

## Отзыв официального оппонента

доктора химических наук, доцента

Дяченко Ивана Владимировича

на диссертационную работу Магкоева Таймураза Тамерлановича

«Синтез и превращения 2-(2-азидостирил)фуранов»,

представленную на соискание ученой степени кандидата химических наук

по специальности 1.4.3. Органическая химия

Гетероциклические соединения имеют принципиальное значение для медицины, фармакологии и химии в целом. Структуры азот- и кислородсодержащих гетероциклов входят в состав множества природных алкалоидов и жизненно важных веществ. В свою очередь современное развитие синтетической химии направлено на получение соединений с заданным набором гетероатомов, функциональных групп и заместителей. В основе диссертации лежит методологически новая концепция взаимодействия азидной группы с фурановым циклом, практически не имеющая аналогов в литературе. Ввиду того, что число методов введения разнообразных функциональных групп в ядро фурана весьма ограничено, разработка простых и эффективных способов модификации производных фурана является чрезвычайно **актуальной задачей.**

В ходе выполнения диссертационного исследования Т.Т. Магкоевым был получен ряд новых важных и интересных результатов, которые определяют **научную новизну и практическую значимость** работы – проведено систематическое исследование реакции Сандберга на примере фурановых субстратов с конкурирующими реакционными центрами, а также разработаны региоселективные методы получения производных (гет)арилметилфосфониевых солей, фурилиндола, 2-ацилвинилхинолина и пирроло[1,2-*a*]хинолина.

Диссертационная работа изложена на 113 страницах машинописного текста и содержит 59 схем, 4 таблицы и 3 рисунка. Она построена классически и состоит из введения, трёх глав: обзора литературы (24 стр.), обсуждения результатов (25 стр.), экспериментальной части (42 стр.); выводов, а также списка цитируемой литературы, включающего 118 наименований.

Во введении автор обосновывает актуальность выполненного исследования, указывает его цель и задачи, демонстрирует научную новизну и практическую значимость полученных результатов, их апробацию.

В литературном обзоре диссертации подробно рассмотрены методы получения каркасов пиррола, пиридина и их конденсированных аналогов на основе азидов. А также проиллюстрированы некоторые аспекты реакции Сандберга и примеры взаимодействия азидной группы с фурановым циклом. Всё это стимулировало автора разработать механизмы взаимодействия фуранового ядра и азидной группы в едином химическом процессе, что стало привлекательной возможностью для получения различных азагетероциклов.

Вторая глава работы посвящена: 1) разработке удобных методов синтеза замещенных фосфониевых солей; 2) разложению азидной группы в субстратах, содержащих конкурирующие реакционные центры – двойную связь и фурановый цикл; 3) исследованию реакций термолитического, каталитического и фотолитического разложения азидной группы в геминально-замещенных 2-(2-азидостирил)фуранах; 4) модификации полученных соединений.

Структуры синтезированных в диссертационной работе веществ (более 90 соединений) надежно подтверждены спектральными данными: ЯМР  $^1\text{H}$ -,  $^{13}\text{C}$ -спектроскопии и масс-спектрометрии высокого разрешения. Важно учесть, что строение 3 соединений надежно подтверждено с помощью метода РСА.

Вместе с тем при прочтении диссертации и автореферата возник ряд вопросов и замечаний.

1. В литературном обзоре встречаются реакции, в которых отсутствуют выходы продуктов (например, схема 1–4).

2. «Простой и эффективный метод получения полизамещенных пиразинов основан на реакции димеризации ароматических винилазидов, катализируемой видимым светом.». Схема 13 не соответствует этому предложению, т. к. согласно схеме, получен замещенный бензол, а не пиразин.

3. С учётом того, что  $\text{Ph} = \text{C}_6\text{H}_5$  в литературном обзоре в схемах встречается некорректное указание заместителей, например, схема 15 –  $\text{R}^1 = \text{R}^2 = 3,4,5\text{-(OMe)}_3\text{Ph}$ ,  $2,6\text{-Cl}_2\text{Ph}$ .

4. В схеме 24 в качестве растворителя указан толуол, а в тексте ксилол – «...нагревание замещенных 2-азидобифенилов в ксилоле...».

5. В схеме 43 в соединении 3а-к очевидно лишний гидрид ион.

6. В схеме 44 в соединении 3с лишний заместитель R<sup>2</sup>.

7. На странице 37: «По этой причине мы протестировали одnoreакторный метод и нашли, что последовательная обработка раствора фурфурилового спирта 4а в 1,4-диоксане при 80°C триметилбромсиланом и трифенилфосфином привела к целевой фосфониевой соли 5а с выходом 68%. Однако, лучший результат был достигнут при нагревании смеси фурфурилового спирта 4а, триметилбромсилана и трифенилфосфина при 80°C в растворе 1,4-диоксана.» Необходимо разъяснение, непонятно в чём отличие этих двух предложений?

8. В схеме 47 в соединении 6а, по-видимому, заместитель R<sup>1</sup> = R<sup>2</sup> = H?

9. Почему в структурной формуле пирроло[1,2-а]хинолина 17 (схема 59) в 7 положении отсутствует метокси-группа?

10. По тексту диссертации после ссылки [112] идёт ссылка [118], после чего в экспериментальной части идут ссылки [113-117], что не согласуется с порядком упоминания литературных источников.

Указанные замечания носят в целом редакционный характер и не снижают общего положительного впечатления от данной работы, выполненной тщательно и на высоком теоретическом и экспериментальном уровне.

По теме диссертации опубликовано 3 статьи в рекомендованных ВАК РФ изданиях, входящих в международные базы цитирования. Работа прошла апробацию, её результаты представлены на 3 научных конференциях. Автореферат полностью соответствует основным положениям диссертации и отражает её содержание.

Диссертация Магкоева Т.Т. представляет собой актуальное научное исследование, в котором разработаны – новый препаративный метод получения производных бензилфосфониевых и (гетероарил)метилфосфониевых солей, а также региодивергентный способ получения производных 2-фурилиндола, 2,3-дифурилиндола и 3-фурил-(E)-2-ацилвинилхинолина. Это позволяет классифицировать данную диссертационную работу как серьезное научное достижение в области органического синтеза.

Таким образом, по актуальности темы, поставленным задачам, научной новизне, достоверности, теоретической и практической значимости, а также личному вкладу автора, представленная диссертационная работа Магкоева Таймураза Тамерлановича на тему «Синтез и превращения 2-(2-азидостирил)фуранов» **полностью соответствует** требованиям п.п. 9-14 «Положения о порядке присуждения ученых степеней», утверждённого постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 года № 842 (в последней редакции), предъявляемым к диссертациям на соискание учёной степени кандидата наук, а её автор, Магкоев Таймураз Тамерланович, заслуживает присуждения ученой степени кандидата химических наук по специальности 1.4.3. Органическая химия.

Я, Дяченко Иван Владимирович, даю свое согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета 24.2.398.05 и их дальнейшую обработку в соответствии с требованиями Минобрнауки РФ.

Официальный оппонент:  
доктор химических наук по специальности  
1.4.3. Органическая химия,  
проректор по международной и проектной деятельности,  
профессор кафедры химии и биохимии  
Института естественных наук  
ФГБОУ ВО «Луганский государственный  
педагогический университет»

10 марта 2026 г.



Дяченко Иван Владимирович

Почтовый адрес: 291011, г. Луганск, ул. Оборонная, 2

Телефон: +79591002928

Адрес электронной почты: ivladya87@mail.ru

Наименование организации: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Луганский государственный педагогический университет»

Подпись Дяченко И.В. заверяю:  
Учёный секретарь Учёного совета  
ФГБОУ ВО «ЛГПУ»,  
кандидат педагогических наук, доцент



А.В. Вербовский