

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА 24.2.398.05, СОЗДАННОГО  
НА БАЗЕ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО АВТОНОМНОГО  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ» МИНИСТЕРСТВА  
НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ, ПО  
ДИССЕРТАЦИИ НА СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ КАНДИДАТА НАУК

аттестационное дело № \_\_\_\_\_

решение диссертационного совета от 21.04.2026 года № 21

О присуждении Момотовой Дарье Сергеевне, гражданину Российской Федерации, ученой степени кандидата химических наук.

Диссертация «Поведение 2-(3-оксоиндолин-2-ил)ацетонитрилов в реакциях с азотистыми нуклеофилами и 1,3-диполями» по специальности 1.4.3. Органическая химия принята к защите 17.02.2026 г., протокол № 8, диссертационным советом 24.2.398.05, созданным на базе федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Северо-Кавказский федеральный университет», Министерства науки и высшего образования Российской Федерации, 355017, г. Ставрополь, ул. Пушкина, 1, утвержден приказом Минобрнауки России № 142/нк от 15.02.2022 г.

Соискатель Момотова Дарья Сергеевна, 2 октября 1991 года рождения, в 2013 году с отличием окончила специалитет ФГАОУ ВО «Северо-Кавказский федеральный университет» по специальности «Нанотехнология в электронике». С 2013 по 2015 год обучалась в магистратуре в Ливерпульском университете (Англия) «Продвинутое инженерное материаловедение», которую также окончила с отличием.

В период подготовки диссертации с 01.09.2016 года по настоящее время Момотова Дарья Сергеевна является аспирантом очной формы обучения по направлению подготовки 04.06.01 Химические науки, направленность (профиль) Органическая химия.

С 2014 года являлась сотрудником федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Северо-Кавказский федеральный университет»: с 2014 по 2015 год работала на должности инженера-лаборанта кафедры технологии наноматериалов, с 2015 года по 2017 год ассистентом кафедры химии. В настоящее время не работает.

Справка о сдаче кандидатских экзаменов № 70 выдана 19 декабря 2025 года федеральным государственным автономным образовательным учреждением высшего образования «Северо-Кавказский федеральный университет».

Диссертация выполнена на кафедре органической химии химического факультета химии федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Северо-Кавказский федеральный университет».

Научный руководитель – Аксенов Дмитрий Александрович, кандидат химических наук, доцент, доцент кафедры органической химии химического факультета федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Северо-Кавказский федеральный университет».

Официальные оппоненты:

Зубков Федор Иванович, доктор химических наук, доцент, профессор кафедры органической химии факультета физико-математических и естественных наук, заведующий лабораторией органического синтеза ФГАОУ ВО «Российский университет дружбы народов имени Патриса Лумумбы»;

Постников Павел Сергеевич, доктор химических наук, профессор Исследовательской школы химических и биомедицинских технологий ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский Томский политехнический университет»;

Ведущая организация – федеральное государственное бюджетное учреждение науки «Институт органической химии им. Н. Д. Зелинского Российской академии наук» (г. Москва), – в своем положительном отзыве, составленном доктором химических наук Ферштатом Леонидом Леонидовичем и кандидатом химических наук Лариным Александром Александровичем, указал, что автором проведено актуальное исследование, выполненное на высоком экспериментальном и теоретическом уровне. Автореферат полностью соответствует содержанию диссертации и оформлен в соответствии с требованиями. Опубликованные работы полностью отражают содержание диссертации, а также положения, выносимые на защиту.

Диссертационная работа соответствует п. 1 «Выделение и очистка новых соединений», п.3 «Развитие рациональных путей синтеза сложных молекул» и п. 6 «Развитие систем описания индивидуальных веществ» паспорта специальности 1.4.3. Органическая химия.

По актуальности, научной и практической значимости, достоверности полученных результатов и обоснованности выводов диссертационная работа «Поведение 2-(3-оксоиндолин-2-ил)ацетонитрилов в реакциях с азотистыми

нуклеофилами и 1,3-диполями» полностью соответствует требованиям, установленным п.п. 9-14 Положения о присуждении ученых степеней, утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации № 842 от 24.09.2013 г. (в действующей редакции), а её автор – Момотова Дарья Сергеевна – заслуживает присуждения степени кандидата химических наук по специальности 1.4.3. Органическая химия.

Отзыв обсуждён и утверждён на коллоквиуме лаборатории азотсодержащих соединений № 19 ИОХ РАН 24 марта 2026 г., протокол № 3.

Соискатель имеет 10 опубликованных работ в том числе по теме диссертации опубликовано 10 работ, из них 3 статьи в рецензируемых научных журналах, рекомендованных ВАК при Минобрнауки России для публикации основных материалов диссертационных исследований. Общий объем публикаций 34 п.л., авторский вклад – 3,84 п.л.

Наиболее значимые публикации по теме диссертации:

1. Aksenov, A.V. A Convenient Way to Quinoxaline Derivatives through the Reaction of 2-(3-Oxoindolin-2-yl)-2-phenylacetonitriles with Benzene-1,2-diamines / A.V. Aksenov, N.A. Arutiunov, D.A. Aksenov, A.V. Samovolov, I.A. Kurenkov, N.A. Aksenov, E.A. Aleksandrova, **D.S. Momotova**, M. Rubin // J. Int. J. Mol. Sci. – 2022. – V. 23. – № 19. – P. 11120. – (10.0 п.л. / 1.11 п.л.)
2. Aksenov, N.A. A Two-Step Synthesis of Unprotected 3-Aminoindoles via Post Functionalization with Nitrostyrene / N.A. Aksenov, N.A. Arutiunov, I.A. Kurenkov, V.V. Malyuga, D.A. Aksenov, **D.S. Momotova**, A.M. Zatsepilina, E.A. Chukanova, A.V. Leontiev, A.V. Aksenov // Molecules. – 2023. – V. 28. – № 9. – P. 3657. – (11.0 п.л. / 1.10 п.л.)
3. Arutiunov, N.A. Synthesis of fused indolin-3-one derivatives via (3 + 2)- cycloaddition of in situ generated 3H-indol-3-one with nitrilimines, nitrile oxides and azomethine ylides / N.A. Arutiunov, A.M. Zatsepilina, K.V. Tolstov, D.A. Shtal, **D.S. Momotova**, D.A. Aksenov, N.A. Aksenov, A.V. Aksenov // Org. Biomol. Chem. – 2025. – V. 23. – pp. 9198–9210. – (13.0 п.л. / 1.63 п.л.)

Публикации соискателя в полной мере отражают результаты, полученные в ходе подготовки диссертационной работы. В диссертации отсутствуют недостоверные сведения об опубликованных соискателем ученой степени работах.

На диссертацию и автореферат поступило 4 отзыва:

- 1) доктора химических наук, профессора, профессора кафедры фундаментальной и прикладной химии федерального государственного бюджетного образовательного

учреждения высшего образования «Астраханский государственный университет им. В.Н. Татищева», Великородова Анатолия Валериевича:

По автореферату имеется один вопрос. Авторы в превращениях (схема 13,14) использовали в качестве основания гидрид натрия. Протекают ли реакции в случае применения триэтиламина?

2) доктора химических наук, ведущего научного сотрудника лаборатории элементоорганической химии федерального государственного бюджетного учреждения науки «Иркутский институт химии им. А.Е. Фаворского СО РАН», Шемякиной Олеси Александровны,

При прочтении работы возник следующий вопрос: взаимодействие с азотистыми нуклеофилами протекало при MW содействии. Пробовали ли проводить данные реакции без него?

3) кандидата химических наук, старшего научного сотрудника Автономной некоммерческой образовательной организации высшего образования «Сколковский институт науки и технологий», Шепеленко Константина Евгеньевича:

При знакомстве с авторефератом возникли следующие вопросы и замечания:

1. В реакции с несимметричным 1,2-диаминоареном (5b,4-метил-1,2-фенилендиамин) (Схема 4) автор получает смесь региоизомеров 6 и 6' с низкой селективностью. Проводились ли эксперименты по оптимизации условий для получения преимущественно одного изомера?

2. В работе успешно использован параформальдегид как «ловушка» бензилцианида для смещения равновесия в реакциях (3+2)-циклоприсоединения (Схема 12). Насколько универсален этот прием? Предпринимались ли попытки использовать другие карбонильные соединения или акцепторы для аналогичной цели, и если да, то с каким результатом?

3. В заключении раздела автор утверждает, что «общепринятое мнение о склонности 3-аминоиндолов к окислительному разложению несколько преувеличено». Каков максимальный срок хранения полученных соединений при комнатной температуре на воздухе без защиты? Проводили ли вы количественную оценку разложения (например, по чистоте ЯМР или ТСХ) через 1, 2, 4 недели?

Из незначительных замечаний можно отметить:

1. В автореферате на стр. 9, описывая получение соединений баа-баг автор ссылается на схему 3, хотя данные соединения изображены на схеме 4.

4) доктора химических наук, доцента, профессора кафедры органической и медицинской химии федерального государственного автономного образовательного

учреждения высшего образования «Казанский (Приволжский) федеральный университет», Бурилова Владимира Александровича:

При знакомстве с работой возникли следующие вопросы:

- Почему для синтеза 2-(хиноксалин-2-ил)анилинов была выбрана именно микроволновая активация, и как она влияет на выход и селективность по сравнению с классическим нагревом?
- Пробовали ли получать 2-(хиноксалин-2-ил)анилины в автоклаве при 200 оС при обычном нагреве?
- В автореферате указано, что реакция с гидразином при микроволновой активации проводилась без растворителя, не пробовали ли ставить без растворителя реакцию с другими реагентами (этилендиамин, 1,2-диаминопропан)? Также не совсем понятен выбор ксилола как растворителя в реакциях с микроволновой активацией, поскольку он является слабопоглощающим.

На все поступившие вопросы и замечания соискателем даны исчерпывающие ответы.

Выбор официальных оппонентов Зубкова Ф.И. и Постникова П.С. обоснован их высокой профессиональной компетенцией в области органической химии и химии гетероциклических соединений, изучения механизмов реакций, публикационной активностью, способностью определить научную и практическую ценность диссертации; выбор ведущей организации – ФГБУН «Институт органической химии им. Н. Д. Зелинского Российской академии наук» (г. Москва), публикациями преподавателей университета в области органической химии по развитию рациональных путей синтеза сложных молекул, изучению механизмов реакций и развитие систем описания индивидуальных веществ.

**Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:**

**разработан** способ генерирования 3Н-индол-3-онов, основанный на синтетической последовательности, которая включает превращение индолов в 4'Н-спиро[индол-3,5'-изоксазолы] их реакцией с нитростиролом с последующей перегруппировкой в 2-(3-оксоиндолин-2-ил)ацетонитрилы и отщеплением молекулы бензилцианида;

**предложен** новый подход к формальному окислению индола, происходящему в отсутствие окислителей;

**введен** эффективный метод синтеза 2-(хиноксалин-2-ил)анилинов в двух модификациях, исходя из 2-(3-оксо-индолин-2-ил)ацетонитрилов или их синтетических предшественников 4'Н-спиро[индол-3,5'-изоксазолов] и о-

фенилендиаминов в условиях микроволновой активации;

**показан** новый метод синтеза 3-аминоиндол-3-онов, основанный на реакции гидразина с 2-(3-оксоиндолин-2-илиден)-2-арилацетонитрилами при нагревании в микроволновом реакторе;

**исследованы** реакции (3+2)-циклоприсоединения между 3*H*-индол-3-онами, генерируемыми *in-situ* из 2-(3-оксоиндолин-2-ил)ацетонитрилов и тремя типами 1,3-диполей.

**Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что:**

**разработан** новый тип генерирования 3*H*-индол-3-онов из 2-(3-оксоиндолин-2-илиден)-2-арилацетонитрилов иницируемого основаниями или термическим разложением;

**применительно к проблеме диссертации результативно использован** комплекс методик и подходов, позволивших произвести всестороннее исследование: классические приёмы и методы органического синтеза, физико-химические методы анализа для подтверждения структуры полученных соединений;

**изложены** результаты оптимизаций условий проведения реакции, а также некоторые эксперименты, подтверждающие механизм;

**разработан** эффективный синтез ряда высокофункционализированных индолосодержащих гетероциклических систем;

**изучен** новый одностадийный подход к синтезу 1',2',3',3*a*'-тетрагидроспиро[индолин-3,10'-пирроло [2',1':2,3]имидазо[1,5-*a*]индол]-2,9'(9*a*'*H*)-дионо-

**Значение полученных соискателем результатов исследования для практики подтверждены тем, что:**

**показана** возможность получения 3-аминоиндол-3-онов из 2-(3-оксоиндолин-2-ил)-ацетонитрилов или 4'*H*-спиро[индол-3,5'-изоксазолов] путем проведения реакции с гидразином;

**разработаны** методы синтеза 2-(хиноксалин-2-ил)анилинов из синтетически доступных 2-(3-оксоиндолин-2-ил)-ацетонитрилов;

**продемонстрирована** реакция 3*H*-индол-3-онов с 3 типами 1,3-диполей (нитрилимиды, нитрилоксиды, азометин илиды), зависящая от строения диполей;

**изучена** реакционная способность ряда производных 3*H*-индол-3-онов в реакциях с *N*-нуклеофилами и *N,N*-бинуклеофилами, приводящая к нескольким классам гетероциклических соединений.

**Оценка достоверности результатов исследования выявила:**

**для экспериментальных работ** результаты были получены на современном научном оборудовании, продемонстрирована воспроизводимость результатов исследования на различных уровнях, экспериментальные данные получены с привлечением физико-химических методов исследования, актуальных для данной диссертации, таких как ИК-спектрофотометрия, одномерная и двумерная ЯМР-спектроскопия  $^1\text{H}$ ,  $^{13}\text{C}$ , масс-спектрометрия высокого разрешения (HRMS), рентгеноструктурный анализ;

**теория** построена на известных, проверенных данных, положениях современной органической химии, согласуется с известными закономерностями и опубликованными данными по теме диссертации и по смежным отраслям;

**идея базируется** на анализе практик по модификации молекул 3*H*-индол-3-онов под действием внешних азотистых нуклеофилов, а также 1,3-диполей, содержащих атом азота;

**использовано** сравнение авторских данных и данных по рассмотренной тематике, опубликованных ранее;

**установлено** строение полученных соединений, многие из которых были синтезированы впервые, с помощью комплекса современных физико-химических методов;

**использованы** материалы опубликованных источников и электронных баз данных с целью сравнения результатов, полученных ранее другими исследователями по тематике диссертационной работы с результатами, полученными автором: проведенный анализ подтвердил актуальность и новизну исследований, посвященных разработке нового общего метода синтеза 3-аминоиндолов, а также получения ряда 2-(хиноксалин-2-ил)анилинов. Кроме того, были получены неизвестные ранее производные 1,3,9*a*-триарил-1*H*-[1,2,4]триазоло[4,3-*a*]индол-9(9*aH*)-онов, 3,9*a*-диарил-[1,2,4]оксадиазоло[4,5-*a*]индол-9(9*aH*)-онов, 2-метил-9*a*-фенил-2,3-дигидро-1*H*-имидазо[1,5-*a*]индол-9(9*aH*)-онов и 1',2',3',3*a*'-тетрагидроспиро[индолин-3,10'-пирроло [2',1':2,3]имидазо[1,5-*a*]индол]-2,9'(9*a'H*)-диононов. В перечисленных реакциях удалось смещать равновесие связыванием бензилцианида формальдегидом в ходе реакции.

**Личный вклад соискателя** состоит в её непосредственном участии в реализации всех этапов исследования: сборе, обобщении, систематизации, интерпретации и анализе фактического и теоретического материала, формулировании на основе проведенного анализа теоретических положений, обуславливающих научную новизну исследования; разработке плана синтеза новых соединений и его осуществлении; подготовке соединений для спектральных исследований и анализе полученных данных; апробации и подготовке к публикации результатов работы.

В ходе защиты диссертации были высказаны следующие критические замечания:

1. Преимущества микроволнового подхода в данной работе очевидны. Однако, не до конца раскрыто, является ли эффективность протекающих реакций следствием воздействия высоких температур и давления или специфичного микроволнового эффекта.
2. Хотя метод представляется синтетически удобным, автором не показан перехват побочно выделяющегося бензилцианида, что значительно снижает атом-экономичность процессов.
3. В работе показан синтез 3-аминоиндолов 33, однако не показана дальнейшая реакция Бишлера-Напиральского, которая, очевидно, будет приводить к ряду ранее неописанных производных нор-криптолепина, представляющих интерес с точки зрения биологической активности.

Соискатель Момотова Дарья Сергеевна частично согласилась с замечаниями, ответила на заданные в ходе заседания вопросы и привела собственную аргументацию, обосновав свою точку зрения относительно поступивших замечаний, в том числе, редакционного характера.


На заседании 21 апреля 2026 года диссертационный совет принял решение: за решение научной задачи, направленной на исследование синтетического потенциала 2-(3-оксоиндолин-2-ил)ацетонитрилов, а также их предшественников 4'-H-спиро[индол-3,5'-изоксазолов] в реакциях с азотистыми нуклеофилами и 1,3-диполями, присудить Момотовой Дарье Сергеевне ученую степень кандидата химических наук по специальности 1.4.3. Органическая химия.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 11 человек, из них 10 докторов наук по специальности 1.4.3. Органическая химия, участвовавших в заседании, из 13 человек, входящих в состав совета, проголосовали: «за» – 11, «против» – 0.

Председатель диссертационного совета  
доктор химических наук  
профессор

Ученый секретарь  
диссертационного совета  
кандидат химических наук



  
Аксенова Инна Валерьевна

  
Александрова Елена Викторовна

21.04.2026 г.