

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации **Кулюхиной Дарьи Сергеевны**
«Катализ соединениями меди и палладия в синтезе (гетеро)арилпроизводных аминов, ди-
и полиаминов»,
представленную на соискание ученой степени кандидата химических наук по
специальности 1.4.3. Органическая химия

Катализ является одной из наиболее динамично развивающихся отраслей, которую можно назвать двигателем устойчивого развития химического направления. Это подтверждается постоянным интересом к катализу ученых, экспертов, представителей бизнеса и органов государственной власти. Примером актуальности этих работ является включение направления «Каталитические материалы (системы) для технологий будущего» в тематику проводимого в ближайшее время (20-21 февраля 2025 г.) Форума будущих технологий – дискуссионной площадке, посвященной развитию в России наукоемких технологий.

Многообразие химических реакций и получаемых продуктов предполагает индивидуальный подход к поиску катализаторов реакций. Это способствовало созданию в мире различных научных школ, занимающихся исследованиями в области катализа. Одной из таких успешных школ является школа по N-арилрованию аминов (создание C(sp²)-N связи) различными субстратами в присутствии металлсодержащих катализаторов, созданная на кафедре органической химии Химического факультета МГУ.

В представленной работе предпринята попытка провести сравнительную оценку трех каталитических методов образования связи C(sp²)-N с использованием реакций Бухвальда-Хартвига, Ульмана-Гольдберга и Чана-Лама. Применение последнего метода и его сравнительный анализ легли в основу диссертационной работы Кулюхиной Д.С.

Соискателем разработаны методы синтеза N-(гетеро)арилпроизводных адамантансодержащих аминов и ряда хиральных аминов с использованием реакции Чана-Лама. Установлены закономерности образования N,N'-ди(гетеро)арилпроизводных диаминов и оксадиаминов по реакции Чана-Лама. Сравнение эффективности образования продуктов (гетеро)арилрования в зависимости от структуры субстратов, таких как моноамины, оксадиамины, разветвленные полиамины, с использованием указанных каталитических подходов, позволило сделать выводы о границах применимости исследуемых методов, о возможностях и ограничениях этих методов.

Впервые успешно использованы медьсодержащие металлоорганические координационные полимеры (Cu-МОКП) в качестве катализаторов для N-(гетеро)арилрования аминов. Особо следует отметить синтез широкой серии вторичных

аминов, содержащих 1-(2-)-адамантильный заместитель и (гетеро)арильные группы, как перспективных противовирусных препаратов.

На основе разветвленных тетрааминов синтезированы ранее неизвестные азот-и кислородсодержащие макроциклические соединения повышенной сложности, содержащие в своем составе фрагменты разветвленных тетрааминов. Установлена зависимость реакционной способности разветвленных тетрааминов в Pd-катализируемых реакциях макроциклизации.

Намечены пути дальнейшего применения полученных соединений в перспективных прикладных областях, например, оптические детекторы хиральных соединений, хемосенсоры на катионы металлов.

По автореферату диссертационной работы имеются следующие замечания:

- выводы в заключении несколько перегружены по объему (номер 6, 7);
- при синтезе вторичных аминов, содержащих адамантильный заместитель, использовались адамантанамины, содержащие хиральный атом углерода (№ 5-6, 8-9, 34, 40), что является нежелательным при создании потенциальных лекарственных препаратов;
- чем обусловлены невысокие выходы макроциклов **175-176** и не обнаруживались ли продукты межмолекулярной олигомеризации?

Перечисленные выше замечания не являются принципиальными, не затрагивают научную составляющую, достоверность полученных диссертантом результатов и не влияют на высокую положительную оценку этой большой (270 стр!), замечательной работы, потребовавшей от автора значительного экспериментального мастерства и хорошей теоретической подготовки. В целом, диссертационная работа производит очень хорошее впечатление, как по объему проведенной синтетической работы, так и по методам, выбранным для доказательства структуры полученных соединений, а также по стилю изложения результатов.

Диссертационная работа отвечает требованиям, установленным Московским государственным университетом имени М.В. Ломоносова к диссертациям на соискание ученой степени кандидата наук по специальности 1.4.3. Органическая химия. Содержание диссертации соответствует паспорту специальности 1.4.3. Органическая химия (по химическим наукам), а также критериям, определенным пп. 2.1-2.5 «Положения о присуждении ученых степеней в Московском государственном университете имени М.В. Ломоносова», утвержденном приказом ректора от 10.01.2023 г. с изменениями, внесенными приказом от 20.12.2023 г.

Таким образом, соискатель Кулюхина Дарья Сергеевна заслуживает присуждения ученой степени кандидата химических наук по специальности 1.4.3. Органическая химия.

Доктор химических наук, профессор,
заместитель директора по НИР,
заведующий кафедрой «Химия, технология
и оборудование химических производств»
в Волжском политехническом институте
(филиале) ФГБОУ ВО «Волгоградский государственный
технический университет»
Бутов Геннадий Михайлович

«__» _____ 2025 г.

Юридический адрес: 404121, Волгоградская область,
г. Волжский, ул. Энгельса, 42а.

Почтовый адрес: 404111, пр-т Ленина, 72, г. Волжский,
Волгоградская область

Телефон: (+7 8443) 38-10-49

Электронная почта: astra@post.volpi.ru

Специальность, по которой защищена диссертация:

05.17.04 «Технология продуктов тяжелого (основного) органического синтеза».