

## Отзыв

на автореферат диссертационной работы Бойченко Максима Анатольевича «Раскрытие донорно-акцепторных циклопропанов азануклеофилами в синтезе гетероциклических соединений», представленной на соискание ученой степени кандидата химических наук по специальности 1.4.3. Органическая химия

В последние десятилетия наблюдается устойчивый интерес химиков-синтетиков к исследованию возможностей использования донорно-акцепторных циклопропанов в качестве «строительных блоков» при реализации направленных синтезов различных ациклических, алициклических и гетероциклических молекул, в том числе природных соединений и лекарственных средств. Высокая привлекательность данного типа циклопропанов связана с наличием в их молекулах нескольких активных центров, что определяет многогранную реакционную способность и многочисленные возможности для последующей направленной модификации первоначально образующихся продуктов. По этой причине можно с уверенностью сказать, что диссертационное исследование Бойченко М.А. по дальнейшему изучению синтетического потенциала донорно-акцепторных циклопропанов, направленное на разработку новых подходов к получению карбо- и гетероциклических соединений с потенциально привлекательными свойствами, является актуальным и практически значимым.

Диссертация Бойченко М.А. построена традиционным образом, при котором на основании анализа литературных данных логично сформулированы цели нового исследования в рамках изучаемой тематики. Следует подчеркнуть, что данная работа является продолжением проводимых в МГУ многолетних исследований по изучению синтетического потенциала донорно-акцепторных циклопропанов. При этом приведенные в автореферате результаты наглядно демонстрируют, что соискателем проделана основательная работа по разработке методов синтеза неописанных ранее азагетероциклических соединений на основе взаимодействия объектов исследования с нуклеофилами. Это позволяет сделать однозначный вывод о том, что диссертационная работа Бойченко М.А. представляет собой оригинальное, самостоятельное, цельное исследование в области химии малых циклов. В данном контексте важно отметить первый обнаруженный пример реализации нуклеофильного раскрытия донорно-акцепторных циклопропанов синтетическим эквивалентом цианид-аниона, открывший путь к получению 2-(гет)арил-2-цианоэтилмалонатов. Разработанный одностадийный процесс имеет не только научное, но и практическое значение, поскольку приводит к образованию продуктов, которые в дальнейшем могут быть использованы в синтезе разнообразных производных аминовалериановой кислоты.

К практической значимости работы также следует отнести разработанные автором новые подходы к синтезу производных  $\gamma$ -аминомасляной кислоты, представляющих интерес для медицинской химии. Кроме того, исследованный синтетический потенциал использованных в работе донорно-акцепторных циклопропанов по отношению к нуклеофилам и обнаруженные возможности последующих превращений первоначально образующихся продуктов или интермедиатов позволили предложить удобные методы получения разнообразных азагетероциклов, а именно, 1,5-дизамещенные пирролидонов, 5-арилпиперидин-2-онов, дибензо[*c,e*]пирроло[1,2-*a*]азепинов и бенз[*g*]индолизидинов. Результаты первичных скрининговых исследований биологической активности ряда синтезированных соединений свидетельствуют о целесообразности продолжения исследований в данной области.

Не вызывают сомнения ни научная новизна работы, ни достоверность полученных результатов, которые были представлены в 7 статьях, опубликованных в изданиях, индексируемых в базах данных WoS и Scopus, в том числе в высокорейтинговых журналах Q1, а также прошли апробацию на профильных конференциях различного уровня. Строение полученных

соединений надежно доказано, поскольку базируется на грамотном использовании комплекса современных спектральных методов анализа.

Принципиальных вопросов к изложенным в автореферате результатам не имеется, однако среди технических замечаний можно отметить следующие:

1. на схеме 3 (стр. 10) для соединений **3l,n,p,q** не указано, какие именно условия (**A**, **B** или **B**) привели к образованию продуктов в следовых количествах;
2. на схемах 11 (стр. 16) и 15 (стр. 18) многостадийные процессы приведены как последовательное добавление реагентов в несколько этапов; для удобства восприятия следовало бы расписать происходящие превращения, несмотря на то, что образующиеся промежуточные продукты не выделялись;
3. схема 16 (стр. 19) пронумерована как схема 86, а полученные при изучении цитотоксичности соединений **13** и **19** результаты в табл. 1 (стр. 24) приведены под номерами **16** и **22**, соответственно.

Важно заметить, что указанные замечания не носят принципиального характера и не снижают общего положительного впечатления от диссертационной работы.

Таким образом, по актуальности темы, поставленным задачам, научной новизне и практической значимости, а также личному вкладу автора представленное Бойченко М.А. исследование на тему «Раскрытие донорно-акцепторных циклопропанов азануклеофилами в синтезе гетероциклических соединений» полностью соответствует требованиям, установленным Московским государственным университетом имени М.В. Ломоносова к диссертационным работам на соискание ученой степени кандидата наук. Оформление работы выполнено в соответствии с приложениями № 5,6 Положения о диссертационном совете Московского государственного университета имени М.В. Ломоносова. Содержание диссертации соответствует паспорту специальности 1.4.3 Органическая химия (химические науки) и критериям, определенным пп. 2.1–2.5 Положения о присуждении ученых степеней в Московском государственном университете имени М.В. Ломоносова, утвержденного приказом ректора от 19.01.2023 с изменениями, внесенными приказом от 20.12.2023, а ее автор, Бойченко Максим Анатольевич, заслуживает присуждения ученой степени кандидата химических наук по специальности 1.4.3. Органическая химия.

к.х.н., доцент, доцент кафедры технологии органического синтеза

ФГАОУ ВО «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б. Н. Ельцина», химико-технологического институт

Садчикова Елена Владимировна

Адрес места работы: 620002, Россия, г. Екатеринбург, ул. Мира, д. 19.

Контактные данные: тел.: +7(343)375-97-89, e-mail: e.v.sadchikova@urfu.ru

Наименование организации: ФГАОУ ВО «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б. Н. Ельцина»

«15» марта 2024 г.

Подпись к.х.н., доцента Садчикова Елены Владимировны

УЧЁНЫЙ СЕКРЕТАРЬ  
УРФУ  
МОРОЗОВА В.А.

«15» марта 2024 г.