

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/ДОКТОРА НАУК

аттестационное дело № _____
решение диссертационного совета от 18 июня 2024 г., протокол № 3

О присуждении Поповой Анне Сергеевне, гражданке России, ученой степени кандидата химических наук.

Диссертация «Ацетатные и ферроценкарбоксилатные комплексы Pt(II) и Pd(II) с пиридином и его производными: синтез, структура и каталитические свойства» по специальности 1.4.1 неорганическая химия в виде рукописи принята к защите 7 мая 2024 года, протокол № 2, диссертационным советом ПДС 0200.002 «Химические науки» Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Российский университет дружбы народов имени Патриса Лумумбы» (РУДН) Министерства науки и высшего образования Российской Федерации (117198, г. Москва, ул. Миклухо-Маклая, д. 6; приказ от 8 июля 2019 года № 454).

Соискатель Попова Анна Сергеевна 1995 года рождения, в 2018 году окончила магистратуру Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет)" по направлению 18.04.01 «Химическая технология».

С 2018 по 2022 гг. обучалась в аспирантуре РУДН по программе подготовки научно-педагогических кадров по направлению, соответствующему научной специальности 1.4.1 Неорганическая химия, по которой подготовлена диссертация.

В период подготовки диссертации являлась сотрудником (заведующий лабораторией) кафедры неорганической химии РУДН, в настоящее время продолжает работать на кафедре общей и неорганической химии.

Диссертация выполнена на кафедре неорганической химии факультета физико-математических и естественных наук Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Российский университет дружбы народов» Министерства науки и высшего образования Российской Федерации и в лаборатории металлокомплексного катализа Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института общей

и неорганической химии им. Н.С. Курнакова Российской академии наук (ИОНХ РАН).

Научный руководитель – кандидат химических наук, Култышкина Екатерина Константиновна, доцент кафедры общей и неорганической химии ФГАОУ ВО «Российский университет дружбы народов им. Патриса Лумумбы»

Научный консультант – кандидат химических наук, Якушев Илья Аркадьевич, заведующий лабораторией металлокомплексного катализа ФГБУН Институт общей и неорганической химии им. Н.С. Курнакова Российской академии наук

Официальные оппоненты:

– Кинжалов Михаил Андреевич, гражданин России, доктор химических наук (1.4.1. Неорганическая химия), доцент кафедры физической органической химии Института химии ФГАОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет»

– Долженко Владимир Дмитриевич, гражданин России, кандидат химических наук (1.4.1. Неорганическая химия), доцент кафедры неорганической химии химического факультета ФГАОУ ВО «Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова»

дали положительные отзывы о диссертации.

Ведущая организация: ФГБУН Институт металлоорганической химии им. Г.А. Разуваева Российской академии наук г. Нижний Новгород в своем положительном отзыве, подписанном Фукиным Георгием Константиновичем (д.х.н., 02.00.04 – физическая химия, профессор РАН, ведущий научный сотрудник группы рентгенодифракционных исследований) и утвержденном директором ФГБУН Института металлоорганической химии им. Г.А. Разуваева, доктором химических наук, академиком РАН Федюшкиным Игорем Леонидовичем указала, что диссертация Поповой Анны Сергеевны является законченной научно-квалификационной работой, в которой содержится решение научной задачи по изучению свойств новых комплексных соединений платины и палладия с карбоксилатными и N-донорными лигандами.

В заключении отзыва ведущей организации указано, что диссертационная работа соответствует требованиям п. 2.2 (кандидатская) 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, Попова Анна Сергеевна, заслуживает присуждения ученой степени кандидата химических наук.

Соискатель имеет 4 опубликованные работы, все по теме диссертации, из них 4 работы, опубликованных в рецензируемых научных изданиях, индексируемых в международных базах данных «Scopus» и «Web of Science». Общий объем публикаций 2.89 п.л.

Авторский вклад 68 %.

Наиболее значимые публикации:

1. A. S. Popova, N. K. Ogarkova, S. S. Shapovalov, I. V. Skabitsky, E. K. Kultyshkina, I. A. Yakushev, M. N. Vargaftik. Synthesis, structure and catalytical properties of bimetallic complexes of palladium(II) with ferrocenecarboxylic acid. // *Mend. Commun.* – 2022. – V.32. – № 5. – P. 576–578, DOI: 10.1016/j.mencom.2022.09.002 (Scopus)

Синтезированы и структурно охарактеризованы методом рентгеноструктурного анализа новые легкорастворимые комплексы палладия с ферроценкарбоновой кислотой общей формулы *транс*-[Pd(lut)₂(FcCOO)₂] (lut – 2,6-, 3,4-лутидин). Каталитическое окисление 1,2-дифенилацетилена этими комплексами привело к образованию производного дибензо[а,е]пенталена и других продуктов.

2. И. А. Якушев, М. Ю. Нестеренко, П. В. Дороватовский, А. Б. Корнев, А. Д. Максимова, А. С. Попова, Н. В. Черкашина, А. В. Чураков, М. Н. Варгафтик. Синтез и исследование кристаллической структуры карбоксилатов тетрапиридинплатины(II). // *Коорд. Химия.* – 2023. – Т.49. – №1. – С. 51-63, DOI: 10.1134/S1070328422700130 (ВАК, Scopus)

Синтезирован и структурно охарактеризован ряд моно- и биметаллических катионно-анионных комплексов на основе катиона [PtPy₄]²⁺ с различными однозарядными анионами карбоновых кислот RCOO⁻, разработан синтетический подход к получению растворимых в полярных растворителях комплексов тетрапиридинплатины [PtPy₄]²⁺ из доступных реагентов. Установлено, что взаимодействие дихлорида тетрапиридинплатины [PtPy₄](Cl)₂ с ацетатом серебра с высоким выходом приводит к получению соединений [PtPy₄](OOCMe)₂·6H₂O. Также показано образование гетероанионного гетерометаллического комплекса [PtPy₄](OOCFc)(OOCMe) при взаимодействии [PtPy₄](OOCMe)₂·6H₂O с ферроценкарбоновой кислотой в мягких условиях.

3. I. A. Yakushev, N. K. Ogarkova, E. V. Khramov, N. S. Smirnova, M. Yu. Nesterenko, N. V. Cherkashina, M. N. Vargaftik, A. S. Popova. Synthesis, crystal structure, thermal behavior of Pt based heterometallics [PtPy₄](FcCOO)₂ and *транс*-[PtPy₂(FcCOO)₂]. // *Mend. Commun.* – 2023. – V. 33. – № 4. – P. 487-490. DOI:

10.1016/j.mencom.2023.06.015 (Scopus)

На основе (тетрапиридин)диацетата платины $[\text{PtPy}_4](\text{OOCMe})_2$ в две стадии получены новые плоскоквадратные гетерометаллические комплексы на основе Pt с ферроценкарбоновой кислотой. Кристаллическая структура $[\text{PtPy}_4](\text{FcCOO})_2$ и $[\text{PtPy}_2(\text{FcCOO})_2]$ установлена методом рентгеноструктурного анализа монокристаллов. Методами XAFS исследовано последующее термическое превращение трехъядерного соединения *транс*- $[\text{PtPy}_2(\text{FcCOO})_2]$ в биметаллическую фазу Pt–Fe.

На автореферат диссертации поступило 3 положительных отзыва от:

–Борщ Вячеслава Николаевича, РФ, кандидата химических наук (02.00.04 – «Физическая химия»), ведущего научного сотрудника лаборатории каталитических процессов Федерального государственного бюджетного учреждения науки Институт структурной макрокинетики и проблем материаловедения им. А.Г. Мержанова РАН (ИСМАН).

–Гостевой Алевтины Николаевны, РФ, кандидата химических наук (02.00.01 – «Неорганическая химия»), старшего научного сотрудника лаборатории физико-химических методов анализа Обособленного подразделения Федерального государственного бюджетного учреждения науки Федерального исследовательского центра «Кольский научный центр Российской академии наук» Институт химии и технологии редких элементов и минерального сырья им. И.В. Тананаева (ИХТРЭМС КНЦ РАН)

–Булычева Николая Алексеевича, РФ, доктора химических наук (02.00.04 – Физическая химия, 02.00.06 – Высокомолекулярные соединения), заведующего кафедрой физической химии Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Московский авиационный институт (Национальный исследовательский университет)»

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

Основные публикации Кинжалова М.А. по тематике диссертационного исследования:

1. Kinzhalov M.A., Kinzhalova E.I., Karnoukhova V.A., Ananyev I.V., Gomila R.M., Frontera A., Kukushkin V.Y., Bokach N.A. Triiodide-Based Chair-Like Copper Complex Assembled by Halogen Bonding // *Inorganic Chemistry*. 2023. Vol. 63. No. 1. pp. 191-202.

2. Katkova S.A., Bunev A.S., Gasanov R.E., Khochenkov D.A., Kulsha A.V., Ivashkevich O.A., Serebryanskaya T.V., Kinzhalov M.A. Metal-(Acyclic Diaminocarbene) Complexes Demonstrate Nanomolar Antiproliferative Activity against Triple-Negative Breast Cancer // *Chemistry - A European Journal*. 2024.

3. Kashina M.V., Luzyanin K.V., Dar'in D.V., Bezzubov S.I., Kinzhalov M.A. Phosphorescent Cyclometalated Palladium(II) and Platinum(II) Complexes Derived from Diaminocarbene Precursors // *Inorganic Chemistry*. 2024. Vol. 63. No. 12. pp. 5315-5319.

4. Kinzhalov M.A., Ivanov D.M., Shishkina A.V., Melekhova A.A., Suslonov V.V., Frontera A., Kukushkin V.Y., Bokach N.A. Halogen Bonding between Metal-bound I³⁻ and Unbound I₂: The Trapped I₂⋯I³⁻ Intermediate in the Controlled Assembly of Copper(I)-based Polyiodides // *Inorganic Chemistry Frontiers*. 2023. Vol. 10. No. 5. pp. 1522-1533.

5. Katkova S.A., Kozina D.O., Kisel K.S., Sandzhieva M.A., Tarvanen D.A., Makarov S.V., Porsev V.V., Tunik S.P., Kinzhalov M.A. Cyclometalated Platinum(II) Complexes with Acyclic Diaminocarbene Ligands for OLED Application // *Dalton Transactions*. 2023. Vol. 52. No. 14. pp. 4595-4605.

6. Kinzhalov M.A., Ivanov D.M., Melekhova A.A., Bokach N.A., Gomila R.M., Frontera A., Kukushkin V.Y. Chameleonic metal-bound isocyanides: a π-donating CuI-center imparts nucleophilicity to the isocyanide carbon toward halogen bonding // *Inorganic Chemistry Frontiers*. 2022. Vol. 9. No. 8. pp. 1655-1665.

7. Kinzhalov M.A., Grachova E.V., Luzyanin K.V. Tuning the luminescence of transition metal complexes with acyclic diaminocarbene ligands // *Inorganic Chemistry Frontiers*. 2022. Vol. 9. No. 3. pp. 417-439.

8. Kashina M.V., Luzyanin K.V., Katlenok E.A., Novikov A.S., Kinzhalov M.A. Experimental and computational tuning of metalla-N-heterocyclic carbenes at palladium(II) and platinum(II) centers // *Dalton Transactions*. 2022. Vol. 51. No. 17. pp. 6718-6734.

9. Bulatova M., Ivanov D.M., Rautiainen J.M., Kinzhalov M.A., Truong K.-N., Lahtinen E., Haukka M. Studies of Nature of Uncommon Bifurcated I-I⋯(I - M) Metal-Involving Noncovalent Interaction in Palladium(II) and Platinum(II) Isocyanide Cocrystals // *Inorganic Chemistry*. 2021. Vol. 60. No. 17. pp. 13200-13211.

10. Eremina A.A., Kinzhalov M.A., Katlenok E.A., Smirnov M.S., Andrusenko E.V., Pidko E.A., Suslonov V.V., Luzyanin K.V. Phosphorescent Iridium(III) Complexes with Acyclic Diaminocarbene Ligands as Chemosensors for Mercury // *Inorganic Chemistry*. 2020. Vol. 59. No. 4. pp. 2209-2222.

11. Kryukova M.A., Ivanov D.M., Kinzhalov M.A., Novikov A.S., Smirnov M.S., Bokach N.A., Kukushkin V.Y. Four-Center Nodes: Supramolecular Synthons Based on

Cyclic Halogen Bonding // *Chemistry - A European Journal*. 2019. Vol. 25. No. 60. pp. 13671-13675.

12. Kinzhalov M.A., Luzyanin K.V. Reactivity of acyclic diaminocarbene ligands // *Coordination Chemistry Reviews*. 2019. Vol. 399. p. 213014.

13. Kinzhalov M.A., Eremina A.A., Smirnov M.S., Suslonov V.V., Kukushkin V.Y., Luzyanin K.V. Cleavage of acyclic diaminocarbene ligands at an iridium(III) center. Recognition of a new reactivity mode for carbene ligands // *Dalton Transactions*. 2019. Vol. 48. No. 22. pp. 7571-7582.

14. Katkova S.A., Mikherdov A.S., Kinzhalov M.A., Novikov A.S., Zolotarev A.A., Boyarskiy V.P., Kukushkin V.Y. (Isocyano Group π -Hole)···[dz²-MII] Interactions of (Isocyanide)[MII] Complexes, in which Positively Charged Metal Centers (d⁸-M=Pt, Pd) Act as Nucleophiles // *Chemistry - A European Journal*. 2019. Vol. 25. No. 36. pp. 8590-8598.

15. Kashina M.V., Kinzhalov M.A., Smirnov M.S., Ivanov D.M., Novikov A.S., Kukushkin V.Y. Dihalomethanes as Bent Bifunctional XB/XB-Donating Building Blocks for Construction of Metal-involving Halogen Bonded Hexagons // *Chemistry - An Asian Journal*. 2019. Vol. 14. No. 21. pp. 3915-3920.

Основные публикации Долженко В.Д. по тематике диссертационного исследования:

1. Lavrova M.A., Verzun S.A., Mishurinskiy S.A., Sirotin M.A., Bykova S.K., Gontcharenko V.E., Mariasina S.S., Korshunov V.M., Taydakov I.V., Belousov Y.B., Dolzhenko V.D. Fine-Tuning of the Optical and Electrochemical Properties of Ruthenium(II) Complexes with 2-Arylbenzimidazoles and 4,4'-Dimethoxycarbonyl-2,2'-bipyridine // *Molecules*. 2023. Vol. 28. No. 18. p. 6541.

2. Lavrova M.A., Mishurinskiy S.A., Smirnov D.E., Kalle P., Krivogina E.V., Kozyukhin S.A., Emets V.V., Mariasina S.S., Dolzhenko V.D., Bezzubov S.I. Cyclometalated Ru(II) complexes with tunable redox and optical properties for dye-sensitized solar cells // *Dalton Transactions*. 2020. Vol. 49. No. 46. pp. 16935-16945.

3. Bilyalova A.A., Tatarin S.V., Kalle P., Smirnov D.E., Zharinova I.S., Kiselev Yu.M., Dolzhenko V.D., Bezzubov S.I. Synthesis, Structure, Optical, and Electrochemical Properties of Iridium(III) Complexes with 2-Arylphenantroimidazoles and Dibenzoylmethane // *Russian Journal of Inorganic Chemistry*. 2019. Vol. 64. No. 2. pp. 207-215.

4. Vertepov A.E., Fedorova A.A., Batkin A.M., Knotko A.V., Maslakov K.I., Dolzhenko V.D., Vasiliev A.V., Kapustin G.I., Shatalova T.B., Sorokina N.M., Kustov L.M., Morozov I.V., Kustov A.L. CO₂ Hydrogenation to Methanol on CuO-ZnO/SiO₂

and CuO-ZnO/CeO₂-SiO₂ Catalysts Synthesized with β -Cyclodextrin Template // *Catalysts*. 2023. Vol. 13. No. 9. p. 1231.

5. Bezzubov S.I., Zharinova I.S., Khusyainova A.A., Kiselev Y.M., Taydakov I.V., Varaksina E.A., Metlin M.T., Tobohova A.S., Korshunov V.M., Kozyukhin S.A., Dolzhenko V.D. Aromatic β -Diketone as a Novel Anchoring Ligand in Iridium(III) Complexes for Dye-Sensitized Solar Cells // *European Journal of Inorganic Chemistry*. 2020. Vol. 2020. No. 34. pp. 3277-3286.

Выбор ведущей организации обосновывается тем, что Институт металлоорганической химии им. Г.А. Разуваева является крупным научным центром, сотрудники которого активно занимаются проблематикой, соответствующей теме диссертационной работы Поповой Анны Сергеевны, что подтверждается их научными публикациями.

1. V.A. Ilichev, A.F. Rogozhin, R.V. Romyantsev, E.A. Kozlova, G.K. Fukin, A.N. Yablonsky. B.A. Andreev, M.N. Bochkarev Lanthanide Coordination Polymers with Soft-Base Ditopic Bisthiazolate Ligands // *Inorganic Chemistry*. 2023. Vol. 62. No. 32. pp. 12625-12629.

2. Romyantsev R.V., Fukin G.K., Romanenko G.V., Teplova I. A., Bubnov M.P., Cherkasov V.K. Single Crystal X-ray Diffraction Studies of Two Polymorphic Modifications of the Dicarboxyl-o-Semiquinonato Rhodium Complex at Different Temperatures. Destruction Stimulated by Cooling Versus Stability // *ACS Omega*. 2020. Vol. 5. No. 50. pp. 32792-32799.

3. Lapshin I.V., Cherkasov A.V., Lyssenko K.A., Fukin G.K., Trifonov A.A. N-Heterocyclic Carbene-Coordinated M(II) (M = Yb, Sm, Ca) Bisamides: Expanding the Limits of Intermolecular Alkene Hydrophosphination // *Inorganic Chemistry*. 2022. Vol. 61. No. 24. pp. 9147-9161.

4. Panova Y.S., Sushev V.V., Dorado Daza D.F., Zolotareva N.V., Romyantsev R.V., Fukin G.K., Kornev A.N. Dual Reactivity of 3a,6a-Diaza-1,4-diphosphapentalene: π -Donor versus n-Donor // *Inorganic Chemistry*. 2020. Vol. 59. No. 16. pp. 11337-11346.

5. Ershova I.V., Meshcheryakova I.N., Trofimova O.Y., Pashanova K.I., Arsenyeva K.V., Romyantsev R.V., Fukin G.K., Piskunov A.V. Structural Diversity of 9,10-Phenanthrenequinone Molecular Complexes with Metal Halides // *SSRN Electronic Journal*. 2022.

6. Baryshnikova S.V., Poddel'sky A.I., Bellan E.V., Smolyaninov I.V., Cherkasov A.V., Fukin G.K., Berberova N.T., Cherkasov V.K., Abakumov G.A. Ferrocene-Containing Tin(IV) Complexes Based on o-Benzoquinone and o-Iminobenzoquinone Ligands. Synthesis, Molecular Structure, and Electrochemical Properties // *Inorganic Chemistry*. 2020. Vol. 59. No. 10. pp. 6774-6784.

7. Lyubov D.M., Mahrova T.V., Cherkasov A.V., Fukin G.K., Fedorov Y.V., Trifonov A.A. Synthesis, structures and luminescent properties of chloride and nitrate Ln(III) complexes coordinated by tris(pyrazolyl)methane // *European Journal of Inorganic Chemistry*. 2023. Vol. 26. No. 25.

8. Radkova N.Yu., Skvortsov G.G., Cherkasov A.V., Fukin G.K., Kovylyina T.A., Ob'edkov A.M., Trifonov A.A. Bis(alkyl) Sc and Y Complexes Supported by Tri- and Tetradentate Amidinate Ligands: Synthesis, Structure, and Catalytic Activity in α -Olefin and Isoprene Polymerization // *European Journal of Inorganic Chemistry*. 2021. Vol. 2021. No. 24. pp. 2365-2373.

9. Balashova T.V., Polyakova S.K., Arsenyev M.V., Ilchev V.A., Kukinov A.A., Marugin A.V., Rumyantsev R.V., Fukin G.K., Yablonskiy A.N., Bochkarev M.N. Synthesis, Structure and Luminescent Properties of Rare-Earth-Metal Oxyacridinates // *European Journal of Inorganic Chemistry*. 2021. Vol. 2021. No. 15. pp. 1441-1451.

10. Pashanova K. I., Ershova I. V., Trofimova O. Yu., Rumyantsev R. V., Fukin G. K., Bogomyakov A. S., Arsenyev M. V., Piskunov A. V. Ligand-to-ligand Charge Transfer Chromophores Derived from 3d-Row Transition Metal Complexes // *Molecules*. 2022. Vol. 27. No. 23. p. 8175.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

– впервые синтезированы и изучены совокупностью физико-химических методов анализа 18 новых комплексных карбоксилатных соединения Pd(II) и Pt(II) с N-донорными лигандами. Структуры всех комплексов установлены методом РСА;

– Показано, что возможны два пути синтеза ферроценкарбоксилатных комплексов палладия(II) с N-донорными лигандами: взаимодействие ацетата палладия с N-донорным лигандом с раскрытием ацетатных мостиков на первой стадии с последующим замещением ацетат-анионов на ферроценкарбоксилат-анионы или замещение ацетат-анионов с образованием ферроценкарбоксилата палладия на первой стадии синтеза и дальнейшее его взаимодействие с N-донорным лигандом;

– термолиз карбоксилатных катионных комплексов платины(II) сопровождается перегруппировкой лигандов и может быть использован для получения соответствующих молекулярных комплексов;

– Установлена последовательность фазовых превращений биметаллического комплекса платины *транс*-строения, термическая обработка которого в восстановительной среде приводит к образованию тетрагонального интерметаллида PtFe, обогащенного железом;

– Показано, что в модельной реакции окисления дифенилацетилена максимальная конверсия достигается в присутствии ацетатных комплексов Pd(II) с производными пиридина. Введение в состав комплексов ферроценкарбоксилатных лигандов позволяет селективно получать дифенилдибензопентален.

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что: получены новые данные о методах синтеза ацетатных и ферроценкарбоксилатных комплексов платины и палладия, об их строении и кристаллической структуре, термических и каталитических свойствах. Показана возможность введения гетерометалла в соединения палладия и платины путем замещения ацетат-аниона на ион ферроценкарбоксилата. На примере комплексов палладия показано, что введение железа в состав комплексов изменяет их каталитические свойства в реакции гомогенного окисления дифенилацетилена.

Оценка достоверности результатов исследования выявила: достоверность результатов подтверждается воспроизводимостью методик синтеза и использованием широкого ряда современных взаимодополняющих физико-химических методов анализа. Полученные данные согласуются друг с другом и ранее опубликованными теоретическими и экспериментальными данными. Основные результаты исследований опубликованы в научных журналах и прошли апробацию на российских и международных конференциях.

Личный вклад соискателя состоит в поиске, анализе и обобщении информации по теме исследования; разработке методик и осуществлении синтезов; получении монокристаллов, пригодных для РСА; получении спектральных характеристик синтезированных соединений; проведении каталитических исследований; анализе, интерпретации и обобщении результатов.

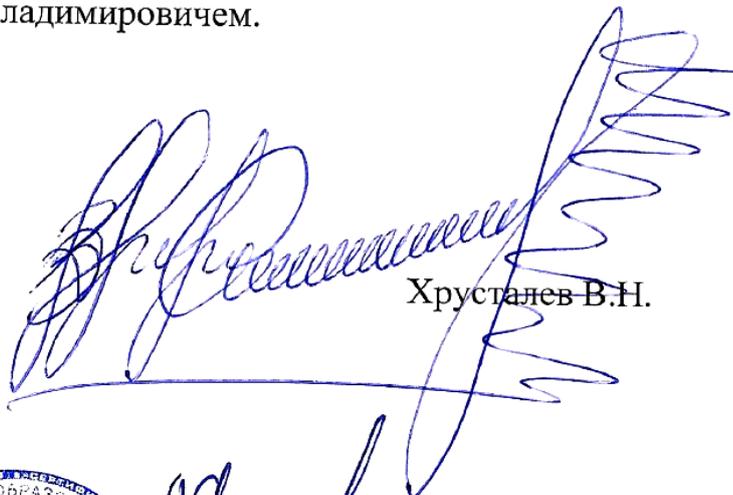
На заседании 18 июня 2024 г. диссертационный совет принял решение присудить Поповой Анне Сергеевне ученую степень кандидата химических наук.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 15 человек, из них 4 доктора наук по специальности рассматриваемой диссертации, участвовавших в заседании, из 20 человек, входящих в состав совета, дополнительно введены на разовую защиту 0, проголосовали: за – 15, против – 0, недействительных бюллетеней – 0.

Заключение диссертационного совета подготовлено доктором химических наук (1.4.1., химические науки) директором научного центра ОИХИ ФГАОУ ВО «Российский университет Дружбы народов имени Патриса Лумумбы» Цховребовым Александром Георгиевичем; доктором химических наук (1.4.1, химические науки), профессором, зав. кафедрой неорганической и аналитической химии Российского государственного университета им. А.Н. Косыгина

Ковальчуковой Ольгой Владимировной; доктором химических наук (1.4.1, химические науки), профессором кафедры общей и неорганической химии ФГАОУ ВО «Российский университет Дружбы народов имени Патриса Лумумбы» профессором Давыдовым Виктором Владимировичем.

Председатель
диссертационного совета
ПДС 0200.002 «Химические науки»
доктор химических наук



Хрусталеv В.Н.

Ученый секретарь
диссертационного совета
ПДС 0200.002 «Химические науки»
кандидат химических наук



Маркова Е.Б.

18.06.2024