

**Заключение диссертационного совета МГУ.014.1
по диссертации на соискание ученой степени кандидата наук**

Решение диссертационного совета № 117 от «18» марта 2026 г.

О присуждении Дубинец Арине Валерьевне, гражданке Российской Федерации,
ученой степени кандидата химических наук.

Диссертация «Наночастицы меди в катализе реакций образования связей углерод-углерод и углерод-гетероатом» по специальностям 1.4.3. Органическая химия и 1.4.8. Химия элементоорганических соединений принята к защите диссертационным советом 24 декабря 2025 г., протокол № 112.

Соискатель Дубинец Арина Валерьевна 1992 года рождения с 01.10.2014 по 30.09.2018 г обучалась в очной аспирантуре химического факультета Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова».

Соискатель работает в должности младшего научного сотрудника в лаборатории элементоорганических соединений кафедры органической химии химического факультета Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова».

Диссертация выполнена на кафедре органической химии химического факультета Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова»

Научные руководители:

1. Белецкая Ирина Петровна, доктор химических наук, профессор, академик РАН, профессор кафедры органической химии химического факультета Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова»;

2. Митрофанов Александр Юрьевич, кандидат химических наук, ведущий научный сотрудник кафедры органической химии химического факультета Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова».

Официальные оппоненты:

1. Перекалин Дмитрий Сергеевич, доктор химических наук, Институт элементоорганических соединений имени А.Н. Несмеянова Российской академии наук, заведующий лабораторией металлоорганических соединений (№101);

2. Самет Александр Викторович, доктор химических наук, Институт органической химии имени Н.Д. Зелинского Российской академии наук, лаборатория медицинской химии (№17), ведущий научный сотрудник;

3. Ковалев Владимир Васильевич, доктор химических наук, профессор, главный научный сотрудник, заведующий лабораторией макроциклических рецепторов кафедры

химии нефти и органического катализа химического факультета Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова»

дали положительные отзывы на диссертацию.

Выбор официальных оппонентов обосновывался компетентностью данных ученых в области образования связей углерод-углерод и углерод-гетероатом посредством применения методов металлокомплексного катализа; исследования протекания и применения реакций кросс-сочетания по Бухвальду-Хартвигу и реакциям Ульмана и типа-Ульмана и реакциям присоединения к кратным связям для синтеза серо- и азотсодержащих ациклических соединений и гетероциклических соединений, а также имеющимися у них научными публикациями по теме, родственной теме диссертации, и способностью определить научную и практическую значимость исследования.

Соискатель имеет 21 опубликованную работу, в том числе по теме диссертации 8 работ, из них 8 статей, опубликованных в рецензируемых научных изданиях, рекомендованных для защиты в диссертационном совете МГУ. Личный вклад автора диссертации состоит в активном участии в постановке исследования, изучении литературы по соответствующим темам, осуществлении экспериментальных процедур, выделении и очистке целевых соединений, в заинтересованном обсуждении полученных результатов и выводов, из них получаемых; также диссертант результативно участвовал в написании научных статей, содержащих полученные результаты и докладывал о них на научных конференциях.

1. Mitrofanov A.Yu., **Murashkina A.V.**, Martín-García I., Alonso F., Beletskaya I.P. Formation of C-C, C-S and C-N bonds catalysed by supported copper nanoparticles. // *Catalysis Science & Technology*. – 2017. – Т. 7, №19. – P. 4401-4412. EDN: XNWEDM. Импакт-фактор 4,2 (JIF). Объем 0,81 п.л.
2. **Мурашкина А.В.**, Митрофанов А.Ю., Белецкая И.П. Медь в реакциях кросс-сочетания: I. Реакция Соногаширы-Хагихара. // *Журнал органической химии*. – 2019. – Т. 55. – № 10. – С. 1483-1497. EDN: UFKSYV. Импакт-фактор 0,376 (РИНЦ). Объем 0,75 п.л. [Murashkina A.V., Mitrofanov A.Yu., Beletskaya I.P. Copper in cross-coupling reactions: I. Sonogashira-Hagihara reaction. // *Russian Journal of Organic Chemistry*. – 2019. – V. 55 – № 10. – P. 1445-1458. EDN: KSKALN. Импакт-фактор 0,190 (SJR). Объем 0,69 п.л.]
3. **Мурашкина А.В.**, Митрофанов А.Ю., Белецкая И.П. Медь в реакциях кросс-сочетания: II. Арилирование тиолов. // *Журнал органической химии*. – 2019. – Т. 55. – № 11. – С. 1647-1659. EDN: UILKEL. Импакт-фактор 0,376 (РИНЦ). Объем 0,75 п.л. [Murashkina A. V., Mitrofanov A. Y., Beletskaya I. P. Copper in cross-coupling reactions: II. arylation of thiols. // *Russian Journal of Organic Chemistry*. – 2019. – V. 55. – №. 11. – P. 1629-1641. EDN: DYOBVT. Импакт-фактор 0,190 (SJR). Объем 0,63 п.л.]
4. **Мурашкина А.В.**, Митрофанов А.Ю., Белецкая И.П. Медь в реакциях кросс-сочетания: III. Арилирование NH-гетероциклов. // *Журнал органической химии*. – 2020. – Т. 56. – № 3. – С. 340-359. EDN: YUOSEC. Импакт-фактор 0,376 (РИНЦ). Объем 1.13 п.л. [Murashkina A. V., Mitrofanov A. Y., Beletskaya I. P. Copper in cross-coupling reactions: III. arylation of azoles // *Russian Journal of Organic Chemistry*. – 2020. – V. 56 – № 3. – P. 361-377. EDN: LFTAJS. Импакт-фактор 0,190 (SJR). Объем 0,94 п.л.]

5. **Murashkina A.V.**, Kuliukhina D.S., Averin A.D., Abel A.S., Savelyev E.N., Orlinson B.S., Novakov I.A., Correia Carlos R.D., Beletskaya I.P. A comparison of homogeneous and heterogeneous copper catalyzed arylation of amines // *Mendeleev Communications*. – 2022. – V. 32. – № 1. – P. 91-93. EDN: CSZSZG. Импакт-фактор 1,7 (JIF). Объем 0,37 п.л.
6. **Мурашкина А.В.**, Аверин А.Д., Панченко С.П., Абель А.С., Малошицкая О.А., Савельев Е.Н., Орлинсон Б.С., Новаков И.А., Carlos R.D.C., Белецкая И.П. Сравнение каталитического действия CuI и наночастиц меди в образовании N-арилзамещенных адамантансодержащих аминов. // *Журнал органической химии*. – 2022. – Т. 58. – № 1. – С. 23-35. EDN: TDSSUS. Импакт-фактор 0,376 (РИНЦ). Объем 0,94 п.л. [Murashkina A.V., Averin A.D., Panchenko S.P., Abel A.S., Maloshitskaya O.A., Savelyev E.N., Orlinson B.S., Novakov I.A., Correia C.R.D, Beletskaya I.P. Comparison of the catalytic activities of copper(I) iodide and copper nanoparticles in the N-arylation of adamantane-containing amines. // *Russian Journal of Organic Chemistry*. – 2022. – V. 58. – № 1. – P. 15–24. EDN: UXJPHE. Импакт-фактор 0,190 (SJR). Объем 0,88 п.л.]
7. Mitrofanov A.Yu., **Murashkina A.V.**, Lyssenko K.A., Beletskaya I.P. Switchable Selectivity in the Annulation of o-Trifluoroacetylanilines and Activated Terminal Alkynes Based on Transition Metal and Phosphine Catalysis. // *Chemistry - A European Journal*. – 2023. – V. 29. – № 64. – P. e202302357. EDN: CTASCY. Импакт-фактор 3,7 (JIF). Объем 0,38. п.л.
8. **Мурашкина А.В.**, Фоменко В.И., Аверин А.Д., Шестеркина А.А., Белецкая И.П. Образование связи углерод-сера в условиях катализа наночастицами меди и ее оксидов. Исследование вымывания меди в раствор и трансформации наночастиц. // *Известия Академии наук. Серия химическая*. – 2025. – Т. 74. – № 9 – С. 2731-2743. EDN: QLYHHX. Импакт-фактор 1,035 (РИНЦ). Объем 1,0 п.л. [Murashkina A.V., Fomenko V.I., Averin A.D., Shesterkina A.A., Beletskaya I.P. The carbon-sulfur bond formation catalyzed by copper and copper oxide nanoparticles. the study of copper leaching and nanoparticle transformations. // *Russian Chemical Bulletin*. – 2025. – V. 74. – №. 9. – P. 2731-2743 EDN: QZMOOR. Импакт-фактор 0,305 (SJR). Объем 0,88 п.л.]

На автореферат диссертации дополнительных отзывов не поступало.

Диссертационный совет отмечает, что представленная диссертация на соискание ученой степени кандидата химических наук является научно-квалификационной работой, в которой на основании выполненных автором исследований содержится решение задач, имеющих значение для развития органической химии:

1. Систематическое изучение зависимости эффективности иммобилизованных наночастиц меди от строения подложки в реакциях Соногаширы, аминирования и тиолирования арилгалогенидов;
2. Изучение реакций арилирования алифатических аминов и NH-гетероциклов, катализируемых коммерчески доступными свободными наночастицами меди, выявление зависимости выхода продуктов от строения реагентов, размера и морфологии наночастиц, установление области применимости метода;
3. Исследование тиолирования арилгалогенидов с использованием тиофенола, дифенилдисульфида и тиомочевины при катализе не иммобилизованными наночастицами меди;
4. Применение свободных наночастиц меди для внутримолекулярной реакции присоединения амина по тройной связи с образованием индолинов; свободных

наночастиц меди в реакциях аминирования и тиолирования, изучение вымывания меди в раствор, исследование изменения состава и морфологии наночастиц меди в ходе каталитических процессов.

Диссертация представляет собой самостоятельное законченное исследование, обладающее внутренним единством. Положения, выносимые на защиту, содержат новые научные результаты и свидетельствуют о личном вкладе автора в науку:

1. Наночастицы меди, иммобилизованные на твердые носители, в наилучшей степени способствуют протеканию реакций Соногаширы и тиолирования при использовании цеолита Y в качестве подложки, в то время как в реакции аминирования наилучший результат достигается в случае TiO₂.
2. Не иммобилизованные наночастицы меди могут быть использованы в качестве катализаторов реакций аминирования арилгалогенидов алифатическими аминами и NH-гетероциклами в присутствии лигандов O,O'-типа, позволяя в оптимизированных условиях получать высокие выходы N-ариламинов;
3. Реакции тиолирования арилиодидов проходят в присутствии неиммобилизованных наночастиц меди, не требуя дополнительных лигандов, и обеспечивают высокие выходы диарилсульфидов;
4. Использование свободных наночастиц меди способствует протеканию реакции электроноакцепторных терминальных алкинов с замещенными 2'-амино-2,2,2-трифторацетофенонами с образованием производных индолинов;
5. Катализаторы на основе наночастиц меди на подложках могут быть многократно использованы без падения выходов в реакциях Соногаширы и тиолирования; не иммобилизованные наночастицы меди могут быть многократно использованы в реакции аминирования без существенного падения выхода целевого продукта;
6. В ходе каталитических процессов аминирования и тиолирования происходит частичное вымывание меди в раствор, определяющееся условиями проведения реакций и природой реагентов и наночастиц меди, по окончании реакций происходит увеличение частиц и превращение металлической меди в ее оксиды (I) и (II).

На заседании 18 марта 2026 года диссертационный совет принял решение присудить Дубинец Арине Валерьевне ученую степень кандидата химических наук.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 15 человек, из них докторов наук по специальности 1.4.3. Органическая химия – 8 человек, и докторов наук по специальности 1.4.8. Химия элементоорганических соединений – 6 человек, участвовавших в заседании, из 19 человек, входящих в состав совета, проголосовали: «за» – 15, «против» – 0, «недействительных бюллетеней» – 0.

Зам. председателя совета,
д.х.н., профессор, член-корр. РАН

Ненайденко В. Г.

Ученый секретарь
диссертационного совета МГУ.014.1, к.х.н.

Малошицкая О. А.
18 марта 2026 года.