

В Диссертационный совет 24.1.092.01 по защите диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук, на соискание ученой степени доктора наук при Федеральном государственном бюджетном учреждении науки Институте органической химии им. Н.Д. Зелинского Российской академии наук Д.х.н., академику РАН Егорову М.П.

СОГЛАСИЕ ОФИЦИАЛЬНОГО ОППОНЕНТА

Я, Аверин Алексей Дмитриевич, доктор химических наук, ведущий научный сотрудник Химического факультета МГУ им. М.В. Ломоносова, даю свое согласие выступить в качестве официального оппонента по диссертации Хораняна Тиграна Эдвардовича на тему: «Новые нитропиразолсодержащие ансамбли: синтез и свойства» 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
Доктор химических наук, ведущий научный
сотрудник Химического факультета
МГУ им М.В. Ломоносова



А.Д. Аверин



03 июня 2025 г.

Сведения об официальном оппоненте
по диссертации Хораняна Тиграна Эдвардовича
«Новые нитропиразолсодержащие ансамбли: синтез и свойства»
по специальности 1.4.3 – Органическая химия
на соискание ученой степени кандидата химических наук

Фамилия, имя, отчество	Аверин Алексей Дмитриевич
Гражданство	РФ
Ученая степень, наименование отрасли наук, научных специальностей, по которым защищена диссертация	Доктор химических наук (02.00.03)
Ученое звание	
Полное наименование организации в соответствии с уставом	Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова»
Сокращенное наименование организации в соответствии с уставом	МГУ имени М.В. Ломоносова
Ведомственная принадлежность организации	Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Полное наименование кафедры	Органической химии
Почтовый индекс, адрес организации	119991, ГСП-1, Москва, Ленинские горы, д. 1, стр. 3
Веб-сайт	http://www.msu.ru/
Телефон	+7(495) 939-16-71
Адрес электронной почты	alexaveron@yandex.ru
Список основных публикаций в рецензируемых изданиях, монографии, учебники за последние пять лет по теме диссертации (не более 15 публикаций)	1. Ionova, V.A., Abel, A.S., <u>Averin, A.D.</u> , Beletskaya, I.P. Hybrid Catalysts in Photoredox Arylation of Sodium Arylsulfonates. <i>Advanced Synthesis and Catalysis</i> , 2024 , 366(14), 3173–3180. https://doi.org/10.1002/adsc.202400350 . 2. Kharlamova, A.D., Ermakova, E.V., Abel, A.S., Gontcharenko, V.E. Cheprakov, A.V., <u>Averin, A.D.</u> , Beletskaya, I.P., Andraud, C., Bretonnière, Y., Bessmertnykh-Lemeune, A. Quinoxaline-based azamacrocycles: synthesis, AIE behavior and acidochromism. <i>Organic and Biomolecular Chemistry</i> , 2024 ,

22(25), 5181–5192.

<https://doi.org/10.1039/D4OB00558A>.

3. Kharlamova, A.D., Abel, A.S., Gontcharenko, V.E., Averin, A.D., Beletskaya, I.P. Visible-light-promoted Meerwein 3,4-diarylation of maleimides with electron-deficient diazonium salts. *Tetrahedron*, **2024**, *154*, 133881.

<https://doi.org/10.1016/j.tet.2024.133881>

4. Fomenko, V. I.; Murashkina, A. V.; Averin, A. D.; Shesterkina, A. A., Beletskaya, I. P. Unsupported Copper Nanoparticles in the Arylation of Amines. *Catalysts* **2023**, *13*, 331. <https://doi.org/10.3390/catal13020331>.

5. Avagyan, N. A.; Lempert, P. S.; Roznyatovsky, V. A.; Evsiunina, M. V.; Matveev, P. I.; Gerasimov, M. A.; Lyssenko, K. A.; Goncharenko, V. E.; Khrustalev, V. N.; Dorovatovskii, P. V.; Tarasevich, B. N.; Yakushev, A. A.; Averin, A. D.; Gloriov, I. P.; Petrov, V. G.; Ustynyuk, Y. A.; Nenajdenko, V. G. 4-Oxo-7-Fluoro-1,10-Phenanthroline-2,9-Diamides: Synthesis, Structural Features, Lanthanide Complexes, and Am(III)/Ln(III) Solvent Extraction. *Inorg. Chem.* **2023**, *62* (43), 17721–17735. <https://doi.org/10.1021/acs.inorgchem.3c02371>.

6. Avagyan, N. A.; Lempert, P. S.; Roznyatovsky, V. A.; Averin, A. D.; Yakushev, A. A.; Lyssenko, K. A.; Perfilyev, P. D.; Isakovskaya, K. L.; Aksenova, S. A.; Nelyubina, Y. V.; Vokuev, M. F.; Rodin, I. A.; Gloriov, I. P.; Ustynyuk, Y. A.; Nenajdenko, V. G. First 4,7-Oxygenated 1,10-Phenanthroline-2,9-Diamides: Synthesis, Tautomerism and Complexation with REE Nitrates. *Dalton Trans.* **2024**, *53* (7), 3052–3064. <https://doi.org/10.1039/D3DT03643J>.

7. Morozkov, G.V., Abel, A.S., Lyssenko, K.A., Roznyatovsky, V.A., Averin, A.D., Beletskaya, I.P., Bessmertnykh-Lemeune, A. Ruthenium(II) complexes with phosphonate-substituted phenanthroline ligands as reusable photoredox catalysts. *Dalton Transactions*,

	2023, 53(2), pp. 535–551. https://doi.org/10.1039/D3DT02936K 8. Kurashov, I. A.; Kharlamova, A. D.; Abel, A. S.; <u>Averin, A. D.</u>; Beletskaya, I. P. Polyoxa- and Polyazamacrocycles Incorporating 6,7-Diaminoquinoxaline Moiety: Synthesis and Application as Tunable Optical pH-Indicators in Aqueous Solution. <i>Molecules</i> 2023, 28 (2), 512. https://doi.org/10.3390/molecules28020512. 9. Kuliukhina, D. S.; Chernichenko, N. M.; <u>Averin, A. D.</u>; Abel, A. S.; Maloshitskaya, O. A.; Beletskaya, I. P. Macrocyclic Compounds Comprising Tris(3-Aminopropyl)Amine Units and Fluorophore Moieties: Synthesis and Spectroscopic Studies in the Presence of Metal Salts. <i>Chemosensors</i> 2023, 11 (3), 186. https://doi.org/10.3390/chemosensors11030186. 10. Ionova, V. A.; Abel, A. S.; <u>Averin, A. D.</u>; Beletskaya, I. P. Heterobinuclear Metallocomplexes as Photocatalysts in Organic Synthesis. <i>Catalysts</i> 2023, 13 (4), 768. https://doi.org/10.3390/catal13040768.
Являетесь ли Вы работником Института органической химии им. Н.Д. Зелинского (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-	Не являюсь

заказчика или исполнителем (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 диссертационного исследования?	Не являюсь

Официальный оппонент, д.х.н., в.н.с.
Химического факультета
МГУ им. М.В. Ломоносова

 / Аверин А.Д.

«03» июня 2025 г.



Отзыв

официального оппонента на диссертационную работу

Хораняна Тиграна Эдвардовича

«Новые нитропиразолсодержащие ансамбли: синтез и свойства»,
представленную на соискание ученой степени кандидата химических наук
по специальности 1.4.3 – Органическая химия

Диссертационная работа Т.Э. Хораняна посвящена разработке новых энергоемких соединений на основе нитропроизводных пиразола, сочетающих высокую энтальпию образования и плотность с пониженной чувствительностью к удару и трению. Интерес к нитропиразолам быстро возрастает с рубежа XX-XXI вв., при этом в последние годы ежегодно публикуется до 60 статей на эту тему. Развитие данной области находится в русле исследований других энергоемких соединений – изучаются синтетические пути к различным линейно связанным и аннелированным азот- и кислородсодержащим гетероциклам, включающим в свой состав эксплозофорные группы, при этом варьируется тип гетероцикла, природа и положение заместителей, характер связывания. К настоящему времени изучено большое разнообразие соединений такого рода, однако существуют еще недостаточно изученные комбинации гетероциклов и эксплозофорных групп, а многие экспериментально полученные и теоретически рассчитанные данные нуждаются в перепроверке и уточнении. Кроме того, необходимо дальнейшее теоретическое обоснование полученных многочисленных данных, выявление закономерностей между строением соединений, их кристаллической структурой и изучаемыми свойствами. Конкуренция среди научных и промышленных групп в этой области велика, но и очень значителен практический результат такого рода исследований, что делает диссертационную работу Т.Э. Хораняна, бесспорно, *актуальной*.

Диссертационная работа Т.Э. Хораняна состоит из следующих разделов: Введение, Обзор литературы, Обсуждение результатов, Экспериментальная часть, Выводы, Список литературы. Диссертация изложена на 150 страницах, содержит 32 рисунка, 60 схем и 32 таблицы. Во **Введении** автор обосновывает актуальность выбранной темы исследования, научную новизну и практическую значимость работы. Сформулирована цель исследования, состоящая в разработке методов синтеза и изучения свойств линейных полиядерных ансамблей, включающих нитропиразольный, 1,2,4-оксадиазольный, 1,2,5-оксадиазольный, 1,2,4-триазольный, фуроксановый и нитроарильный фрагменты, а также нитропроизводные пиразоло[3,4-d][1,2,3]триазола. Автором предполагалось изучение влияния позиционной изомерии на свойства целевых соединений, выявление закономерности структура-свойства.

Обзор литературы посвящен последним достижениям в области синтеза и изучения свойств энергоемких полиядерных ансамблей, включающих в свой состав структурные фрагменты пиразола. Поскольку относительно недавно было опубликовано аналогичное обзорное исследование, в настоящей работе за основу взяты статьи 2023-2025 гг. В первой части обзора автор сосредоточился на линейных С-С связанных полигетероциклических

ансамблях, таких как фенилпиразолы, пиразолилазины, соединения с двумя фрагментами пиразола, пиразолил-1,2,4-триазолы, пиразолил-1,3,4-оксадиазолы и ряд других структур с пиразольным циклом. Вторая часть обзора посвящена аннелированным энергоемким ансамблям на основе пиразола. Характерной чертой обзора является достаточно подробное описание синтетических процедур с указанием выходов получаемых соединений; в таблицах приводятся данные по энтальпии образования, температуре разложения, плотности, скорости и давлению детонации, чувствительности к трению и удару. Из приведенных данных следует, что в целом в последние годы в большей степени изучаются линейные ансамбли, и среди них встречается больше соединений с привлекательными для практических нужд характеристиками, по сравнению с аннелированными структурами. Собственные исследования автора, как будет показано далее, также отдают предпочтение линейно связанным полигетероциклическим системам. Из обзора литературы читатель может почерпнуть сведения о том, какие эксплозифорные группы могут быть введены, в каких условиях и в какие положения гетероциклических систем. Также из обзора виден заметный разброс данных, касающихся хорошо известных соединений сравнения (таких как тринитротолуол, трираминотринитробензол, ряд других энергоемких веществ), приводимых в различных публикациях, – трудность, с которой необходимо считаться автору в ходе собственных исследований. Всего в обзоре рассмотрено более 90 литературных источников, из них 60 – работы последних пяти лет, что подчеркивает современность и актуальность темы диссертации.

Собственные достижения Т.Э. Хораняна подробно освещены в главе **Обсуждение результатов**. Вначале автор описывает получение 3(5)-арил-5(3)-пиразолил-1,2,4-оксадиазолов взаимодействием содержащих пиразольные фрагменты хлорангидридов с амидоксимами, в результате чего образуется набор линейно связанных ансамблей пиразола и 1,2,4-оксадиазола, содержащих дополнительные арильные заместители. При проведении нитрования данных соединений им выявлены закономерности протекания этого процесса от положения заместителей в гетероциклах, также посредством ароматического нуклеофильного замещения в ряд молекул введены аминогруппы, и в результате получена представительная серия новых энергоемких соединений. С помощью метода ТГ/ДСК изучена термостабильность некоторых продуктов, кроме того, следует отметить проведенный анализ спектров ЯМР ^{13}C такого рода соединений и выявление зависимости химических сдвигов ряда характеристических атомов углерода от особенностей строения указанных бисгетероциклов.

При синтезе серии 3,5-ди(нитропиразолил)-1,2,4-оксадиазолов автор основное внимание уделил получению региоизомеров с целью выявления зависимости физико-химических характеристик данных соединений от их строения. Для получения указанных продуктов им предложен двухстадийный синтез, основанный на использовании изомерных нитропроизводных пиразолов, обеспечивающий селективное варьирование положения нитрогруппы в каждом из пиразольных фрагментов. Целевые соединения выделены с выходами от хороших до высоких, а экспериментальными и расчетными методами были

оценены следующие характеристики: энтальпия образования, плотность, температура плавления и разложения, чувствительность к удару и трению, а также скорость и давление детонации. На основании сравнения с имеющимися в литературе данными сделан вывод о том, что по совокупности параметров (энергетическая эффективность, термостабильность) в исследуемом ряду изомерных соединений наиболее перспективным оказался 3-(4-нитропиразол-5-ил)-5-(3-нитропиразолил-5-ил)-1,2,4-оксадиазол (**15b**).

В ходе исследования нитрования 3,5-ди(нитропиразолил)-1,2,4-оксадиазолов были выявлены закономерности протекания этого процесса в зависимости от строения изомеров. Так, при нитровании пиразольного фрагмента, связанного с положением 3 оксадиазольного цикла реакция легко протекает при комнатной температуре с образованием соответствующих тринитропроизводных с хорошими выходами. С другой стороны, при введении дополнительной нитрогруппы в пиразольный фрагмент в положении 5 оксадиазольного цикла необходимо использовать нагрев до 80 °С для достижения полного превращения исходных соединений в целевые тринитропроизводные. Оказалось возможным получение и тетранитропроизводного; для него, а также для одного представителя тринитропроизводных были получены данные РСА. Исследования характеристик полученных продуктов показали, что для описанного соединения **18** опубликованные данные довольно сильно расходятся с найденными автором, что подчеркивает сложность и ответственность проводимых физико-химических измерений, а также высокие требования к индивидуальности анализируемых соединений. Это касается и ряда других соединений, полученных автором, которые также так или иначе упоминаются в литературе.

Т.Э. Хоранян успешно синтезировал и нитросодержащие триады «фуразан-1,2,4-оксадиазол-пиразол» (изомерные структуры **21** и **22**). Представляется интересным получение соединений типа **23**, содержащих по два указанных гетероцикла, с центральным азо-фрагментом. Для двух продуктов типа **22** проведено рентгеноструктурное исследование и подробно обсуждены полученные результаты. Для пяти соединений указанных серий изучены термохимические и детонационные характеристики.

На следующем этапе диссертант осуществил синтез 1,2,4-триазолил-фуразанов, содержащих изомерные 3,4- или 3,5-динитропиразольные группы. Оказалось, что два региоизомера обладают сильно отличающимися значениями чувствительности к удару. С помощью данных РСА удалось установить, что соединение **30**, в отличие от **25**, кристаллизуется исключительно с одной молекулой воды. В связи с этим плотность индивидуального соединения **25** выше, кристаллическая упаковка слоистая, но сильно гофрированная и взаимопроникающая структура препятствует скольжению слоев друг по другу при внешнем воздействии, что может приводить к деформационным напряжениям, являющихся причиной относительно высокой чувствительности к удару. Так диссертант убедительно показал важность получения данных РСА для несольватированных молекул, чтобы можно было провести анализ их структуры с целью нахождения корреляций между молекулярной упаковкой и детонационными характеристиками того или иного соединения.

В отличие от рассмотренных выше типов линейно связанных пиразолсодержащих полигетероциклических соединений, пиразолилфуроксаны не были известны к началу выполнения данной диссертационной работы. Автором получены моно-, ди- и тринитропроизводные данной диады, для четырех соединений выполнен рентгеноструктурный анализ. Сравнивая данные РСА, Т.Э. Хоранян сумел сделать определенные выводы о связи между внутримолекулярными и межмолекулярными структурными особенностями и значениями чувствительности к удару. Также им определены термохимические и детонационные характеристики данных продуктов. В итоге сделан вывод о том, что значения чувствительности к удару не зависят от количества нитрогрупп в пиразольном цикле, но зависят от положения N-оксидного фрагмента в фуроксановом кольце; с другой стороны, значения чувствительности к трению близки для обоих типов изомерных пар. Это показывает, что число нитрогрупп является более важным фактором, чем их положение заместителей.

Последняя часть работы посвящена получению и изучению свойств аннелированных гетероциклов – нитропроизводных пиразоло[3,4-*d*][1,2,3]триазолов. Автор разработал метод получения данных соединений, исходя из N-фенил-5-амино-4-нитрозопиразолов, подробно охарактеризовал промежуточные (не содержащие нитрогрупп) пиразоло[3,4-*d*][1,2,3]триазолы, тщательно изучил их нитрование. Оказалось, что при их нитровании дымящей азотной или смесью дымящей азотной и концентрированной серной кислоты неожиданно проходит раскрытие 1,2,3-триазольного цикла с образованием новых соединений – 4-диазопиразол-5-нитримinov, структура которых доказана с помощью данных РСА. Было изучено нитрование и окисление данных соединений, получены термохимические и детонационные данные для двух продуктов. Автору удалось провести нитрование 1-фенил-3-метил-пиразоло[3,4-*d*][1,2,3]триазола, предварительно введя к триазольному атому 2,4-динитрофенильный заместитель (соединение **55**); в результате получено соединение **56** с четырьмя нитрогруппами и соединение **58**, содержащее в своем составе 6 нитрогрупп. Обработкой последнего концентрированным раствором аммиака в метаноле получен 6-нитропиразоло[3,4-*d*][1,2,3]триазол (**42**). Структура соединений **55** и **58** подтверждена данными РСА, а для продуктов **42**, **56** и **58** получены данные по плотности, термохимические и детонационные характеристики.

Резюмируя, можно заключить, что материал, изложенный в главе «Обсуждение результатов», полностью подтверждает *научную новизну и практическую значимость* проведенного исследования.

Экспериментальная часть содержит подробные методики получения веществ, спектры ЯМР ^1H , ^{13}C , ^{14}N и даже ^{15}N , данные спектроскопии ИК, элементного анализа, масс-спектрометрии высокого разрешения, приводятся температуры плавления/разложения. Особо следует подчеркнуть, что целевые соединения получены в граммовых количествах, их выделение и очистка просты и не требуют хроматографического разделения сложных смесей, что возможно только благодаря высоким выходам продуктов в реакциях, их хорошей масштабируемости, воспроизводимости предложенных методик. Структура

большого числа соединений подтверждена данными РСА. Все перечисленное однозначно свидетельствует о полной **достоверности** полученных результатов. **Выводы** достаточно хорошо отражают основные достижения автора диссертации. **Список литературы** содержит 188 источников и оформлен по правилам.

Основные результаты диссертации в полной мере изложены в 6 статьях в научных изданиях, рекомендованных ВАК, работа прошла апробацию в виде докладов на нескольких всероссийских конференциях. Диссертационная работа соответствует паспорту специальности 1.4.3. «Органическая химия» по пунктам 1, 3, 7 направлений исследований. Автореферат диссертации и опубликованные работы отражают основное содержание работы. Публикации автора подтверждают его высокий профессиональный уровень. Полученные результаты и разработанные на их основе методы, соединения и материалы могут быть использованы в МГУ им. М.В. Ломоносова, ИОХ РАН, ИНЭОС РАН, ФИЦ ПХФ и МХ РАН, ИОНХ РАН, ФИЦ ХФ РАН, РХТУ им. Д. И. Менделеева, НИФХИ им. Л. Я. Карпова, ИНХС РАН, ИОФХ КазНЦ РАН а также других научных организациях и коллективах.

По диссертации можно высказать следующие замечания и задать ряд вопросов:

- 1) Во Введении, к сожалению, не выделена в отдельный пункт научная новизна диссертационной работы, что позволило бы более четко и обобщенно сформулировать основные достижения автора.
- 2) В Обзоре литературы желательно было бы в самом начале в качестве общих сведений привести критерии, по которым вещество может быть отнесено к категории энергоемких. Также в таблицах нередко встречается путаница в размерности приводимых данных по скорости детонации (м/с и км/с).
- 3) Данные, полученные в результате проведения рентгеноструктурного анализа, не приведены в виде таблиц, хотя интересующие автора характеристики (длины связей, значения углов, особенности молекулярной упаковки) активно обсуждаются по тексту диссертации.
- 4) На Схеме 2.22 соединение **53** указано как **54**. Не совсем понятно, какова была необходимость получения соединений **51**, **53**, **54**. Имеется противоречие между фразой на С. 93 «Для диазонитриминов **49–54** изучена термическая стабильность методом ТГ-ДСК» и данными Табл. 2.9 на С. 94, где приведены данные для **49** и **50**.
- 5) Вывод 4 представляется слишком обобщенным. Было бы желательно выделить из всего массива полученных соединений наиболее привлекательные с практической точки зрения по соответствующим характеристикам, проанализировать их структурные особенности (тип связанных гетероциклов, положения нитрогрупп), а также сравнить их характеристики с наиболее часто использующимися на практике энергоемкими соединениями.
- 6) В работе присутствует определенное количество опечаток и неудачных выражений («сполна С-нитрованный», «мощные соединения», «имея на руках»).

Приведенные замечания никак не снижают общего положительного впечатления от данной работы, являющейся законченным исследованием, характеризующимся цельностью и внутренним единством.

Таким образом, по своей актуальности, научной новизне, достоверности, практической значимости и объему выполненных исследований диссертационная работа Т.Э. Хораняна соответствует критериям, изложенным в пунктах 9-14 «Положения о присуждении ученых степеней» ВАК при Министерстве науки и высшего образования РФ, утвержденного Постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. № 842 «О порядке присуждения ученых степеней» в действующей редакции, предъявляемым к научно-квалификационным работам на соискание ученой степени кандидата химических наук, а ее автор – Хоранян Тигран Эдвардович, заслуживает присуждения ученой степени кандидата химических наук по специальности 1.4.3 – Органическая химия.

Официальный оппонент:

Аверин Алексей Дмитриевич,
доктор химических наук
(специальность 1.4.3 - Органическая химия),
ведущий научный сотрудник кафедры органической
химии химического факультета
Федерального государственного бюджетного
образовательного учреждения высшего
образования Московский государственный
университет имени М.В.Ломоносова

Подпись Аверина А.Д. удостоверяю:
И.о. декана Химического факультета
МГУ имени М.В. Ломоносова,
доктор химических наук, профессор
Карлов Сергей Сергеевич



Почтовый адрес: 119991, Российская Федерация,
г. Москва, ул. Ленинские горы, д. 1, стр. 3

Наименование организации:

ФГБОУ ВО «Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова»,

Химический факультет

Телефон: +7-495-939-3571

Адрес электронной почты: averin@org.chem.msu.ru

03 июня 2025 г.