



Акционерное общество
«НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ИНСТИТУТ ПОЛИМЕРНЫХ МАТЕРИАЛОВ»

АО «НИИПМ»



« 29 » 09 20 26 г. № 014-05/1850 | 12323

На № _____ от _____

Отзыв на автореферат

Уважаемая Галина Анатольевна!

Направляем в Ваш адрес отзыв на автореферат Леонова Никиты Евгеньевича «Новые высокоэнергетические и биологически активные (нитро-NNO-азокси)-, (циано-NNO-азокси)- и (1H-тетразол-5-ил-NNO-азокси)-соединения: синтез и свойства».

Приложение: Отзыв на автореферат на трёх листах, в двух экземплярах.

Генеральный директор

Д.М. Егоров

Исп.: Чашухина Анна Александровна
тел: 8 950 465 15 05



УТВЕРЖДАЮ

Генеральный директор

Д.М. Егоров

09

2026 г.

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации 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 ученой степени кандидата химических наук
по специальности 1.4.3 – органическая химия

Развитие научных исследований в области получения новых энергоёмких соединений, обладающих определенным комплексом физико-химических характеристик, является вопросом высокой важности, особенно в реалиях настоящего времени. Это связано с расширением спектра использования высокоэнергетических материалов и ужесточением требований к их экологическим, эксплуатационным и физико-химическим свойствам.

Широкое применение высокоэнергетические материалы имеют в военной сфере. Важен поиск высокоплотных высокоэнергетических материалов, применение которых при создании боеприпасов позволяет увеличить эффективность последних за счет снижения весовых параметров при высокой энергетической плотности. Вопрос повышения энергетических характеристик важен при разработке порохов для артиллерийских систем, чтобы достичь максимальной скорости метания. Несомненную важность имеет обеспечение высокого уровня эксплуатационной безопасности.

Диссертационное исследование Леонова Никиты Евгеньевича посвящено синтезу новых веществ, содержащих (нитро- NNO -азокси)-, (циано- NNO -азокси)-, (1 H -тетразол-5-ил- NNO -азокси) группы. Известно, что предшественники этих веществ отличались высокими расчетными энергетическими характеристиками, но являлись термически нестабильными и малоизученными. Автор работы внес значительный вклад в расширение номенклатуры соединений данного типа, акцентируя внимание на поиске термостабильных, высокоплотных соединений; провел комплексное изучение их физико-химических и энергетических характеристик.

Возможность применения синтезируемых соединений помимо военной сферы в совершенно иной области, а именно в медицине,кратно повышает актуальность проведенной научной работы.

Научная новизна очевидна, так как обусловлена исследованием комплекса свойств новых энергоёмких соединений, разработкой методов их получения, изучения их структурных данных, выявлением их биологической активности. Открыта новая реакция получения соединения-предшественника ряда (нитро-NNO-азокси)-фуразанов. Создан универсальный подход к синтезу алифатических, ароматических и гетероциклических (нитро-NNO-азокси)-соединений, в основе которого лежит новая электрохимическая реакция нитрозосоединений с солями динитрамида.

Результаты исследования работы Леонова Н.Е. имеют несомненную практическую значимость, поскольку ряд новых энергоёмких соединений, полученных автором, обладают приемлемой термической стабильностью, высокой экспериментальной энтальпией образования, хорошей плотностью, высокими расчетными детонационными характеристиками и приемлемой чувствительностью к механическим воздействиям, что позволяет рекомендовать данные соединения для дальнейшего исследования в качестве компонентов энергетических систем. Кроме того, найдены вещества демонстрирующие высокую фунгицидную и антибактериальную активность, а также проявляющие свойства экзогенных доноров оксида азота.

Содержание диссертационной работы отражено в достаточном числе публикаций, в том числе в ведущих рецензируемых международных и российских журналах. Кроме того, автором получено 7 патентов. Результаты работы представлены на различных всероссийских и международных конференциях.

Приведенные результаты исследований говорят об имеющихся у диссертанта навыках обработки полученной информации, умении анализировать, обобщать и интерпретировать данные. Диссертационное исследование проведено на высоком уровне. Но несмотря на это, при ознакомлении с авторефератом обнаружены некоторые неточности и возникло несколько вопросов, ответы на которые, возможно, изложены в полном тексте диссертации:

1) В подразделе 1.2.1 (стр. 11) говорится о стадии превращения нитрамина 22 в серебряную соль. Автор не поясняет, почему в некоторых случаях при получении солей нитроамино(нитро-NNO-азокси)фуразана (калиевой 11a, гидразиниевой 11c, гидроксиламмониевой 11d) предварительно получают серебряную соль, а при получении аммониевой соли 11b нитрамин 22 непосредственно обрабатывают водным аммиаком. Для чего нужна стадия получения серебряной соли?

2) В подразделе 1.2.1 (стр. 11) говорится о получении в ходе реакции бис(нитро-NNO-азокси)дифуразанилового эфира 23 с аммиаком двух соединений: 10 и 12a. При этом на схеме 3 указаны выходы данных продуктов, соответственно 95 и 82 %. Получается суммарно выход двух продуктов более 100 %. Как такое возможно?

3) В примечаниях к таблицам 1 и 2 приводится пояснение о том, что значения плотностей веществ определены методами РСА. Метод рентгеноструктурного анализа известен как метод для исследования структуры веществ. Каким образом проводилось определение плотности? Почему пикнометрический способ определения плотности применялся не для всех образцов? По какому принципу выбирали способ определения плотности?

4) В примечании к таблице 1 есть обозначение «[h] Теплота взрыва», однако в самой таблице сноска с обозначением «[h]» нет; в таблице 1 энтальпия образования и скорость детонации приведены без единиц измерения; скорость детонации в таблицах 1 и 2 обозначена разными символами, соответственно $v_{\text{дет}}$ и $V_{\text{дет}}$; рекомендую привести к единообразию в обозначениях.

Имеющиеся недочеты и неточности носят технический характер, не являются критическими и не снижают общее положительное впечатление о диссертации.

В целом можно заключить, что диссертационная работа Леонова Н. Е. по актуальности, научной новизне и практической значимости полученных результатов полностью соответствует критериям «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 № 842, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата наук, а ее автор – Леонов Никита Евгеньевич заслуживает присуждение ему ученой степени кандидата химических наук по специальности 1.4.3 – органическая химия (химические науки).

Отзыв составлен 23 сентября 2026 г.

Кандидат технических наук
по специальности 05.17.07 – Химическая технология
топлива и высокоэнергетических веществ,
специалист по развитию производства
продукции гражданского назначения
отдела малотоннажной химии

АО «Научно-исследовательский
институт полимерных материалов»
тел: 8 (342) 254-10-36, 254-10-24, 8 (950) 465-15-05
e-mail: chaschuhina@niipm.perm.ru
614042, г. Пермь, ул. Гальперина,
стр. 50/2, к. 3, д. 11

 Чашухина Анна Александровна

Подпись Чашухиной А.А. заверяю:
Ученый секретарь АО «НИИПМ»
кандидат технических наук

 Мартынова Анна Александровна