

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
ДОКТОРА НАУК

аттестационное дело № _____

решение диссертационного совета от 14.09.2026 года № 36

О присуждении Аксенову Дмитрию Александровичу, гражданину Российской Федерации, ученой степени доктора химических наук.

Диссертация «Синтез и особенности поведения 3-цианокетонов различного строения в каскадных превращениях» по специальности 1.4.3. Органическая химия принята к защите 30.05.2026 г., протокол № 22, 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 Аксенов Дмитрий Александрович, 18 июня 1996 года рождения, в период подготовки диссертации Аксенов Дмитрий Александрович являлся сотрудником федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Северо-Кавказский федеральный университет»: с 02.09.2019 года по 30.06.2020 года в должности ассистента кафедры химии института математики и естественных наук СКФУ по совместительству, с 01.09.2020 года по настоящее время в должности доцента кафедры органической химии химического факультета по совместительству, с 01.01.2020 года по 15.06.2020 года в должности инженера кафедры химии института математики и естественных наук СКФУ, с 15.06.2020 года по 27.03.2023 года в должности младшего научного сотрудника, с 27.03.2023 года по настоящее время в должности старшего научного сотрудника

научно-исследовательской лаборатории новых синтетических методов кафедры органической химии химического факультета.

В рамках гранта на проведение научно-исследовательских работ по целевым докторантам № 5-Д от 01.06.2025 года в соответствии с Положением о целевой докторантуре СКФУ с 01.06.2025 года по настоящее время является докторантом кафедры органической химии химического факультета федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Северо-Кавказский федеральный университет».

Аксенов Дмитрий Александрович с отличием окончил федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Северо-Кавказский федеральный университет» в 2017 году бакалавриат, в 2019 году магистратуру по направлению «Химия». В 2019 году под руководством доктора химических наук, доцента, профессора кафедры химии федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Северо-Кавказский федеральный университет» Рубина Михаила Александровича в диссертационном совете Д 307.001.04, созданном на базе федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Астраханский государственный технический университет», защитил кандидатскую диссертацию на тему «Поведение непредельных нитросоединений в реакциях с индолами в присутствии фосфористой кислоты и ее производных» по специальности 02.00.03 – Органическая химия (диплом КАН № 009546, дата утверждения 26 марта 2020 г.). В 2025 году ему присвоено ученое звание доцента по специальности «Органическая химия» (диплом ДОЦ № 022570 от 02.06.2025 г.).

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

Научный консультант – Аксенов Николай Александрович, доктор химических наук, профессор, заведующий кафедрой органической химии химического факультета ФГАОУ ВО «Северо-Кавказский федеральный университет».

Официальные оппоненты:

Краснов Виктор Павлович, доктор химических наук, профессор, член-корреспондент РАН, заведующий лабораторией асимметрического синтеза федерального государственного бюджетного учреждения науки Института

органического синтеза им. И.Я. Постовского Уральского отделения Российской академии наук;

Чусов Денис Александрович, доктор химических наук, заведующий лабораторией эффективного катализа № 103 (ЛЭК) федерального государственного бюджетного учреждения науки «Институт элементоорганических соединений им. А.Н. Несмеянова Российской академии наук»;

Осянин Виталий Александрович, доктор химических наук, профессор, ведущий научный сотрудник НИС кафедры «Машины и оборудование нефтегазовых и химических производств» федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Самарский государственный технический университет» – дали положительные отзывы.

Ведущая организация – федеральное государственное бюджетное учреждение науки «Институт органической химии им. Н. Д. Зелинского Российской академии наук» (г. Москва) – в своем положительном отзыве, составленном Старостниковым Алексеем Михайловичем, доктором химических наук, ведущим научным сотрудником Лаборатории ароматических азотсодержащих соединений (№18), утвержденном Терентьевым Александром Олеговичем, доктором химических наук, академиком РАН, директором ИОХ РАН, указала, что автором проведено актуальное исследование, выполненное на высоком экспериментальном и теоретическом уровне. Автореферат, как по своей структуре, так и по сути изложения полностью отражает содержание диссертации. Диссертационная работа Аксенова Д.А. соответствует паспорту научной специальности 1.4.3. «Органическая химия», в частности пунктам 1. «Выделение и очистка новых соединений», 2. «Открытие новых реакций органических соединений и методов их исследования», 3. «Развитие рациональных путей синтеза сложных молекул», 4. «Развитие теории химического строения органических соединений», 6. «Развитие систем описания индивидуальных веществ», 7. «Выявление закономерностей типа структура-свойство».

Таким образом, по своей актуальности, новизне, практической значимости, достоверности результатов и обоснованности выводов, диссертационная работа «Синтез и особенности поведения 3-цианокетонов различного строения в каскадных превращениях» соответствует требованиям пп. 9-14 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. №842 (в действующей редакции), предъявляемым к

докторским диссертациям, а её автор, Аксенов Дмитрий Александрович, заслуживает присуждения ученой степени доктора химических наук по специальности 1.4.3. Органическая химия.

Отзыв обсужден и одобрен на заседании Лаборатории ароматических азотсодержащих соединений (№18) ИОХ РАН 23 июня 2026 года, протокол №519.

Соискатель имеет 76 опубликованных статей, в том числе по теме диссертации опубликовано 37 статей в рецензируемых научных журналах, индексируемых Scopus и Web of Science и рекомендованных ВАК при Минобрнауки России для публикации основных материалов диссертационных исследований. Общий объем публикаций 28,48 п.л., авторский вклад – 3.68 п.л.

Наиболее значимые публикации по теме диссертации:

1. Aksenov, A.V. Nitrostyrenes as 1,4-CCNO-dipoles: diastereoselective formal [4+1] cycloaddition of indoles / A.V. Aksenov, N.A. Aksenov, D.A. Aksenov, V.F. Khamraev, M.Rubin // Chem. Comm. – 2018. – V. 54. - №. 94 – pp. 13260–13263. (0,25 п.л./0,05 п.л.)
2. Aksenov, A.V. Preparation of stereodefined 2-(3-Oxoindolin-2-yl)-2-arylacetonitriles via One-pot Reaction of indoles with Nitroalkenes / A.V. Aksenov, D.A. Aksenov, N.A. Aksenov, E.V. Aleksandrova, M. Rubin // J. Org. Chem. – 2019. – V. 84. - №. 19. – pp. 12420–12429. (0,61 п.л./0,12 п.л.)
3. Aksenov, N.A. Synthesis of 2-(1*H*-Indol-2-yl)acetamides via Brønsted Acid-Assisted Cyclization Cascade / N.A. Aksenov, D.A. Aksenov, A.A. Skomorokhov, L.A. Prityko, A.V. Aksenov, G.D. Griaznov, M. Rubin // J. Org. Chem. – 2020. – V. 85. – №. 19. – pp. 12128-12146. (1,17 п.л./0,17 п.л.)
4. Aksenov, N.A. Preparation of 3, 5-diarylsubstituted 5-hydroxy-1, 5-dihydro-2*H*-pyrrol-2-ones via base-assisted cyclization of 3-cyanoketones / N.A. Aksenov, D.A. Aksenov, I.A. Kurenkov, A.V. Aksenov, A.A. Skomorokhov, L.A. Prityko, M. Rubin // RSC Adv. – 2021. – V. 11 – № 27. – pp. 16236–16245. (0,61 п.л./0,09 п.л.)
5. Aksenov, A.V. Synthetic Studies toward 1,2,3,3a,4,8b-Hexahydropyrrolo[3,2-*b*]indole Core. Unusual Fragmentation with 1,2-Aryl Shift / A.V. Aksenov, E.V. Aleksandrova, D.A. Aksenov, A.A. Aksenova, N.A. Aksenov, M.A. Nobi, M. Rubin // J. Org. Chem. – 2022. – V. 87. – №. 2. – pp. 1434-1444. (0,74 п.л./0,11 п.л.)
6. Aksenov, N.A. Oxidative Cyclization of 4-(2-Aminophenyl)-4-oxo-2-phenylbutanenitriles into 2-(3-Oxoindolin-2-ylidene)acetonitriles / N.A. Aksenov, A.V.

- Aksenov, L.A. Prityko, D.A. Aksenov, D.S. Aksenova, M.A. Nobi, M. Rubin // ACS Omega – 2022. – V. 7. – №. 16. – pp. 14345–14356. (0,74 п.л./0,11 п.л.)
7. Aksenov, A.V. A Convenient Way to Quinoxaline Derivatives through the Reaction of 2-(3-Oxindolin-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. – Paper. 11120. (0,61 п.л./0,07 п.л.)
 8. Aksenov, N.A. Synthesis of 2-carboxyaniline-substituted maleimides from 2'-nitrochalcones / N.A. Aksenov, D.A. Aksenov, D.D. Ganusenko, I.A. Kurenkov, A.V. Leontiev, A.V. Aksenov // Org. Biomol. Chem. – 2023. – V. 21. – №. 15. – pp. 3156-3166. (0,67 п.л./0,11 п.л.)
 9. Aksenov A.V. A New, Convenient Way to Fully Substituted α , β -Unsaturated γ -Hydroxy Bu-tyrolactams / A.V. Aksenov, D.A. Aksenov, I.A. Kurenkov, A.V. Leontiev, N.A. Aksenov // Int. J. Mol. Sci. – 2023. – V. 24 – № 12. – pp. 10213–10228. (0,98 п.л./0,2 п.л.)
 10. Arutiunov, N.A. One-Pot Synthesis of N-Fused Quinolone-4 Tetracyclic Scaffolds from 2,2-Disubstituted Indolin-3-ones / N.A. Arutiunov, A.M. Zatsepilina, A.A. Aksenova, N.A. Aksenov, D.A. Aksenov, A.V. Leontiev, A.V. Aksenov // ACS Omega – 2024. – Vol. 9. – №. 45. – pp. 45501-45517. (1,04 п.л./0,15 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 7 отзывов:

1) доктора химических наук, доцента, ведущего научного сотрудника федерального государственного бюджетного учреждения науки Институт органического синтеза им. И.Я. Постовского Уральского отделения Российской академии наук, Зырянова Григория Васильевича:

При прочтении автореферата возникают следующие замечания и вопросы:

По оформлению:

1. Картинки и схемы в автореферате в большинстве своем представлены очень мелко, что затрудняет их прочтение.
2. Условия реакций в схемах представлены на английском языке.
3. Диссертантом представлено много результатов РСА, но при этом отсутствуют пояснения, содержащие номер или название соединения.

Вопросы:

1. С чем связано ограничение температуры проведения реакции с участием 2-(трифторметил)- и 2-(метоксикарбонил)-1*H*-индола (Схема 4) в 50 °С? Можно ли ее осуществить при более высокой температуре?

2) доктора химических наук, профессора АН РТ, профессора РАН, ведущего научного сотрудника лаборатории элементоорганического синтеза им А.Н. Пудовика Института органической и физической химии им А.Е. Арбузова – обособленного структурного подразделения федерального государственного бюджетного учреждения науки «Федеральный исследовательский центр «Казанский научный центр Российской академии наук», Газизова Альмира Сабиновича:

1) На стр. 9, при обсуждении образования амида 5аа (очевидно из гидроксамовой кислоты 3аа, схема 2), автор отмечает, что этот процесс возможен «...только в присутствии окислителя, в качестве которого мог выступать сам фосфор или уго другие соединения низкой валентности ...». Вероятно, здесь имеет место ошибка – как элементный фосфор, так и его соединения низкой валентности являются восстановителями, а не окислителями; а само превращение представляет собой восстановление гидроксамовой кислоты и никак не требует окислителя

2) На стр. 16 автор задается вопросом, чем определяется стереохимический результат реакции, изображенной на схеме 20 и протекающей с образованием единственного диастереомера – «...конфигурацией спиросоединения, стереоспецифичностью 1,2-сдвига или большей термодинамической стабильностью образующегося диастереомера...». С целью ответа на этот вопрос автором проведены модельные эксперименты, в результате которых установлено, что проведение реакции в присутствии сильного основания приводит к образованию двух диастереомеров в эквимольном соотношении. Это позволило автору сделать вывод о том, что диастереомеры близки по энергиям, а эпимеризация происходит путем отрыва протона рядом с нитрильной группой. Оба заключения представляются обоснованными, однако эпимеризация может происходить уже после образования одного из диастереомеров. Таким образом, изначальный вопрос – чем определяется стереоселективность процесса – остается без ответа.

3) На стр. 14 автор сообщает, что стерические препятствия в положении 2 индола способствуют образованию спироиндолов **8** из нитроолефинов **22**, в качестве аргумента используя более высокий выход продуктов в случае 2-нафтилзамещенных индолов по сравнению с их 2-метилзамещенными аналогами. Учитывая, что в случае

2-фенил- и 2-нафтилиндовы выходы продуктов сравнимы, а стерические затруднения, создаваемые нафтильной группой, явно выше, влияние электронных эффектов кажется более вероятным. Замечу, что однозначный ответ на этот вопрос могла бы дать замена метильной группы на *трет*-бутильную.

4) В тексте автореферата встречаются отдельные опечатки и оформительные недочеты (например, на стр. 13 упоминается синтез энантимерно чистых спиросоединений, однако на соответствующей схеме 13 не приводится конфигурация стереоцентров), что, однако, не влияет на понимание основных результатов.

3) доктора химических наук, профессора, профессора РАН, директора федерального государственного бюджетного научного учреждения «Научно-исследовательский институт по изысканию новых антибиотиков имени Г.Ф. Гаузе», Щекотихина Андрея Егоровича:

1) Так как *о*-аминоацетофенон является более дорогим чем галоген производные, можно ли, например, в случае синтеза тетрациклических хинолонов (схема 42) проводить циклизацию через замещение галогенов, а не нитро группы и, если можно, как влияет на выход реакции?

2) На схеме 74 показано исследование является ли (*Z*)-изомер (*Z*)-((3-оксоиндолин-2-илиден)(арил)метил)фосфонатов кинетически или термодинамически предпочтительным. Как проводилось исследование обратной конверсии?

4) доктора химических наук, профессора, заведующего кафедрой «Органическая химия» технологического факультета федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Самарский государственный технический университет», Климошкина Юрия Николаевича:

-без замечаний

5) доктора химических наук, профессора, член-корреспондента РАН по специальности физическая химия, профессора кафедры органической и медицинской химии Химического института им. А.М. Бутлерова федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Казанский (Приволжский) федеральный университет», Антипина Игоря Сергеевича:

- без замечаний

6) доктора химических наук, профессора, член-корреспондента РАН, заместителя директора по научной работе федерального государственного бюджетного учреждения науки «Институт органической химии им. Н. Д. Зелинского Российской академии наук», Дильмана Александра Давидовича:

- без замечаний

7) доктора химических наук, ведущего научного сотрудника, заведующего лабораторией Стереонаправленного синтеза биоактивных соединений Института элементоорганических соединений им А.Н. Несмеянова Российской академии наук, Ларионова Владимира Анатольевича:

- без замечаний

Во всех поступивших отзывах даётся общая положительная оценка диссертации, отмечается её актуальность, научная новизна и практическая значимость.

Все отзывы положительные. В них отмечается, что диссертационное исследование выполнено на высоком научном уровне, имеет научную новизну, теоретическую и практическую значимость, соответствует требованиям пп. 9–14 Положения о порядке присуждения ученых степеней, утвержденного Постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 № 842 (в последней ред.), предъявляемых к докторским диссертациям, а автор диссертации, Аксенов Дмитрий Александрович, достоин присуждения ученой степени доктора химических наук по специальности 1.4.3. Органическая химия.

На все поступившие вопросы и замечания соискателем даны исчерпывающие ответы.

Выбор официальных оппонентов Краснова В.П., Чусова Д.А. и Осянина В.А. 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 – федеральное государственное бюджетное учреждение науки «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 выявлению закономерностей типа «структура-свойство».

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

разработаны принципиально новые подходы к синтезу малодоступных 2-(3-оксоиндолин-2-ил)ацетонитрилов, основанные на перегруппировке 4'*H*-спиро[индол-3,5'-изоксазолов] в условиях кислотного и основного катализа, а также карбо- и

гетероциклических соединений на их основе, используя имеющиеся в молекуле дополнительные функциональные группы для реализации каскадных превращений. Разработаны методы получения 5-гидрокси-3,5-диарил-1*H*-пиррол-2-онов и их производных, таких как 3,5,5-триарил-1*H*-пиррол-2-оны, 5-(1*H*-индол-3-ил)-3,5-диарил-1,5-дигидро-2*H*-пиррол-2-оны и 9,9-дигидро-2*H*-ин-доло[7,6,5-*cd*]индол-8(6*H*)-оны, а также подходы к синтезу 2-(3-оксоиндолин-2-илиден)ацетонитрилов, 2-((2-карбоксифениламино))-3-фенил-малеинимидов, 3-оксо-1-арил-2,3-дигидро-1*H*-инден-1-карбонитрилов;

предложена оригинальная научная гипотеза использования нестандартной реакционной способности функционализированных циклических и ациклических β -цианокетонов, их синтетического потенциала в качестве синтетической платформы для получения сложных карбо- и гетероциклических соединений в зависимости от имеющихся в молекуле дополнительных функциональных групп;

доказана эффективность разработанных подходов для синтеза широкого ряда соединений, в том числе 4'*H*-спиро[индол-3,5'-изоксазолов], 2-(3-оксоиндолин-2-ил)ацетонитрилов, 5-гидрокси-3,5-диарил-1*H*-пиррол-2-онов, 3,5,5-триарил-1*H*-пиррол-2-онов, 5-(1*H*-индол-3-ил)-3,5-диарил-1,5-дигидро-2*H*-пиррол-2-онов и 9,9-дигидро-2*H*-ин-доло[7,6,5-*cd*]индол-8(6*H*)-онов, 2-(1*H*-ин-дол-2-ил)ацетамидов, 2-(3-оксоиндолин-2-илиден)ацетонитрилов, 2-((2-карбоксифениламино))-3-фенил-малеинимидов, 3-оксо-1-арил-2,3-дигидро-1*H*-инден-1-карбонитрилов;

введены новые представления о реакционной способности циклических и ациклических β -кетонитрилов, зависимость от строения, условий и второго реагента.

Показано, что в полифосфорной кислоте происходит циклизация β -кетонитрилов в 2-аминофураны и их последующая рециклизация. Основываясь на этом превращении, был разработан метод синтеза 2-(1*H*-индол-2-ил)ацетамидов. В основной среде происходит окислительная циклизация с участием аминогруппы, на основании чего был разработан эффективный метод синтеза 2-(3-оксоиндолин-2-илиден)ацетонитрилов. С исходными цианокетонами, содержащими вторичную аминогруппу, реакция не останавливается на образовании 2-(3-оксоиндолин-2-илиден)ацетонитрилов, а протекает присоединение щелочи и отщепление цианогруппы. Это позволило разработать метод синтеза 2-бензоил-3-гидроксиндолов, в том числе, использующий алкилирование 2-(3-оксоиндолин-2-илиден)ацетонитрилов *in situ*. Найдена новая реакция - перегруппировка 5-индолил-3-пирролин-2-онов в 4-индолил-3-пирролин-2-оны. Эта перегруппировка может быть

реализована как *one-pot* процесс, исходя из индолов и 5-гидрокси-3,5-диарил-1*H*-пиррол-2-онов. Найден способ окисления 4-индолил-3-пирролин-2-онов.

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что:

доказана склонность 2-(3-оксоиндолин-2-ил)ацетонитрилов или 4'*H*-спиро[индол-3,5'-изоксазолов] к отщеплению бензилцианида с образованием весьма реакционноспособных 3*H*-индол-3-онов. На основании чего разработан способ их генерирования, формально представляющий собой окисление 2-арилиндолов нитростиролом;

применительно к проблематике диссертации результативно использован комплекс существующих физико-химических методов для описания строения новых соединений, подтверждения стереохимического результата протекания реакции, их наиболее вероятного механизма;

изложены закономерности протекания реакции 5-гидрокси-3,5-диарил-1*H*-пиррол-2-онов с различными нуклеофильными реагентами, на основе чего были разработаны методы синтеза 3,5,5-триарил-1*H*-пиррол-2-онов, 5-(1*H*-индол-3-ил)-3,5-диарил-1,5-дигидро-2*H*-пиррол-2-онов и 9,9-дигидро-2*H*-индоло[7,6,5-*cd*]индол-8(6*H*)-онов – аналогов лизергиновой кислоты. исследована реакционная способность малодоступных 4-(2-аминоарил)-2-арил-4-оксо-бутиронитрилов, а также реакции 2-нитрохалконов с цианид-ионом и родственными реагентами. Показано, что ее результат зависит от ряда факторов: соотношения халкона и цианид-иона, последовательности прибавления реагентов, кислотности среды. Продуктами реакции могут быть 2-(3-оксоиндолин-2-илиден)ацетонитрилы, 2-((2-карбоксифениламино))-3-фенилмалеинимиды или 3-оксо-1-арил-2,3-дигидро-1*H*-инден-1-карбонитрилы.

раскрыта реакционная способность неизвестных ранее 2-(3-оксоиндолин-2-ил)ацетонитрилов и их синтетических предшественников – 4'*H*-спиро[индол-3,5'-изоксазолов], 2-нитрохалконов с цианид-ионом и родственными реагентами, также реакционная способность 2-(3-оксоиндолин-2-ил)ацетонитрилов, содержащих заместитель на атоме азота в сильноосновной среде и с более слабыми основаниями, но более сильными нуклеофилами. Реакции 5-гидрокси-3,5-диарил-1*H*-пиррол-2-онов с различными нуклеофильными реагентами, включая донорные арены, индолы, фенолы, анилины;

изучены синтетические последовательности, основанные на данном способе генерирования 3*H*-индол-3-онов. Основным направлением реакций 4'*H*-спиро[индол-3,5'-изоксазолов] в основной среде является их перегруппировка в 2-(3-оксо-индолин-

2-ил)ацетонитрилы, поэтому их можно использовать в качестве синтетических эквивалентов последних;

проведена модернизация известных методов синтеза с целью повышения их эффективности.

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

разработаны и внедрены 30 методов синтеза различных соединений, получить которые иными способами было трудно или вообще невозможно. Например, 4'-*H*-спиро[индол-3,5'-изоксазолов], 2-(3-оксоиндолин-2-ил)ацетонитрилов, 5-гидрокси-3,5-диарил-1*H*-пиррол-2-онов, 3,5,5-триарил-1*H*-пиррол-2-онов, 5-(1*H*-индол-3-ил)-3,5-диарил-1,5-дигидро-2*H*-пиррол-2-онов и 9,9-дигидро-2*H*-ин-доло[7,6,5-*cd*]индол-8(6*H*)-онов, 2-(1*H*-ин-дол-2-ил)ацетамидов, 2-(3-оксоиндолин-2-илиден)ацетонитрилов, 2-((2-карбоксифениламино))-3-фенилмалеинимидов, 3-оксо-1-арил-2,3-дигидро-1*H*-инден-1-карбонитрилов;

определены условия протекания реакций и границы применимости разработанных методов;

создана система практических рекомендаций, позволяющих синтезировать большое число неизвестных ранее соединений;

представлены данные о биологической активности 2-замещенных-2-(2-арил-1*H*-индол-3-ил)ацетамидов и 2-(замещенных-(2-(арил)-1*H*-индол-3-ил)метил)-4,5-дигидрооксазолов, (1*H*-индол-2-ил)ацетамидов, 4-индолил-3-пирролин-2-онов; установлено, что ряд классов полученных соединений обладают субмолекулярной активностью при весьма малой токсичности, а также перспективность поиска противораковых препаратов среди аналогичных классов 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-, УФ-спектроскопия, одномерная и двумерная ЯМР-спектроскопия, 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 использовании нестандартной реакционной способности β -кетонитрилов и возможности получения из них других реакционноспособных структур;

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

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 созданию и развитию подхода, связанного с нестандартной реакционной способностью функционализированных циклических и ациклических β -цианокетонов, их синтетический потенциал в качестве синтетической платформы для получения сложных карбо- и гетероциклических соединений, используя имеющиеся в молекуле дополнительные функциональные группы для реализации каскадных превращений.

Личный вклад соискателя состоит в определении целей, задач, направления научного исследования, а также нахождении и разработке методов их решения, осуществлении спектрального и рентгеноструктурного анализа синтезированных соединений, проведении интерпретации и описании полученных результатов, формулировке выводов.

В ходе защиты диссертации были высказаны следующие критические замечания:

1. В экспериментальной части отсутствует информация по поводу проведения эксперимента проверки энантиоспецифичности перегруппировки, основанного на превращении индивидуальных энантиомеров нитроэтанов **7** в спиросоединения **8**.
2. В тексте диссертации приведено множество нетривиальных превращений, для которых результаты подтверждены данными РСА. Однако, в отдельных случаях остается непонятным, как было доказано строение продуктов этих реакций.
3. Картинки и схемы в автореферате в большинстве своем представлены очень мелко, что затрудняет их прочтение.

Соискатель Аксенов Дмитрий Александрович частично согласился с замечаниями, ответил на заданные в ходе заседания вопросы и привел собственную аргументацию, обосновав свою точку зрения относительно поступивших замечаний, в том числе, редакционного характера.

На заседании 14 сентября 2026 года диссертационный совет принял решение:

за разработку теоретических положений, совокупность которых можно квалифицировать как решение научной проблемы, а именно разработку нового, перспективного научного направления в синтетической органической химии, в основе которого лежит созданная автором новая синтетическая платформа на основе нестандартной реакционной способности функционализированных циклических и ациклических β -цианокетонов, присудить Аксенову Дмитрию Александровичу ученую степень доктора 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.

Заместитель председателя
диссертационного совета,
доктор химических наук,
доцент



Демидов Олег Петрович

Ученый секретарь
диссертационного совета
кандидат химических наук

Александрова Елена Викторовна

14.09.2026 г.