционные реагенты могут вызывать побочные реакции. Электрохимия также выделяется своей экологичностью, так как в качестве окислителей или восстановителей использует непосредственно электроны. Мягкие условия проведения реакций (комнатная температура, атмосферное давление) делают этот метод применимым для широкого круга соединений, включая те, которые склонны к разложению при высоких температурах. Кроме того, электрохимия открывает новые возможности для функционализации относительно инертных связей, таких как С-Н или С-С, что расширяет возможности органического синтеза.

Диссертационное исследование Гришина С.С. направлено на разработку новых методов синтеза азотсодержащих гетероциклических соединений с использованием электрического тока. В отличие от существующих способов получения *N*-гетероциклов, в настоящем исследовании предлагается в качестве исходных субстратов применять насыщенные соединения, содержащие $\text{Csp}^3\text{-H}$ связь, которые в процессе электролиза генерируют реакционноспособные интермедиаты, вступающие в последующие химические процессы. Данное направление развития методологии синтеза гетероциклических соединений является актуальным и имеет высокий потенциал применения в синтетической практике. Поставленные в диссертационной работе задачи, успешно решаются автором в ходе исследования. Разработанные в диссертационной работе методы существенно расширяют современные подходы к построению азотсодержащих гетероциклов. **Практическая значимость** исследования проявляется также в хорошей фунгицидной активности ряда синтезированных соединений по отношению к некоторым видам фитопатогенных грибов.

Диссертация Гришина С.С. содержит введение, литературный обзор, основной раздел, где описываются полученные результаты и их обсуждение, экспериментальную часть и список литературы. Во введении приводится обоснование тематики исследования, ее актуальность и практическая значимость. В первом разделе представлен литературный обзор, посвященный синтезу и модификации азотсодержащих гетероциклов с использованием в качестве исходных субстратов простых эфиров. Следует отметить, что представленный анализ литературных источников отличается глубиной анализа и дает четкое представление о существующих концепциях построения гетероциклов, в которых простые эфиры выступают в качестве строительных блоков. Во второй главе приводятся результаты диссертационного исследования, которые включают оптимизацию открытых электрохимических превращений, исследование границ применимости разработанных методов, дополнительные экспериментальные исследования, включая циклическую вольтамперометрию, на которых основываются обсуждения возможных путей протекания процессов. В экспериментальной части содержатся сведения об используемых реактивах и материалах, а также приводятся экспериментальные методики получения и физико-химический анализ синтезированных соединений (ЯМР-анализ, масс-спектрометрия высокого разрешения, ИК-спектроскопия, рентгеноструктурный анализ).

Диссертационная работа реализована на высоком методологическом уровне. Для подтверждения структур полученных соединений применялись самые современные физико-химические методы анализа. Таким образом, **достоверность полученных результатов не вызывает сомнений.**

Диссертационное исследование отличает **высокая научная новизна.** Автором были разработаны концептуально новые подходы к сборке гетероциклических соединений, основанные на электрохимической функционализации С-Н субстратов, приводящие к генерации реакционноспособных интермедиатов. При этом условия реакции часто удавалось подобрать таким образом, что возможные побочные процессы были сведены к минимуму, а целевые продукты получены с хорошими выходами.

Результаты диссертационной работы могут быть использованы в научных и образовательных организациях, например в Институте органической химии им. Н.Д. Зелинского РАН, Институте элементоорганических соединений им. А.Н. Несмеянова РАН, Институте металлоорганической химии им. Г.А. Разуваева РАН, Институте органической и физической химии им. А.Е. Арбузова ФИЦ КазНЦ РАН, Новосибирском институте органической химии СО РАН, Иркутском институте химии СО РАН, а также Московском государственном университете им. М.В. Ломоносова, Санкт-Петербургском государственном университете, Новосибирском государственном университете,

Уральском Федеральном университете, Томском политехническом университете, Российском университете дружбы народов им. Патриса Лумумбы, Нижегородском национальном исследовательском университете им. Н.И. Лобачевского и других.

По работе имеются следующие вопросы и замечания:

1. Присутствуют неверные использования терминов. Например, термин СН-активация обычно подразумевает внедрение металла по связи С-Н, а диссертантом использован для обозначения более легкого разрыва связи С-Н за счет наличия атома кислорода. Далее, термин «химия СН соединений» кажется неверным. Также на стр. 49 использовано выражение «бидентатный азот», подразумевающее бидентатный лиганд, содержащий атомы азота.

2. В работе встречаются неудачные или несогласованные выражения. Например, стр. 17 «...растворенным в растворе...». Стр. 76 – «Окислительное образование ... представлена ...». Стр. 78 – «добавление в качестве добавки». Стр. 93 – «Однако в описанных стратегиях есть *некоторые* недостатки, связанные с необходимостью использования стехиометрических количеств химических реагентов или *остатков* тяжелых металлов». Схема 4 – «Pd^{II}-катализируемой γ -алкенилирование».

3. В диссертации присутствуют опечатки. Стр 14 – «ативированным», стр. 15 – «соответствующих», стр. 76 – «соответствующего», и т.д. Обозначения атомов азота в тексте часто не выделяется курсивом.

4. В литературном обзоре автор также обсуждает и свою работу, которая является частью настоящей диссертации. Обзор литературы направлен на то, чтобы очертить границы научного знания до проведения исследования, поэтому части диссертации в обзоре обычно не рассматриваются.

5. Вводные части разделов обсуждения результатов отчасти воспроизводят введения из статей, опубликованных по диссертации. Так как при этом обширно цитируется литература, возникло несколько дубликатов ссылок. Так, в списке литературы совпадают №№ 50 и 162, 49 и 161.

6. В литературном обзоре структуры катализаторов не расшифровываются. Для большинства случаев – это не критично, так как используются общепринятые аббревиатуры лигандов, однако для ряда иридиевых фотокатализаторов (н-р, стр. 61) лучше приводить структурные формулы или дополнять список используемых сокращений.

7. В реакции присоединения С-центрированного радикала к иминам, подходящим субстратом оказывается лишь ТГФ. Чем это объясняется?

8. Интересно, что будет происходить при замене роданида на цианид (KCN, NaCN, CuCN, но не TMSCN, как на стр. 105) в реакции с пиридин-2-карбальдегидом и бензиламином, не проводились ли такие эксперименты?

Заключение

Диссертационная работа по новизне, практической значимости, достоверности результатов и обоснованности выводов удовлетворяет всем требованиям пп. 9-14 «Положения о порядке присуждения учёных степеней» (утверждено Постановлением Правительства РФ от 24.09.2013 г. № 842 (в последней редакции), а её автор Гришин Сергей Сергеевич заслуживает присуждения учёной степени кандидата химических наук по специальности 1.4.3 – Органическая химия.

Официальный оппонент

старший преподаватель 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

28 апреля 2025 г.

117198, г. Москва, ул. Миклухо-Маклая, 6; +7(495)955-0932 e-mail: festa_aa@pfur.ru

Подпись к.х.н. Фесты А.А. заверяю

Ученый секретарь РУДН

д.ист.н



К.П. Курылев