ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА ПДС 0200.002 ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО АВТОНОМНОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ДРУЖБЫ НАРОДОВ ИМЕНИ ПАТРИСА ЛУМУМБЫ» ПО ДИССЕРТАЦИИ НА СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ КАНДИДАТА НАУК

аттестационное дело решение диссертационного №_____
совета от 20 октября 2026 г., протокол № 13

О присуждении Зуевой Анне Юрьевне, гражданке РФ, ученой степени кандидата химических наук.

Диссертация «Медьсодержащие каркасные силсесквиоксаны: молекулярная и супрамолекулярная структура, комплексообразование, каталитические свойства» по специальности 1.4.1. Неорганическая химия в виде рукописи принята к защите 8 сентября 2026 года, протокол № 9 диссертационным советом ПДС 0200.002 «Химические науки» Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Российский университет дружбы народов имени Патриса Лумумбы» Министерства науки и высшего образования Российской Федерации (117198, г. Москва, ул. Миклухо-Маклая, д. 6; приказ № 379 от 14.06.2022).

Соискатель Зуева Анна Юрьевна, гражданка РФ, 1998 года рождения, в 2022 году с отличием окончила магистратуру в университете «Российский университет дружбы народов» по специальности «Неорганическая химия».

С 01.10.2022 по 30.09.2026 гг. обучалась в аспирантуре РУДН по программе подготовки научно-педагогических кадров по направлению, соответствующему научной специальности 1.4.1. Неорганическая химия (химические науки), по которой подготовлена диссертация.

В настоящее время работает в должности заведующей лабораторией кафедры общей и неорганической химии РУДН.

Диссертация выполнена на кафедре общей и неорганической химии факультета физико-математических и естественных наук Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Российский университет дружбы народов имени Патриса Лумумбы» Министерства науки и высшего образования Российской Федерации.

Научный руководитель – доктор химических наук (02.00.01. Неорганическая химия), Биляченко Алексей Николаевич, гражданин РФ, профессор кафедры общей и неорганической химии ФГАОУ ВО «Российский университет дружбы народов имени Патриса Лумумбы».

Официальные оппоненты:

1. Карлов Сергей Сергеевич, гражданин РФ, доктор химических наук (02.00.08 Химия элементоорганических соединений), профессор РАН, профессор кафедры органической химии, и.о. декана химического факультета федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова»

2. Артемьев Александр Викторович, гражданин РФ, доктор химических наук (02.00.08 Химия элементоорганических соединений), главный научный сотрудник лаборатории металл-органических координационных полимеров Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института неорганической химии им. А.В.Николаева Сибирского отделения Российской академии наук».

дали положительные отзывы о диссертации.

В отзывах оппонентов указано, что диссертационное исследование соответствует требованиям, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата химических наук, согласно п. 2.2 раздела II Положения о присуждении учёных степеней в федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего образования «Российский университет дружбы народов имени Патриса Лумумбы», утвержденного ученым советом РУДН протокол № УС-1 от 22.01.2024 г., а ее автор, Зуева Анна Юрьевна, заслуживает присуждения ученой степени кандидата химических наук.

Ведущая организация: Федеральное государственное бюджетное учреждение науки «Институт общей и неорганической химии им.Н.С.Курнакова Российской академии наук» (ИОНХ РАН) в своем положительном отзыве, подписанном заведующим лабораторией пероксидных соединений и материалов на их основе, доктором химических наук (02.00.01. Неорганическая химия) Приходченко Петром Валерьевичем и утвержденном и.о. директора ФГБУН ИОНХ РАН академиком, д.х.н. Ивановым Владимиром Константиновичем, указали, что диссертация Зуевой Анны Юрьевны является законченной научно-квалификационной работой, в которой содержится решение научной задачи разработки методов направленного синтеза, установления закономерностей самосборки и выявления каталитической активности новых полиядерных и гетерометаллических медьсодержащих каркасных силсесквиоксанов, имеющей значение для развитие неорганической химии.

В заключение отзыва ведущей организации указано, что диссертационная работа соответствует требованиям п. 2.2 раздела II Положения о присуждении

ученых степеней в федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего образования «Российский университет дружбы народов имени Патриса Лумумбы», утвержденного ученым советом РУДН 22.01.2024 г., протокол № УС-1, а ее автор, Зуева Анна Юрьевна, заслуживает присуждения ученой степени кандидата химических наук.

Соискатель имеет 6 опубликованных работ, все по теме диссертации, 6 работ опубликовано в рецензируемых научных изданиях, индексируемых в международных базах данных «Scopus» и «Web of Science». Общий объем публикаций 5.3 п.л. Авторский вклад 90,0 %.

Наиболее значимые публикации:

1. **Zueva A. Yu.** Rational (supra)molecular design and catalytic activity of cagelike Cu_4-based phenylsilsesquioxanes / A. Yu. Zueva, A. N. Bilyachenko, V. N. Khrustalev, L. S. Shul'pina, N. S. Ikonnikov, P. V. Dorovatovskii, E. S. Shubina, K. G. Rahimov, N. N. Lobanov, D. Sun // *Nanoscale*. – **2024**. – Vol.16. – P.18389-18398.

2. **Zueva A. Yu.** A family of hexacopper phenylsilsesquioxane/acetate complexes: synthesis, solvent-controlled cage structures, and catalytic activity / A. Yu. Zueva, A. N. Bilyachenko, I. S. Arteev, V. N. Khrustalev, P. V. Dorovatovskii, L. S. Shul'pina, N. S. Ikonnikov, E. I. Gutsul, K. G. Rahimov, E. S. Shubina, N. R. Conceição, K. T. Mahmudov, M. F. C. Guedes da Silva, A. J. L. Pombeiro // *Chemistry – A European Journal*. – **2024** – Vol. 30. – e202401164.

3. Bilyachenko A. N. Cagelike Rb_2-, K_2-, and Na_2-Tetracopper(II) Silsesquioxanes with Quaternary Ammonium Cations: Synthesis, Structures, and Catalytic Activity / A. N. Bilyachenko, V. N. Khrustalev, G. S. Astakhov, **A. Yu. Zueva**, I. S. Arteev, Y. V. Zubavichus, A. A. Korlyukov, P. V. Dorovatovskii, L. S. Shul'pina, N. S. Ikonnikov, M. V. Kirillova, E. S. Shubina, Y. N. Kozlov, A. Kirillov, G. B. Shul'pin // *Organometallics*. – **2023**. – Vol.42. – P.2577–2589.

4. Bilyachenko A. N. Hybrid Silsesquioxane/Benzoate Cu_7-Complexes: Synthesis, Unique Cage Structure, and Catalytic Activity / A. N. Bilyachenko, V. N. Khrustalev, E. I. Gutsul, **A. Yu. Zueva**, A. A. Korlyukov, L. S. Shul'pina, N. S. Ikonnikov, P. V. Dorovatovskii, D. Gelman, E. S. Shubina, G. B. Shul'pin // *Molecules*. – **2022**. – Vol.27. – P.8505.

5. Bilyachenko A. N. Acetone Factor in the Design of Cu_4-, Cu_6-, and Cu_9-Based Cage Coppersilsesquioxanes: Synthesis, Structural Features, and Catalytic Functionalization of Alkanes / A. N. Bilyachenko, E. I. Gutsul, V. N. Khrustalev, G. S. Astakhov, **A. Yu. Zueva**, Y. V. Zubavichus, M. V. Kirillova, L. S. Shul'pina, N. S. Ikonnikov, P. V. Dorovatovskii, E. S. Shubina, A. Kirillov, G. B. Shul'pin // *Inorganic Chemistry*. – **2022**. – Vol.61. – P.14800-14814.

6. Bilyachenko A. N. A Novel Family of Cage-like (CuLi, CuNa, CuK)-phenylsilsesquioxane Complexes with 8-hydroxyquinoline Ligands: Synthesis,

Structure, and Catalytic Activity / A. N. Bilyachenko, V. N. Khrustalev, **A. Yu. Zueva**, E. M. Kozinets (Titova), G. S. Astakhov, Y. V. Zubavichus, P. V. Dorovatovskii, A. S. Korlyukov, L. S. Shul'pina, E. S. Shubina, Y. N. Kozlov, N. S. Ikonnikov, D. Gelman, G. B. Shul'pin // *Molecules*. – **2022**. – Vol.27. – P.6205.

На автореферат диссертации поступило 6 положительных отзывов от:

Пискунова Александра Владимировича, гражданина РФ, доктора химических наук (1.4.8. Химия элементоорганических соединений), члена-корреспондента РАН, заместителя директора по научной работе Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института металлоорганической химии им. Г.А.Разуваева Российской академии наук;

Постникова Павла Сергеевича, гражданина РФ, доктора химических наук (1.4.3. Органическая химия и 1.4.4. Физическая химия), ведущего научного сотрудника МНИЛ НВХМ Исследовательской школы химических и биомедицинских технологий ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский Томский политехнический университет» и Абрамова Павла Александровича, гражданина РФ, доктора химических наук (1.4.1. Неорганическая химия), профессора Исследовательской школы химических и биомедицинских технологий ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский Томский политехнический университет»;

Стрельника Игоря Дмитриевича, гражданина РФ, доктора химических наук (1.4.8. Химия элементоорганических соединений), старшего научного сотрудника лаборатории фосфорорганических лигандов Института органической и физической химии им.А.Е.Арбузова – обособленного структурного подразделения ФИЦ КазНЦ РАН;

Кискина Михаила Александровича, гражданина РФ, доктора химических наук (02.00.01. Неорганическая химия), профессора РАН, главного научного сотрудника Института общей и неорганической химии им. Н.С.Курнакова РАН;

Потапова Андрея Сергеевича, гражданина РФ, доктора химических наук (02.00.03. Органическая химия), главного научного сотрудника лаборатории металл-органических координационных полимеров ФГБУН Института неорганической химии им. А.В.Николаева Сибирского отделения РАН;

Яхварова Дмитрия Григорьевича, гражданина РФ, члена-корреспондента РАН, доктора химических наук (02.00.04. Физическая химия), главного научного сотрудника Института органической и физической химии им. А.Е.Арбузова – обособленного структурного подразделения ФИЦ КазНЦ РАН и Гафурова Зуфара Нафигулловича, кандидата химических наук (02.00.08. Химия элементоорганических соединений), старшего научного сотрудника Института органической и физической химии им. А.Е.Арбузова – обособленного структурного подразделения ФИЦ КазНЦ РАН.

Выбор официальных оппонентов обосновывается их высокой квалификацией, наличием научных трудов и публикаций, соответствующих теме оппонируемой диссертации.

Основные публикации Карлова С.С. по тематике диссертационного исследования:

1. N. P. Iakimov, B. N. Mankaev, E. O. Fomin, E. M. Budynina, M. V. Serebryakova, I. D. Grozdova, S. S. Karlov, N. S. Melik-Nubarov. 1,10-Phenanthroline complexes of zinc as highly active biocompatible catalysts in cyclic oxalates polymerization displaying unique regioselectivity // European Polymer Journal, 2026, 254, 114820.

2. V. A. Serova, A. V. Lykov, B. N. Mankaev, M. U. Agaeva, K. A. Lyssenko, E. V. Chernikova, M. P. Egorov, S. S. Karlov. New aluminum complexes based on S,N,S-type Aminobisthiophenol Ligands for ring-opening polymerization of lactide and ε-caprolactone // Journal of Organometallic Chemistry, 2025, 1038, 123735.

3. M. U. Agaeva, B. N. Mankaev, V. I. Filippenko, K. A. Lysenko, M. P. Egorov & S. S. Karlov. Zinc Complexes Containing Substituted 1,10-Phenanthrolines as Ligands: Synthesis, Structure and Application as Initiators of ε-Caprolactone, Rac- and L-Lactides Polymerization // Russian Journal of General Chemistry, 2023, 93, p.304-316.

Основные публикации Артемьева А.В. по тематике диссертационного исследования:

1. A. Yu. Baranov, I. Yu. Bagryanskaya, A. V. Artem’ev. 9-[6-(Diphenylphosphino)pyridin-2-yl]-9H-carbazole: synthesis and coordination properties toward CuI and PdII // Mendeleev Communications, 2025, 35, p.39-41.

2. A. Yu. Baranov; E. P. Doronina; I. Yu. Bagryanskaya; D. A. Metlina; M. I. Rakhmanova; I. V. Taydakov; Alexander V. Artem'ev. Brightly emissive octahedral Cu4X4 clusters showing polymorphic-dependent and mechanochromic phosphorescence // Dalton Trans., 2025, 54, p. 7014-7022.

3. Y. V. Demyanov, I. Yu. Bagryanskaya, M. I. Rakhmanova, A. V. Artem’ev. Bi- and tetranuclear Cu(I) complexes based on tris(6-methyl-2-pyridyl)phosphine: Synthesis and photophysical study // Inorganic Chemistry Communications, 2024, 169, 113062.

4. A. V. Artem'ev; E. P. Doronina; M. I. Rakhmanova; X. Hei; D. V. Stass; O. A. Tarasova; I. Yu. Bagryanskaya; D. G. Samsonenko; A. S. Novikov; N. A. Nedolya; J. Li. A family of CuI-based 1D polymers showing colorful short-lived TADF and phosphorescence induced by photo- and X-ray irradiation // Dalton Transactions, 2023, 52, p.4017-4027.

Выбор ведущей организации обосновывается тем, что Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт общей и неорганической химии имени Н.С. Курнакова Российской академии наук

(ИОНХ РАН) является ведущим научным институтом РАН в области неорганической химии, координационной химии и химии пероксидных соединений. В сфере интересов сотрудников ИОНХ РАН находятся исследования супрамолекулярной организации, комплексообразования и реакционной способности неорганических и элементоорганических соединений, в том числе с использованием методов рентгеноструктурного анализа, что соответствует теме диссертационного исследования Зуевой Анны Юрьевны «Медьсодержащие каркасные силсесквиоксаны: молекулярная и супрамолекулярная структура, комплексообразование, каталитические свойства» и подтверждается научными публикациями:

1. Mayorov N. S. Hydrogen bond enhanced coordination of hydrogen peroxide to indium trichloride / P. A. Egorov, A. G. Medvedev, E. S. Belyaev, O. A. Filippov, N. V. Belkova, A. A. Mikhaylov, M. N. Sokolov, O. Lev, P. V. Prikhodchenko // Dalton Transactions. – 2026. – Vol. 55. – № 124. – P. 9474-9484.

2. Medvedev A.G. Combined X-ray Crystallographic and Periodic DFT Study of Supramolecular Organization and Intermolecular Interactions in Crystalline Peroxosolvates of (Nitropyrazoly) furazans / P. V. Prikhodchenko, I. L. Dalinger, M. V. Vener, A. V. Churakov // Crystal Growth & Design. – 2025. – Vol. 25. – № 5. – P. 1394-1405.

3. Medvedev A. G. Crystalline hydrogen peroxide adducts of triethylenediamine and triethylenediamine N,N'-dioxide nitrates / E. A. Mel'nik, P. V. Prikhodchenko // Structural Chemistry. – 2025. – Vol. 37. – P. 323-331.

4. Buldashov I. A. Hydrogen Bonding of OOH Group in Crystalline Adducts of Organic Hydroperoxides with Cage Tertiary Amines, Their N-Oxides, and a Phosphine Oxide: A Combined X-ray Crystallography and DFT Study / P. A. Egorov, A. A. Mikhaylov, E. A. Mel'nik, T. A. Tripol'skaya, O. Lev, P. V. Prikhodchenko // Crystal Growth & Design. – 2025. – Vol. 25. – P. 10397-10412.

5. Medvedev A. G. Synergism of primary and secondary interactions in a crystalline hydrogen peroxide complex with tin / P. A. Egorov, A. A. Mikhaylov, E. S. Belyaev, G. A. Kirakosyan, Y. G. Gorbunova, O. A. Filippov, N. V. Belkova, E. S. Shubina, M. N. Brekhovskikh, A. A. Kirsanova, M. V. Babak, O. Lev, P. V. Prikhodchenko // Nature Communications. – 2024. – Vol. 15. – № 5758.

6. Radulov P. S. Zinc peroxide as a convenient and recyclable source of anhydrous hydrogen peroxide and its application in the peroxidation of carbonyls / A. A. Mikhaylov, A. G. Medvedev, Y. A. Barsegyan, E. S. Belyaev, V. E. Dmitrieva, T. A. Tripol'skaya, E. A. Mel'nik, V. A. Vil', I. A. Yaremenko, P. V. Prikhodchenko, A. O. Terent'ev // New Journal of Chemistry. – 2024. – Vol. 47. – P. 4281-4295.

7. Buldashov I.A. Coordination and hydrogen bonding diversity of OOH ligand in crystalline organoelement and inorganic hydroperoxides / A. G. Medvedev, A. A. Mikhaylov, A. V. Churakov, P. V. Prikhodchenko // Mendeleev Communications. –

2024. – Vol. 34. – № 2. – P. 156-166.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

впервые установлено влияние природы сольватирующих лигандов и ионов щелочных металлов на (супра)молекулярную агрегацию гетерометаллических силсесквиоксанов в ряду Cu_4M_4 (M = Li, Na, K, Rb, Cs) соединений; выявлены ключевые факторы структурообразования медьфенилсилсесквиоксанов, содержащих четвертичные аммонийные катионы;

впервые изучено комплексообразование медьсодержащих каркасных архитектур с донорными N,O-лигандами 8-оксихинолинового ряда и N,N-лигандами (этилендиамин, 2,2'-бипиридин, 1,10-фенантролин, батофенантролин, неокупроин); установлены закономерности самосборки в зависимости от стерических особенностей лигандов;

впервые изучена самосборка медьсилсесквиоксанов при введении бензоатных групп, а также показана зависимость структуры ацетатсодержащих медьсилсесквиоксанов от природы сольватирующих лигандов;

впервые установлена каталитическая активность CuK-содержащих силсесквиоксанов, а также медьсилсесквиоксановых комплексов с этилендиаминовыми, 8-оксихинолиновыми, бензоатными лигандами в реакциях окислительных преобразований углеводородов.

Теоретическая значимость исследования заключается в детальном изучении и установлении закономерностей самосборки каркасных медьфенилсилсесквиоксанов, влияния природы щелочных металлов, сольватирующих лигандов и дополнительных органических лигандов на молекулярную и супрамолекулярную структуру образующихся комплексов, что расширяет фундаментальные представления о направленном дизайне полиядерных металлокомплексов и координационных полимеров.

Значение полученных соискателем результатов исследования для практики заключается в том, что разработаны удобные и результативные подходы к крупному семейству медьфенилсилсесквиоксанов и их супрамолекулярных 1D-3D производных, предложены синтетические подходы к широкому кругу медьфенилсилсесквиоксанов, содержащих дополнительные органические (N,N-; N,O-; O,O-) лиганды и четвертичные аммонийные катионы. Установленная высокая каталитическая активность медьфенилсилсесквиоксанов перспективна для окислительной функционализации углеводородов в мягких условиях, включая возможность прямого (one-pot) превращения компонента нафты (циклогексана) в важный химический полупродукт (ε-капролактон).

Оценка достоверности результатов исследования и сделанных соискателем выводов не вызывает сомнений, так как в работе использованы современные и надежные физико-химические методы исследования (рентгеноструктурный анализ, ИК-спектроскопия, электронная абсорбционная спектроскопия, элементный анализ, газохроматографические методы), а также их хорошая согласованность с ранее опубликованными данными. Основные результаты исследования прошли экспертную оценку и были опубликованы в высокорейтинговых международных научных журналах, входящих в базы данных Web of Science и Scopus, что подтверждает признание их научной значимости. Все выводы логически вытекают из результатов проведенных экспериментов.

Личный вклад соискателя состоит в анализе литературы, участии в синтезе и характеристике соединений, проведении каталитических экспериментов, обработке и интерпретации полученных данных, подготовке публикаций.

На заседании 20 октября 2026 г. диссертационный совет принял решение присудить Зуевой Анне Юрьевне ученую степень кандидата химических наук.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 15 человек, из них 6 докторов наук по специальности рассматриваемой диссертации, участвовавших в заседании, из 21 человека, входящих в состав совета, дополнительно введены на разовую защиту 0, проголосовали за – 15, против – 0, недействительных бюллетеней – 0.

Заключение диссертационного совета подготовили:
д.х.н., профессор департамента экологии человека и биоэлементологии института экологии ФГАОУ ВО «Российский университет Дружбы народов имени Патриса Лумумбы» Критченков Андрей Сергеевич; д.х.н., профессор кафедры общей о неорганической химии ФГАОУ ВО «Российский университет Дружбы народов имени Патриса Лумумбы» Давыдов Виктор Владиморович и д.х.н., профессор, зав. кафедрой неорганической и аналитической химии Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина Ковальчукова Ольга Владимировна.

Зам. председателя диссертационного совета ПДС 0200.002 «Химические науки» доктор химических наук Воскресенский Л.Г..

Ученый секретарь диссертационного совета ПДС 0200.002 «Химические науки» кандидат химических наук Маркова Е.Б.
20.10.2026