

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА 24.2.377.03,
СОЗДАННОГО НА БАЗЕ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО
БЮДЖЕТНОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО
ОБРАЗОВАНИЯ «САМАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ» МИНИСТЕРСТВА НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РФ,
ПО ДИССЕРТАЦИИ НА СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ КАНДИДАТА НАУК
аттестационное дело № _____

решение диссертационного совета от 08 сентября 2026 г. № 12

о присуждении Ивановой Наталье Алексеевне, гражданину Российской Федерации, ученой степени кандидата химических наук.

Диссертация «Новые подходы к синтезу аналогов ГАМК на базе превращений фурановых соединений-платформ» по специальности 1.4.3. Органическая химия принята к защите 30.06.2026 г. (протокол заседания № 8) диссертационным советом 24.2.377.03, созданным на базе федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Самарский государственный технический университет» Министерства науки и высшего образования РФ, 443100, г. Самара, ул. Молодогвардейская, д. 244, приказ № 105/нк от 11.04.2012.

Соискатель Иванова Наталья Алексеевна, 26 августа 1999 года рождения, в 2022 году с отличием окончила федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Самарский государственный технический университет» по специальности 04.05.01 «Фундаментальная и прикладная химия», в период с 2022 года по настоящее время обучается в очной аспирантуре ФГБОУ ВО «Самарский государственный технический университет» по научной специальности 1.4.3. Органическая химия.

В период подготовки диссертации с 2022 работала в должности инженера НИС кафедры «Органическая химия». С 2025 г и по настоящее время работает в должности старшего преподавателя кафедры «Органическая химия» федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Самарский государственный технический университет» Минобрнауки РФ.

Научный руководитель – Климочкин Юрий Николаевич, доктор химических наук, профессор, заведующий кафедрой «Органическая химия» федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Самарский государственный технический университет».

Официальные оппоненты: **Иванова Ольга Александровна**, д.х.н., ведущий научный сотрудник научно-исследовательской лаборатории биологически активных органических соединений кафедры «Органическая химия» федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова»; **Учускин Максим Григорьевич**, к.х.н., ведущий научный сотрудник научно-исследовательской лаборатории органического синтеза кафедры «Органическая химия» федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования "Пермский государственный национальный исследовательский университет", **дали положительные отзывы на диссертацию.**

Ведущая организация – **Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Саратовский национальный исследовательский государственный университет имени Н.Г. Чернышевского»**, г. Саратов, в своем положительном отзыве, подписанном д.х.н., заведующим кафедрой органической и биоорганической химии Института химии профессором Егоровой Алевтиной Юрьевной и утвержденном ректором, д.г.н., профессором, Чумаченко Алексеем Николаевичем, указала, что разработка методов селективной функционализации фуранового цикла, его окислительного расщепления с сохранением ценных функциональных групп и последующей конверсии образующихся 1,4-дикарбонильных интермедиатов в целевые гетероциклические ациклические структуры является своевременной и актуальной научной задачей.

Соискатель имеет 10 опубликованных работ, в том числе по теме диссертации опубликовано 10 работ, из них в рецензируемых научных изданиях опубликовано 3. В диссертации отсутствуют недостоверные сведения об опубликованных работах. Суммарный объем опубликованного материала – 2.52 печатных листа, из них 0.609 печатных листа – **личный вклад автора.**

Основные работы, опубликованные в рецензируемых научных изданиях:

1. Tkachenko, I.M. Synthesis of Alkylated Carbonyl-Bearing Furans via Acid-Catalyzed Friedel-Crafts Reaction / I.M. Tkachenko, N.A. Ivanova, K.S. Khrapovitskaya, Y.N. Klimochkin // Asian J. Org. Chem. – 2025. – V. 14. – № 1. – e202400335.

2. Ткаченко, И.М. Окислительное расщепление полизамещенных фуранов / И.М. Ткаченко, К.С. Храповицкая, Н.А. Иванова, Ю.Н. Климошкин // Изв. РАН. Сер. Хим. – 2025. – Т. 74. – №11. – С. 1-15.

3. Tkachenko, I.M. A New Route for the Oxidative Cleavage of Substituted Carbonylfurans as an Approach to 4-Oxobutanoic Acids / I.M. Tkachenko, N.A. Ivanova, K.S. Khrapovitskaya, O.A. Lodochnikova, Y.N. Klimochkin // Synlett. – 2026. V. 37. – №4. – P. 550-554.

На диссертацию и автореферат поступило 6 положительных отзывов:

1. Отзыв ведущей организации. Замечания: 1. Цель диссертации сформулирована как получение γ -замещённых аналогов ГАМК на основе окислительных трансформаций карбонилфуранов. В то же время значительная часть работы посвящена широкой задаче синтеза и изучения превращений замещённых карбонилфуранов, не всегда непосредственно увязанной с конечной целью — аналогами ГАМК. Хотелось бы видеть более чёткое выделение ключевых направлений, непосредственно ведущих к целевым γ -замещённым системам, и более компактное представление остального материала, выходящего за рамки, определяемые темой диссертации. 2. При обсуждении реакций алкилирования и окисления автор широко использует термины «межмолекулярный гидридный перенос», «перегруппировка адамантанового каркаса», «*ipso*-замещение», интерпретируя образование продуктов через предполагаемые карбокатионные и другие интермедиаты. Однако экспериментальное подтверждение предлагаемых механизмов ограничено: отсутствуют кинетические исследования, эксперименты с ловушками радикалов, изотопным мечением и т.п. В результате выводы относительно механизмов реакций принимают, в основном, структурно-аналитических гипотез; это стоило бы прямо оговорить и аккуратнее отделить надёжно установленные факты от предложенных интерпретаций. 3. В работе показано, что при алкилировании

фуран-2-карбоновой кислоты адамантан-2-олом в среде серной кислоты происходит межмолекулярный гидридный перенос с образованием 2-адамантильного карбокатиона, который затем формально изомеризуется в 1-адамантильный. Каковы ключевые факторы, определяющие скорость этого гидридного переноса по сравнению с прямым алкилированием? Почему в случае спиртов с гидроксильной группой в боковом заместителе гидридный перенос протекает значительно быстрее. Можно ли предположить, что стерические факторы или стабильность промежуточных карбокатионов играют здесь определяющую роль? 4. Разработан метод окислительного расщепления 5-замещенных фуран-2-карбоновых кислот в 4-оксобутановые кислоты с использованием пероксодисульфата аммония в муравьиной кислоте. Однако для арилзамещенных фуранов выходы целевых продуктов оказались значительно ниже. С чем это связано? Можно ли предположить, что ароматические заместители способствуют образованию побочных продуктов окисления или полимеризации? Как вы объясняете тот факт, что 5-(адамантан-1-ил)фуран-3-карбоновая кислота этих условиях приводит только к адамантанкарбоновой кислоте без расщепления фуранового цикла? 5. При восстановительном аминировании 4-(адамантан-1-ил)-4-оксобутановой кислоты в условиях реакции Лейкарта-Валлаха обнаружено, что в случае вторичных аминов реакция останавливается на стадии образования амида, а циклизация в пирролидин-2-он не происходит. Этот факт объясняется стерическими препятствиями, связанными с объемным адамантановым заместителем. Однако почему в случае первичных аминов циклизация протекает успешно? Не связано ли это с тем, что в кислой среде муравьиной кислоты механизм реакции может отличаться от классического механизма Лейкарта-Валлаха. 6. В работе описан интересный случай кислотно-катализируемой перегруппировки 5-(гомоадамантан-3-ил)фуран-2-карбоновой кислоты в 5-((3-ацетокси)адамантан-1-ил)фуран-2-карбоновую кислоту при нагревании в ледяной уксусной кислоте. Каков, на Ваш взгляд, механизм этой перегруппировки? Можно ли предположить, что она протекает через стадию образования гомоадамантанового карбокатиона, который затем перегруппировывается в более стабильный адамантановый карбокатион? Почему эта перегруппировка не наблюдается при более мягких условиях? 7. Несмотря на

использование широкого набора физико-химических методов, спектральная часть диссертации представлена неоднородно. Для отдельных соединений интерпретация спектров выполнена на хорошем уровне. Вместе с тем для значительного числа ключевых соединений, особенно связанных с каркасными перегруппировками адамантан $\rightarrow$ гомоадамантан, продуктами межмолекулярного гидридного переноса и многоступенчатыми трансформациями карбонилфуранов, спектральное обоснование строения соединений носит более фрагментарный характер. Не обсуждаются потенциальные проблемы перекрытия сигналов и конформационной подвижности каркасных фрагментов, отсутствует анализ надёжности назначения отдельных сигналов, что несколько снижает очевидность и доказательность интерпретации спектров.

2. Отзыв официального оппонента, д.х.н. Ивановой О.А. Замечания: 1. В литературном обзоре в схемах иногда не хватает деталей, характеризующих условия проведения реакций: не указаны молярные проценты для реагентов, температурный режим и природа растворителя. 2. На схеме 1.1.2.22 литературного обзора ошибочно приводятся кетопроизводные **96-98**, а речь в тексте идет о соответствующих сложных эфирах. 3. На схеме 1.3.7 и в тексте литературного обзора, относящемся к этой схеме, не указано какой/ие диастереомер/ы соединения **233** образуется и не обсуждается контроль диастероселективности. 4. На схеме 1.3.9 литературного обзора в структурной формуле **237a** пропущен заместитель R в 5-ом положении. 5. В обсуждении результатов в схемах проводимых реакций отсутствуют важные детали, характеризующих условия проведения реакций – температура и молярность растворов. 6. В первой схеме автореферата в тексте написано об использовании концентрированной серной кислоты, а в схеме указано 100%-ная H_2SO_4 . 7. В разделе 2.1.1 автореферата в большинстве схем не приведены данные по температуре проведения реакции, концентрации кислоты и тп. (это же замечание справедливо для раздела 2.1.1 диссертационной работы). При этом суммарные выходы в ряде случаев, когда образуется более одного продукта, не превышают 40–60%. С чем связаны потери выхода продуктов? И можно ли управлять селективностью процессов и повышать выход целевых продуктов? В контексте подавления полимеризации эффективным подходом нередко является снижение концентрации субстрата в реакционной

смеси; проверялась ли данная гипотеза? Кроме того, влияние молярной концентрации не рассматривается ни в тексте диссертации, ни в автореферате, хотя, на мой взгляд, данный фактор может иметь существенное значение. В автореферате для схем отсутствует нумерация, это создает неудобства при чтении.

8. В экспериментальной части имеется ряд мелких недочетов: а) при описании спектров ЯМР соединения **46** ошибочно сделано отнесение к метиновым протонам («1.64-1.88 (м, 24H, 24CH»); б) диапазоны т.пл. имеет смысл приводить с точностью до целых; в) при использовании потока озона необходимо указывать марку прибора, с помощью которого генерировали поток; г) для соединения **386** в описании для одного мультиплета не приводится диапазон химического сдвига; д) для соединения **50** не приведены данные ЯМР-спектроскопии и отсутствует ссылка на литературные источники, что было бы уместно в случае, если данное соединение было описано ранее. 9. При внимательном ознакомлении с текстом диссертации обнаруживается лишь незначительное количество опечаток и пунктуационных ошибок.

3. Отзыв официального оппонента, к.х.н. Учускина М.Г. Замечания: 1. Следует отметить некоторую небрежность при оформлении текста диссертации. В частности, в рукописи встречаются отдельные опечатки и технические недочёты, используются элементы лабораторного сленга, нумерация страниц в оглавлении не соответствует фактической, сведения об объёме диссертации также не вполне соответствуют действительности. Кроме того, схемы выполнены в различных масштабах и оформлены неоднобразно. 2. Превращение, представленное на схеме 1.2.7, не следует относить к окислительным процессам деароматизации, несмотря на использование атмосферы кислорода. Данная реакция представляет собой характерный пример электрофильной палладий-катализируемой деароматизации, тогда как кислород воздуха необходим лишь для регенерации каталитической системы Pd/Cu. Следовательно, применение кислорода в данном случае не определяет природу самого превращения. Аналогичное замечание относится и к перегруппировке Пианкателли. Этот процесс также не является примером окислительной деароматизации, поскольку формальное окисление достигается за счёт элиминирования молекулы воды с последующим раскрытием фуранового цикла и электроциклизацией по типу

реакции Назарова. В связи с этим представляется не вполне корректным рассматривать данные превращения в разделе, посвящённом окислительным трансформациям фуранового ядра. 3. На схеме 2.1.1.2 представлен предполагаемый механизм образования 2,5-ди(адамантил-1-ил)фурана. При этом схема перераспределения электронной плотности изображена, на мой взгляд, не вполне корректно. В частности, интермедиат **Б**, являясь катионом, должен дополнительно отщепить пару электронов с элиминированием странной частицы CO_2H , при этом интермедиат в данном случае не восстановит ароматичность. Данное замечание относится и к схеме 2.1.1.11, где наблюдается аналогичное изображение перераспределения электронной плотности. 4. Представленный автором способ получения 2,5-ди(адамантил-1-ил)фурана представляется весьма необычным и, на мой взгляд, относится к числу наиболее интересных результатов диссертационной работы. Совместное влияние стерически объёмного адамантального заместителя и электроноакцепторной карбоксильной группы приводит к тому, что электрофильная атака реализуется именно по *ипсо*-положению, несмотря на его занятость. Подобная реакционная способность хорошо известна для внутримолекулярных процессов, однако для межмолекулярных реакций подобные примеры встречаются значительно реже. Предпринималась ли попытка провести контрольный эксперимент по алкилированию уже синтезированной 5-адамантилпироксизеновой кислоты адамантанолом в тех же реакционных условиях? Исследовалась ли возможность аналогичного алкилирования 5-адамантилпироксизеновой кислоты другими спиртами?

4. Отзыв д.х.н., профессора Белоглазкиной Е.К. (ФГБОУ ВО «Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова», г. Москва). Замечания: 1. В реакции нитрования адамантилфурана соединение **30** получено с выходом 9%; что составляет остальную часть реакционной смеси? 2. Нумерация соединений в автореферате сложна для восприятия, некоторые номера соединений отсутствуют в схемах и тексте, а другие упоминаются не в порядке возрастания номеров. Имеется также незначительное количество опечаток.

5. Отзыв к.х.н. Ляпустина Д.Н. (ФГАОУ ВО «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина», г. Екатеринбург).

Замечания: 1. Работа содержит заметное количество опечаток, а также некоторых неточных формулировок. 2. Не совсем понятно, какая роль отведена фрагменту адамантана в работе. О нем ничего не сказано в названии работы, не везде где нужно отмечено в задачах и выводах, а также в тексте, но до аналогов ГАМК добрался только он. 3. Стр. 9. «При попытке перекристаллизации кислоты **3м...**». На схеме при этом указано нагревание в течение 15 часов. Всегда ли Вы проводите эту процедуру столько времени?

6. Отзыв к.х.н. Суслова Е.В. (ФГБУН «Новосибирский институт органической химии им. Н.Н. Ворожцова Сибирского отделения Российской академии наук», г. Новосибирск). Замечания: 1. На стр. 16–17 автореферата приведен механизм окислительного расщепления, но не обсуждается, почему для субстратов с трет-алкильным заместителем метод дает высокие выходы, а для арилсодержащих – низкие. Хотелось бы увидеть более четкое объяснение электронных или стерических эффектов. 2. При описании биологических испытаний не указаны конкретные значения концентраций IC_{50} для активных соединений, что затрудняет оценку уровня активности. 3. Восстановительное аминирование кетокислот 34а–и в условиях реакции Лейкарта–Валлаха дает 5-адамантилпирролидин-2-оны. Образуются ли при этом также открытоцепные γ -аминокислоты или их эфиры, и как контролировался ход превращений? 4. Насколько масштабируемым является разработанный метод окислительного расщепления с использованием пероксодисульфата аммония в муравьиной кислоте? Перспективен ли он для использования в препаративном синтезе?

7. Отзыв д.х.н., профессора Котова А.Д. (ФГБОУ ВО «Ярославский государственный педагогический университет им. К.Д. Ушинского», г. Ярославль). Замечания: 1. В разделе, посвящённом окислительному расщеплению, указано, что для арилсодержащих фуранкарбоновых кислот выходы целевых 4-оксокислот низкие, а в случае дикарбоновой кислоты происходит полное осмоление. Чем это можно объяснить?

8. Отзыв к.х.н. Агаркова А.С. (Институт органической и физической химии им. А.Е. Арбузова – обособленного структурного подразделения ФГБУН «Федеральный исследовательский центр «Казанский научный центр Российской академии наук», г. Казань). Замечания: 1. В разделе 2.3 предложен оригинальный

метод окислительного расщепления фуранового цикла под действием пероксодисульфата аммония в муравьиной кислоте. Автор обосновывает механизм через стадию, аналогичную реакции Байера-Виллигера, с последующим декарбоксилированием карбоната и гидролизом бутенолида. Рассматривалась ли возможность альтернативного механизма, включающего первоначальное радикальное окисление фуранового цикла пероксодисульфат-ионом? Проводились ли контрольные эксперименты с ингибиторами радикальных процессов для подтверждения или исключения радикальной составляющей? 2. 2. В разделе 2.1.1 показано, что алкилирование фуран-2-карбоновой кислоты адамантан-1-олом в H_2SO_4 приводит исключительно к 5-замещенному продукту 3а, тогда как в разделе 2.1.2 фурфурол и ацетилфуран в аналогичных условиях дают дизамещенные производные. Чем обусловлено столь различное поведение субстратов? Связано ли это с электронными эффектами заместителей или стерическими факторами? Проводились ли конкурентные эксперименты для оценки относительной реакционной способности этих субстратов? 3. В разделе 2.3 предложен метод окислительного расщепления 5-замещенных фуран-2-карбоновых кислот до 4-оксобутановых кислот. Автор отмечает, что для субстратов с третичным адамантильным заместителем выходы высокие, тогда как для арилзамещенных кислот они значительно ниже. В разделе 2.1.1 показано, что взаимодействие бензиловой кислоты с фуран-2-карбоновой кислотой в серной кислоте приводит не к алкилированию, а к образованию производных флуоренона, структура которых подтверждена РСА. Можно ли предположить, что для арилзамещенных субстратов в условиях окислительного расщепления также возможны альтернативные пути, например, внутримолекулярная циклизация или окислительная димеризация, конкурирующие с разрывом фуранового цикла? Рассматривалась ли возможность проведения окисления в более мягких условиях или с использованием защитных групп для повышения выхода целевых оксокислот?

9. Отзыв д.х.н., доцента Кинжалова М.А. (ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет», г. Санкт-Петербург). Замечания:

1. В разделе 2.3 при оптимизации условий окислительного расщепления фуранового цикла автором отмечено, что использование окислителей основной

природы способствует увеличению скорости реакции, однако приводит к переокислению целевого продукта. Учитывая, что селективность процесса существенно зависит от рН среды, целесообразно рассмотреть возможность использования буферных систем для стабилизации рН. Рассматривал ли автор возможность применения таких систем? 2. В разделе 2.6 при синтезе γ -адамантилзамещенных аналогов ГАМК гидролиз пирролидин-2-онов осуществляется в 9%-ном растворе соляной кислоты при кипячении. Несмотря на известную высокую стабильность адамантанового остова, сочетание сильной кислоты и высокой температуры может привести к нежелательным трансформациям в функционализированных каркасных системах. Наблюдалось ли образование побочных продуктов в ходе этих превращений, связанных с деструкцией или перегруппировкой адамантанового фрагмента? Каким образом подтверждалась структурная целостность каркаса в конечных продуктах?

10. Отзыв к.х.н., доцента Фесты А.А. (ФГАОУ ВО «Российский университет дружбы народов им. Патриса Лумумбы», г. Москва). Замечаний нет.

11. Отзыв д.х.н., профессора, профессора РАН Щекотихина А.Е. (ФГБНУ «Научно-исследовательский институт по изысканию новых антибиотиков имени Г.Ф. Гаузе», г. Москва). Замечаний нет.

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации по диссертации проводился из числа специалистов, компетентных в области органической химии, химии фуранов и производных ГАМК, обосновывался их публикационной активностью и способностью дать профессиональную оценку новизны и научно-практической значимости рассматриваемого диссертационного исследования.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

- **установлено**, что в зависимости от природы алкилирующего агента и условий реакции процесс может сопровождаться межмолекулярным гидридным переносом и перегруппировками углеродного остова.

- **показано**, что в зависимости от природы, положения и количества заместителей в цикле фурана, а также природы окислителя, в условиях окислительного расщепления могут быть получены γ -оксокислоты или $3H(5H)$ -бутенолиды. Использование в качестве окислителя пероксодисульфата аммония в

среде муравьиной кислоты обеспечивает селективное получение 4-оксобутановых кислот с хорошими выходами. Показана эффективность разработанного подхода в отношении карбонилфуранов, содержащих *трет*-алкильный заместитель в 5-м положении кольца.

- **синтезированы** 5-(адамантан-1-ил)пирролидин-2-оны, в том числе *N*-замещенные. На основе модификаций полученных лактамов синтезированы аналоги природных соединений или лекарственных препаратов, содержащих фрагмент адамантана, а также получен ряд каркасных аналогов ГАМК.

- **выявлена** умеренная активность 5-(адамантан-1-ил)фуран-3-карбоновой кислоты в отношении вируса SARS-CoV-2, а также ряда соединений — в отношении вирусов гриппа A(H1N1) и осповакцины. У гидрохлоридов γ -аминокислот, содержащих 3-гидроксиметиладамантановый и гомоадамантановый фрагменты, обнаружены седативные свойства, исследованные в тесте «открытое поле» на мышах.

Теоретическая значимость работы определяется разработкой подхода к использованию карбонилзамещенных фуранов (в частности, доступной из биомассы фуран-2-карбоновой кислоты и её производных) в качестве синтетических предшественников структурных аналогов γ -аминомасляной кислоты. В настоящей работе показано, что направленное введение алкильных (в том числе каркасных) заместителей в фурановый цикл, содержащий электронакцепторную группу, с последующим окислительным расщеплением гетероцикла обеспечивает получение 4-оксобутановых кислот — ключевых промежуточных соединений в синтезе аналогов ГАМК. Установлены закономерности, определяющие региоселективность алкилирования и последующей окислительной деструкции фурановых субстратов в зависимости от природы заместителей в цикле и условий реакции, что расширяет существующие представления о синтетическом потенциале фуранов. Полученные результаты позволяют прогнозировать пути трансформации функционализированных фуранов и служат основой для направленного получения новых γ -аминомасляных кислот и их циклических аналогов, потенциально обладающих биологической активностью.

Значение полученных соискателем результатов исследования для практики определяется тем, что разработан метод алкилирования фуранов, содержащих электронакцепторный заместитель в цикле, соединениями каркасного строения в среде серной кислоты. Предложен препаративный подход к одностадийному окислительному расщеплению 5-замещенных карбонилфуранов в 4-оксобутановые кислоты, являющиеся удобными синтетическими предшественниками γ -аминомасляных кислот и их циклических аналогов, представляющих интерес в качестве перспективных объектов для биоскрининга. Среди полученных промежуточных соединений обнаружены вещества, проявляющие умеренную активность против вирусов гриппа А (H1N1), SARS-CoV-2 и осповакцины. Некоторые из синтезированных аналогов ГАМК способствовали снижению тревожности и повышению двигательной исследовательской активности мышей в тесте «открытое поле».

Результаты работы могут быть использованы в лабораториях, работающих в области синтеза кислородсодержащих гетероциклических соединений и поиска соединений с различными типами биологической активности, таких как ФГБУН ИОХ им. Н.Д. Зелинского РАН (г. Москва), ФГБОУ ВО СГУ им. Н.Г. Чернышевского (Институт химии) (г. Саратов), ФГБОУ ВО «МГУ им. М.В. Ломоносова» (химический факультет) (г. Москва), ФГБОУ ВО «СОГУ им. К.Л. Хетагурова» (г. Владикавказ), ФГАОУ ВО ПГНИУ (химический факультет), ФГБОУ ВО ТулГУ (БиоХимТехЦентр).

Оценка достоверности результатов исследования выявила: экспериментальные результаты получены с применением независимых физико-химических методов исследования с использованием комплекса сертифицированного оборудования, включающего ЯМР-спектрометр JEOL JNM ECX-400, автоматический CHNS-анализатор EuroVector EA-3000, спектрометр Shimadzu IR Affinity-1, хромато-масс-спектрометр Finnigan Trace DSQ, прибор Autopol V Plus Automatic Polarimeter, прибор OptiMelt MPA100, прибор Shimadzu Prominence LC-20AD, дифрактометр Bruker D8 QUEST, **теория построена** на достоверных, воспроизводимых экспериментальных данных и согласуется с общепринятыми теоретическими представлениями органической химии; **использовано** сравнение авторских данных с накопленной в литературе

информацией об алкилировании и окислительном расщеплении фуранов, а также подходах к синтезу γ -аминомасляных кислот и их циклических аналогов; **установлено**, что результаты, полученные автором при изучении трансформаций карбонилзамещенных фуранов (в том числе, адамантанового ряда) не противоречат общепринятым теоретическим представлениям органической химии.

Личный вклад соискателя заключался в самостоятельном поиске и анализе литературных данных по теме исследования, планировании, проведении и оптимизации экспериментов, интерпретации спектральных и физических характеристик полученных соединений, участии в подготовке публикаций. Все выводы, сделанные в работе, базируются на данных, полученных автором лично или при непосредственном участии.

В ходе защиты диссертации были высказаны следующие критические замечания: существенных замечаний высказано не было.

Соискатель Иванова Н.А. ответила на задаваемые ей в ходе заседания вопросы, привела собственную аргументацию, а также согласилась с рядом замечаний.

На заседании 08.09.2026 г. диссертационный совет принял решение присудить Ивановой Н.А. ученую степень кандидата химических наук за вклад в развитие химии соединений фуранового ряда.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 21 человек, из них 7 докторов наук по специальности рассматриваемой диссертации, участвовавших в заседании, из 24 человек, входящих в состав совета, проголосовали: за – 21, против – 0.

Председатель заседания
диссертационного совета

Блатов Владислав Анатольевич

Ученый секретарь
диссертационного совета

Ивлева Елена Александровна

08 сентября 2026 г.

