

**УТВЕРЖДАЮ**  
Первый проректор  
Федерального государственного бюджетного  
образовательного учреждения высшего  
образования «МИРЭА - Российский  
технологический университет»



Протоков Н.И.

«15» \_\_\_\_\_ 2022 г.

### ОТЗЫВ

**ведущей организации – Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «МИРЭА – Российский технологический университет» на диссертационную работу Кутасевича Антона Викторовича «Взаимодействие N-оксидов 2-незамещенных имидазолов с СН-кислотами и карбонильными соединениями», представленную на соискание ученой степени кандидата химических наук по специальности 1.4.3. Органическая химия.**

**Актуальность темы и цель диссертационной работы.** Одной из важных и актуальных задач органической химии является разработка новых эффективных методов синтеза практически значимых соединений, а также создание новых молекул, используя неизвестную ранее методологию получения. Особое место в ряду модификации органических молекул приходится на селективную С-Н функционализацию, прогресс в которой был достигнут в химии азинов за счет использования их в виде N-оксидов. В отличие от N-оксидов азинов, химические свойства N-оксидов имидазолов малоизучены, что делает актуальным поиск и разработку синтетических подходов по их модификации. В Российском химико-технологическом университете имени Д.А. Менделеева на кафедре технологии тонкого органического синтеза и химии красителей в течение многих лет ведутся работы, направленные на изучение химии пятичленных гетероциклических соединений, которые являются прекурсорами для получения веществ, применяемых в различных областях

химической промышленности. Цель настоящей диссертационной работы состоит в исследовании реакций *N*-оксидов имидазолов с СН-кислотами и карбонильными соединениями, а также создание на ее основе новых методов С-Н функционализации имидазольного цикла. Работу следует признать соответствующей актуальным научным тенденциям.

**Оценка содержания диссертации.** Материал диссертации изложен на 148 страницах и состоит из оглавления, списка сокращений, введения, литературного обзора, обсуждения результатов, экспериментальной части, выводов, списка литературы. Диссертация содержит 96 схем, 8 рисунков, 9 таблиц. Библиографический список включает 140 ссылок.

Во введении автором приводится обоснование актуальности исследования и обозначается его цель.

В литературном обзоре автором проанализированы современные сведения по методам С-Н функционализации гетероароматических *N*-оксидов, не предусматривающих использования катализаторов на основе переходных металлов, и опубликованные за последние 15 лет. Если в первом разделе обзора рассмотрены реакции *N*-оксидов имидазолов, сопровождающиеся дезоксигенированием (галогенирование, аминирование, фосфорилирование, циклоприсоединение), то во втором – реакции, не сопровождающиеся дезоксигенированием (окислительное С-С сочетание, арилирование, алкилирование, электрофильное замещение). Обзор в полной мере позволяет оценить потенциал проводимых исследований в области реакций *N*-оксидов имидазолов с СН-кислотами и карбонильными соединениями.

Основная глава посвящена обсуждению результатов, связанных с исследованием взаимодействия *N*-оксидов имидазолов с альдегидами, кислотой Мельдрума, СН-кислотами. Помимо этого, в данном разделе приводится исследование фунгицидной активности полученных соединений.

В экспериментальной части диссертационного исследования представлены общие методики синтеза всех соединений и данные физико-химических методов, подтверждающих достоверность полученных результатов диссертационной работы.

Работа выполнена на высоком экспериментальном уровне, с привлечением высокотехнологичного современного оборудования.



Выводы диссертационной работы полностью соответствуют представленным результатам. Диссертационная работа отличается логичной компоновкой разделов и оформлена в соответствии с требованиями ВАК.

**Научная новизна** представленной работы не вызывает сомнений. Так, А.В. Кутасевичем была обнаружена новая трехкомпонентная реакция *N*-оксидов 2-незамещенных имидазолов с СН-кислотами и альдегидами, на основе которой был создан эффективный подход к С-Н функционализации имидазольного цикла.

**Теоретическая и практическая значимость** работы А.В. Кутасевича заключается в том, что в результате проведенного исследования были разработаны новые методы функционализации *N*-оксидов имидазола. Использование разработанных синтетических подходов может применяться для получения широкого ряда новых производных имидазола.

**К работе имеется ряд вопросов и замечаний:**

- Некоторые таблицы, приведенные в работе, по сути таковыми не являются (табл. 2.8 и 2.8).
- В некоторых случаях нарушена нумерация соединений в схемах (например, в схеме 2.1).
- Общий массив данных систематизирован недостаточно логично.
- Не удалось избежать опечаток, неудачных выражений и слов в предложениях и т.п. Эта проблема не носит критического характера, но дополнительная вычитка работы была бы нелишней.
- В литературном обзоре отсутствует сплошная нумерация химических соединений.
- Не совсем удачен выбор нумерации органических соединений (4.1 и т.д) в экспериментальной части, который затрудняет восприятие представленного материала.
- Глава 2 (стр. 55) начинается со схемы 2.1, в которой рассматриваются соединения 1.1. и 4.1. Чем обусловлен выбор этих соединений? Более логично было бы представить на ее месте общую схему реакции.
- На странице 61 автор утверждает, что «ЯМР спектры соединений 6 и их гидрохлоридов существенно отличаются» (рис. 2.3). Какое значение имеют

эти различия в ретроспективе проводимых исследований?

- На рис. 2.10 (стр. 74) автор приводит механизм реакции, хотя неясно, какие данные его подтверждают.

- Непонятно, зачем исследовалась фунгицидная активность полученных соединений (стр. 78).

- В таблице 2.9 не приведены статистические данные.

- Название бактериальных штаммов (стр. 144) следовало бы приводить курсивом.

**Применение полученных результатов.** Результаты, полученные диссертантом, могут быть использованы в Институте биоорганической химии им. М.М. Шемякина и Ю.А. Овчинникова РАН, Институте органической химии им. Н.Д. Зелинского РАН, Институте элементоорганических соединений им. А.Н. Несмеянова РАН, Институте молекулярной биологии им. В.А. Энгельгардта РАН и в ряде других научно-исследовательских и образовательных институтов химического профиля.

**Публикации, автореферат.** Основные результаты исследований изложены в 13 печатных работах, а том числе 6 статьях в международных журналах, индексируемых Scopus и WoS, 7 тезисах докладов на научных конференциях различного уровня. Автореферат, как по своей структуре, так и по сути изложения полностью отражает содержание диссертации.

**Заключение.** Диссертационная работа А.В. Кутасевича является научно-квалификационной работой, в которой были разработаны новые подходы к химической модификации *N*-оксидов имидазола. Применение изученных превращений может быть расширено на широкий ряд соединений, в том числе на *N*-оксиды других гетероциклов. Разработанные синтетические подходы могут быть использованы для синтеза фармацевтических субстанций и биологически активных соединений. На основании изложенного можно сделать заключение, что диссертационная работа Кутасевича Антона Викторовича «Взаимодействие *N*-оксидов 2-незамещенных имидазолов с *CN*-кислотами и карбонильными соединениями» представляет собой законченную научно-квалификационную работу, которая по актуальности, новизне, объему экспериментального материала и достоверности сделанных выводов удовлетворяет требованиям пунктов 9-14 «Положения о порядке присуждения



присуждения ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. №842 (в действующей редакции), предъявляемым к кандидатской диссертации, а ее автор заслуживает присуждения ученой степени кандидата химических наук по специальности 1.4.3. Органическая химия.

Настоящий отзыв обсужден и утвержден на заседании кафедры Химии и технологии биологически активных соединений, медицинской и органической химии имени Н.А. Преображенского Института тонких химических технологий имени М.В. Ломоносова Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «МИРЭА - Российский технологический университет», протокол заседания №7 от 11.03.2022.

Заведующий кафедрой  
Химии и технологии биологически активных  
соединений, медицинской и органической химии  
Федерального государственного бюджетного  
образовательного учреждения  
высшего образования «МИРЭА –  
Российский технологический университет»,  
доктор химических наук



Грин Михаил Александрович

14.03.2022г

119571, Москва, пр. Вернадского, д. 86  
e-mail: [michael\\_grin@mail.ru](mailto:michael_grin@mail.ru)  
тел: 8(495)2460555 доб. 901

*Подпись*

Нача  
Упр



*М. А. удовлетворяю*

*Гринова*