



МИНОБРНАУКИ РОССИИ

федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение
высшего образования
«Санкт-Петербургский государственный
технологический институт
(технический университет)»
(СПбГТИ(ТУ))

Московский пр., д. 26, г. Санкт-Петербург, 190013,
телеграф: Санкт-Петербург, Л-13, Технолог,
факс: ректор (812) 710-6285, общий отдел (812) 712-77791
телефон: (812) 710-1356,
E-mail: office@spbti.ru

18.08.2016 № 1666-01-03

Председателю диссертационного
совета 24.1.092.01 при
Федеральном государственном
бюджетном учреждении науки
Институте органической химии
им. Н.Д. Зелинского
Российской академии наук
Академику РАН М.П. Егорову

Ленинский пр., д. 47, г. Москва,
119991

Глубокоуважаемый Михаил Петрович!

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет)» выражает согласие выступить в качестве ведущей организации по диссертационной работе Леонова Никиты Евгеньевича на тему: «Новые высокоэнергетические и биологически активные (нитро-*NNO*-азокси)-, (циано-*NNO*-азокси)- и (1*H*-тетразол-5-ил-*NNO*-азокси)соединения: синтез и свойства», представленной на соискание учёной степени кандидата химических наук по специальности 1.4.3 – органическая химия и предоставить отзыв в диссертационный совет в установленном порядке.

Обсуждение диссертационной работы предполагается на заседании кафедры химии и технологии органических соединений азота СПбГТИ(ТУ).

Сведения, необходимые для размещения информации о ведущей организации на сайте ИОХ РАН прилагаются.

И.о. ректора



А. П. Шевчик

Сведения о ведущей организации

Полное наименование организации в соответствии с уставом	Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский государственный технологический институт (Технический университет)»
Сокращенное наименование организации в соответствии с уставом	СПбГТИ(ТУ)
Ведомственная принадлежность	Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Почтовый индекс, адрес организации	190013, г. Санкт-Петербург, Московский проспект, дом 24-26/49 литера А
Веб-сайт организации	https://spbti.ru
Телефон организации	+7 (812) 494-9339
Адрес электронной почты организации	office@spbti.ru
И.о. ректора	Шевчик Андрей Павлович, д.т.н., доцент
Ф.И.О. (полностью), ученые степени, ученые звания, должности лиц, подписывающих отзыв	Островский Владимир Аронович, д.х.н., профессор кафедры химии и технологии органических соединений азота

Список публикаций работников по теме диссертации за последние 5 лет:

[1] A. Yu. Grishina, D. V. Antonenko, M. A. Skrylnikova, O. V. Buyuklinskaya, V. Ts. Bolotova, V. E. Kovanskov, V. A. Ostrovskii, "Development of medicines based on 5-phenyltetrazole derivatives for the pharmacological correction of metabolic phenomena" *Razrabotka i registraciâ lekarstvennyh sredstv* **2026**, DOI 10.33380/2305-2066-2026-15-1-2208

[2] V. A. Ostrovskii, E. N. Chernova, Z. A. Zhakovskaya, Yu. N. Pavlyukova, M. A. Ilyushin, R. E. Trifonov, "Decomposition products of tetrazoles as starting reagents of secondary chemical and biochemical reactions" *Russ. Chem. Rev.* **2024**, 93, RCR5118.

[3] V. A. Ostrovskii, N. T. Shmaneva, I. S. Ershov, D. V. Antonenko, M. A. Skryl'nikova, A. V. Khranchikhin, E. N. Chernova, A. Yu. Grishina, N. A. Anisimova, S. M. Napalkova, O. V. Buyuklinskaya, V. S. Mazhai, Yu. N. Pavlyukova, R. E. Trifonov, "2-(5-Phenyl-2H-tetrazol-2-yl)acetyl chloride as a key

reagent in the synthesis of non-annulated polynuclear tetrazole-containing compounds with potential antidiabetic activity" Russ. Chem. Bull. **2024**, 73, 1977–1983.

[4] Ya. K. Shtaitz, E. D. Ladin, D. S. Kopchuk, I. A. Khalymbadza, V. S. Gaviko, G. V. Zyryanov, D. V. Antonenko, V. A. Ostrovskii, V. L. Rusinov, "Synthesis of 1,2,4-Triazolo[1,5-d][1,2,4]triazine-2-amines by Thermolysis of 1H-Tetrazol-5-amine with 1,2,4-Triazine-5-carbonitriles" Russ J Gen Chem **2024**, 94, 749–753.

[5] R. E. Trifonov, V. A. Ostrovskii, "Tetrazoles and Related Heterocycles as Promising Synthetic Antidiabetic Agents" IJMS **2023**, 24, 17190.

[6] A. V. Khramchikhin, M. A. Skryl'nikova, M. A. Gureev, V. V. Zarubaev, I. L. Esaulkova, P. A. Ilyina, O. A. Mammeri, D. V. Spiridonova, Y. B. Porozov, V. A. Ostrovskii, "Novel 1,2,4-Triazole- and Tetrazole-Containing 4*H*-Thiopyrano[2,3-*b*]quinolines: Synthesis Based on the Thio-Michael/aza-Morita–Baylis–Hillman Tandem Reaction and Investigation of Antiviral Activity" Molecules **2023**, 28, 7427.

[7] O. V. Mikolaichuk, A. V. Protas, E. A. Popova, M. D. Lutsev, E. Yu. Smirnov, V. A. Golotin, V. A. Ostrovskii, I. V. Korniyakov, K. N. Semenov, V. V. Sharoyko, O. E. Molchanov, D. N. Maistrenko, "Synthesis and Study of Some Properties of New Tetrazole-Containing Derivatives of Morpholin-4-yl-1,3,5-triazine and 4-Methylpiperidin-1-yl-1,3,5-triazine" Russ. J. Gen. Chem. **2023**, 93, 1050–1063.

[8] I. S. Ershov, K. A. Esikov, O. M. Nesterova, M. A. Skryl'nikova, A. V. Khramchikhin, N. T. Shmaneva, I. S. Chernov, E. N. Chernova, A. M. Puzyk, E. V. Sivtsov, Y. N. Pavlyukova, R. E. Trifonov, V. A. Ostrovskii, "3-(5-Phenyl-2H-tetrazol-2-yl)pyridine" Molbank **2023**, 2023, M1598.

[9] D. M. Krygina, E. V. Sivtsov, Y. N. Pavlyukova, E. N. Chernova, M. A. Skryl'nikova, V. A. Baigildin, A. M. Puzyk, A. A. Oskorbyn, R. E. Trifonov, P. A. Aleshunin, V. A. Ostrovskii, "5-Vinyl-1H-tetrazole" Molbank **2023**, 2023, M1565.

[10] G. G. Danagulyan, V. A. Ostrovskii, V. K. Gharibyan, "Regioselectivity of Alkylation of Azolo[1,5-*a*]pyrimidines" Russ. J. Org. Chem. **2022**, 58, 1648–1651.

[11] A. V. Khramchikhin, M. A. Skryl'nikova, I. L. Esaulkova, E. O. Sinegubova, V. V. Zarubaev, M. A. Gureev, A. M. Puzyk, V. A. Ostrovskii, "Novel [1,2,4]triazolo[3,4-*b*][1,3,4]thiadiazine and [1,2,4]triazolo[3,4-*b*][1,3,4]thiadiazepine Derivatives: Synthesis, Anti-Viral In Vitro Study and Target Validation Activity" Molecules **2022**, 27, 7940.

[12] O. V. Mikolaichuk, A. V. Protas, E. A. Popova, O. E. Molchanov, D. N. Maistrenko, V. A. Ostrovskii, Yu. N. Pavlyukova, V. V. Sharoyko, K. N. Semenov, "Synthesis and In vitro Study of Cytotoxic Activity of New Tetrazole-Containing 2,4-Diamino-1,3,5-triazine Derivatives" Russ J Gen Chem **2022**, 92, 1621–1628.

[13] O. V. Mikolaichuk, V. V. Sharoyko, E. A. Popova, A. V. Protas, A. V. Fonin, Yu. A. Anufrikov, A. M. Malkova, N. T. Shmaneva, V. A. Ostrovskii, O. E.

Molchanov, D. N. Maistrenko, K. N. Semenov, "A new tetrazole-containing 2-amino-4,6-di(aziridin-1-yl)-1,3,5-triazine derivative: synthesis, interaction with DNA, and antitumor activity" Russ Chem Bull **2022**, 71, 1050–1056.

[14] V. A. Ostrovskii, E. A. Popova, R. E. Trifonov in Comprehensive Heterocyclic Chemistry IV, Elsevier, 2022, pp. 182–232. and [1,2,4]triazolo[3,4-*b*][1,3,4]thiadiazepine Derivatives: Synthesis, Anti-Viral In Vitro Study and Target Validation Activity // *Molecules* **2022**, 27, 7940.

Ведущая организация подтверждает, что соискатель и его научный руководитель (консультант) не являются ее сотрудниками, а также в ведущей организации не ведутся научно-исследовательские работы, по которым соискатель ученой степени является руководителем или работником организации-заказчика или исполнителем (соисполнителем).

И.о. ректора

А. П. Шевчик

Адрес: Московский проспект, дом 24-26/49 литера А, г. Санкт-Петербург

Телефон: +7 (812) 494-9339

Электронная почта: office@spbti.ru



МИНОБРНАУКИ РОССИИ

федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение
высшего образования
«Санкт-Петербургский государственный
технологический институт
(технический университет)»
(СПбГТИ(ТУ))

Московский пр., д. 24-26/49 лит. А, г. Санкт-
Петербург, 190013,
телефон/факс: (812) 494-92-03, общий отдел:
(812) 494-92-45,
e-mail: office@spbti.ru

03.09.2026 № 1746-01-03

УТВЕРЖДАЮ

Врио ректора федерального
государственного бюджетного
образовательного учреждения
высшего образования «Санкт-
Петербургский государственный
технологический институт
(технический университет)»

Пекаревский Б.В.

2026 г.



Отзыв ведущей организации

по диссертационной работе Леонова Никиты Евгеньевича
«Новые высокоэнергетические и биологически активные (нитро-*NNO*-азокси)-, (циано-*NNO*-азокси)- и (1*H*-тетразол-5-ил-*NNO*-азокси)соединения: синтез и свойства», представленной на
соискание учёной степени кандидата химических наук
по специальности 1.4.3. Органическая химия

Актуальность темы диссертации

Современный этап развития органической химии характеризуется переходом от классического синтеза к решению принципиально новых проблем, являющихся следствием глобальных вызовов, вставших перед цивилизацией XXI века. В круг задач, стоящих перед органической химией, прочно вошли: направленное конструирование молекулярных систем с заданными свойствами, создание экологически безопасных («зеленых») химических производств и поиск альтернативных возобновляемых источников сырья и энергии. Очевидно, что характер этих задач носит ярко выраженный мультидисциплинарный характер.

В этой связи актуальность темы диссертации, посвященной синтезу и исследованию свойств нового класса полиазот-кислородсодержащих соединений, востребованных техникой и медициной XXI века, не вызывает сомнений.

Формулировка цели и задач диссертационной работы

Цель, поставленная перед соискателем ученой степени, отличается масштабностью и комплексностью. Очевидно, что успешное достижение такой многоуровневой цели оказалось возможным благодаря сочетанию высокой квалификации молодого ученого, а также учета соискателем колоссального опыта, накопленного знаменитой научной школой ИОХ РАН, к которой он принадлежит. Рискну предположить, что соискатель ученой степени обладает способностью к коллаборации, что невозможно без установления творческой атмосферы с партнерами. Это качество обеспечило успешное решение ряда мультидисциплинарных проблем, необходимых для достижения цели.

Владение современной библиографией по теме диссертации

Основным разделам диссертации предпослан литературный обзор (Глава II), состоящий из двух самостоятельных и, вместе с тем, объединенных общей идеей частей. В первом разделе цитируются и обсуждаются работы, посвященные синтезу соединений, содержащих целевой фрагмент – (нитро-*NNO*-азокси)группу, а также способам получения их предшественников. Во втором разделе рассматриваются методы синтеза (циано-*NNO*-азокси)соединений, а также способы трансформации (циано-*NNO*-азокси)соединений в (1*H*-тетразол-5-ил-*NNO*-азокси)соединения. В Главе II обобщены 153 библиографических источника, начиная с пионерских работ А.М. Чуракова и заканчивая самыми современными работами в данной области химии и применения полиазот-кислородсодержащих органических соединений. Констатирую, что соискатель ученой степени проявил исчерпывающее владение библиографией по теме диссертации.

Научная новизна результатов диссертационного исследования

Разработаны как классические, так и электрохимические – взаимодополняющие друг друга – эффективные методы синтеза новых, ранее недоступных высокоэнергетических и биологически активных соединений, содержащих эксплозофорные (в ряде случаев фармакофорные) (нитро-*NNO*-азокси)-, (циано-*NNO*-азокси)- и (1*H*-тетразол-5-ил-*NNO*-азокси)группы. Впервые для (нитро-*NNO*-азокси)соединений установлена взаимосвязь между термической стабильностью и характером фазовых переходов. Благодаря хорошей организации взаимодействия с партнерами (ФИЦ ХФ РАН, РХТУ им. Д. И. Менделеева, Лаборатория углеводов и биоцидов им. академика Н.К. Кочеткова № 21, Лаборатория исследования гомолитических реакций (№ 13), Лаборатория азотсодержащих соединений (№ 19) Института органической химии имени Н. Д. Зелинского РАН (ИОХ РАН)) удалось получить в определенной степени прорывные знания, открывающие новые горизонты в рамках выбранной мультидисциплинарной темы.

Практическая значимость результатов диссертационного исследования

В Рекомендация ВАК РФ от 26 октября 2022 г. № 2-пл/1 «О новых критериях к соискателям ученых степеней кандидата наук, доктора наук, к членам диссертационных советов» четко просматривается смещение вектора оценки научно-квалификационных работ в сторону реальной прикладной и государственной значимости научных результатов внутри страны. Констатирую, что Н.Е. Леоновым предприняты конкретные действия для выполнения этих рекомендаций. Например, применение комплексного подхода к теоретическому прогнозу и экспериментальной оценке эксплуатационных свойств новых энергонасыщенных соединений позволило определить научно обоснованные границы применимости соединений **181 и 170b** в качестве безметалльных средств инициирования вторичных быстропротекающих процессов. Для (нитро-*NNO*-азокси)соединений, (1*H*-тетразол-5-ил-*NNO*-азокси)фуразанов, а также дихлорида [диазен-1,2-диилбис(фуразан-4,3-диил)]дикарбоногидразона впервые выполнено тестирование фунгицидной, антибактериальной и *NO*-донорной (донаторной) активности. В некоторых случаях *in vitro* биологическая активность превосходила таковую для референтных соединений.

Следует также отметить системный подход к масштабированию лабораторных методов и многофакторной оптимизации условий синтеза новых соединений (табл. 36-40). Важно, что изобретения, созданные в процессе работы над темой диссертации, защищены 7 патентами РФ.

Достоверность полученных результатов

Достоверность полученных соискателем ученой степени результатов подтверждают данные современных сертифицированных инструментальных методов анализа структуры, строения, состава и физико-химических свойств соединений: спектроскопия ЯМР на ядрах изотопов водорода, углерода, азота, рентгеноструктурный анализ, масс-спектрометрия высокого разрешения, ИК-спектроскопия, УФ-спектрофотометрия, элементный анализ, калориметрия, термогравиметрия, пикнометрия, определение термохимических и взрывчатых свойств. Автореферат отражает содержание рукописи. Система «Антиплагиат. ВУЗ» показала высокий (более 90%) уровень оригинальности текстов рукописи и автореферата.

Публикация и апробация результатов исследования

По результатам проведенных исследований опубликовано 10 статей в ведущих международных и российских журналах, 10 тезисов докладов на российских и международных научных конференциях, получено 7 патентов.

Замечания по тексту рукописи

1. Логика изложения выиграла бы, если сформулированная во введении цель (стр. 10) органически вытекала из завершающего абзаца обзора литературы (стр. 71). К сожалению, этого не произошло.
2. Функциональные группы (нитро-*NNO*-азокси)-, (циано-*NNO*-азокси)- и (1*H*-тетразол-5-ил-*NNO*-азокси) соединений, составляющие предмет диссертации, не следует называть «заместителями». Такое определение вносит путаницу в трактовку содержания таблиц 1, 2, 11, 18 и др., где заместителями к указанным фрагментам соответствующих молекул являются другие функциональные группы.
3. Выводы 1, 3, 5, которые начинаются с «Разработаны методы синтеза...» являются констатациями. Было бы уместно придать этим выводам обобщающий характер, уточнив методологический аспект разработки.
4. В тексте рукописи достаточно часто встречаются примеры лабораторного сленга, характерного для научно-квалификационных работ молодых ученых: «Реакция превращения»; «желтое масло»; «Поиск ответа на вопрос «...?» является актуальной задачей».

Замечания 1-4 не отражаются на итоговом заключении по диссертационной работе Н.Е. Леонова, которая, безусловно, является завершенным научно-квалификационным исследованием, удовлетворяющим требованиям к актуальности, научной новизне и практической значимости, предъявляемых к кандидатским диссертациям.

Материалы диссертации рекомендуются к использованию

В учебном процессе: ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургского государственного университета», ФГБОУ ВО Санкт-Петербургского государственного технологического института (технического университета), ФГБОУ ВО «Национального исследовательского Томского политехнического университета», ФГБОУ ВО «РТУ МИРЭА», ВМА им. Кирова.

В научно-исследовательской работе и производственной деятельности: ФГБУН «Иркутский институт химии им. А.Е. Фаворского СО РАН», ФГБУН «Институт органического синтеза им. И.Я. Постовского УрО РАН», ФГБУН «Институт технической химии УрО РАН», ФГУП СКТБ «Технолог», АО «РНЦ «Прикладная химия (ГИПХ)».

Заключение

Диссертация Н.Е. Леонова «Новые высокоэнергетические и биологически активные (нитро-*NNO*-азокси)-, (циано-*NNO*-азокси)- и (1*H*-тетразол-5-ил-*NNO*-азокси)соединения: синтез и свойства» **удовлетворяет** требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям «Положение о присуждении учёных степеней», утверждённое постановлением Правительства Российской Федерации № 842 от 24 сентября 2013 г. (пункты 9-11, 13, 14), (редакция от 18.07.2026)», а её автор, Леонов Никита Евгеньевич, **заслуживает** присуждения учёной степени кандидата химических наук по специальности 1.4.3. Органическая химия.

Отзыв составил:

профессор, доктор химических наук (специальность 2.6.12. Химическая технология топлива и высокоэнергетических веществ), профессор кафедры химии и технологии органических соединений азота, Островский Владимир Аронович

В.А. Островский

Тел. +7 931 991 0789

190013, г. Санкт-Петербург, Московский проспект, дом 24-26/49 литера А.

Отзыв рассмотрен и утвержден на заседании кафедры химии и технологии органических соединений азота СПбГТИ(ТУ) 01 сентября 2026 года, протокол № 6.

Заведующий кафедрой ХТОСА СПбГТИ(ТУ) Смир А.А. Кирышкин

Подпись *Островского Владимира Ивановича,*
Гирюхиной Александры Алексеевны
начальник отдела кадров *Гиреев МВ*