

"УТВЕРЖДАЮ"

Директор Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института общей и неорганической химии им. Н.С. Курнакова Российской академии наук, д.х.н., член-корр. РАН, Иванов В.К.



2024 г.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института общей и неорганической химии им. Н.С. Курнакова Российской академии наук.

Диссертация Поповой Анны Сергеевны «Ацетатные и ферроценкарбоксилатные комплексы Pt(II) и Pd(II) с пиридином и его производными: синтез, структура и каталитические свойства» выполнена на кафедре неорганической химии факультета физико-математических наук Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Российский университет дружбы народов».

Попова Анна Сергеевна 1995 года рождения, гражданка России, с 2018 по 2022 гг. обучалась в аспирантуре по программе подготовки научно-педагогических кадров по направлению, соответствующему научной специальности 02.00.01 «Неорганическая химия», по которой подготовлена диссертация. В 2020-2024 гг. работала в Федеральном государственном бюджетном учреждении науки Института общей и неорганической химии им. Н.С. Курнакова Российской академии наук в лаборатории металлокомплексного катализа.

Научный руководитель – кандидат химических наук, доцент кафедры общей и неорганической химии Российского университета дружбы народов имени Патриса Лумумбы Култышкина Екатерина Константиновна.

Научный консультант – кандидат химических наук, старший научный сотрудник, заведующий лабораторией металлокомплексного катализа Института общей и неорганической химии им. Н.С. Курнакова Якушев Илья Аркадьевич.

По итогам обсуждения принято следующее заключение:
рекомендовать работу Поповой Анны Сергеевны к защите на соискание ученой степени кандидата химических наук по специальности

1.4.1. – Неорганическая химия. Диссертационная работа Поповой Анны Сергеевны «Ацетатные и ферроценкарбоксилатные комплексы Pt(II) и Pd(II) с пиридином и его производными: синтез, структура и каталитические свойства» является законченной научно-исследовательской работой и отвечает п.п. 9–14 «Положения о порядке присуждения учёных степеней», утверждённого Постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. № 842 (в действующей редакции).

Оценка выполненной соискателем работы. Диссертация является актуальным, законченным самостоятельным исследованием, отличающимся научной новизной и имеющим важную теоретическую значимость. Работа Поповой А.С. является оригинальным исследованием в области химии координационных соединений палладия и платины и посвящена синтезу и исследованию свойств ацетатных и ферроценкарбоксилатных комплексов Pt(II) и Pd(II) с пиридином и его производными.

Личное участие автора состоит в поиске, анализе и обобщении информации по теме исследования; разработке методик и осуществлении синтезов; получении монокристаллов, пригодных для рентгеноструктурного анализа; получении спектральных характеристик синтезированных соединений; проведении каталитических исследований; анализе, интерпретации и обобщении результатов.

Степень достоверности результатов исследования. 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.

Научная новизна. Разработаны подходы к синтезу ферроценкарбоксилатных комплексов платины и палладия с N-донорными лигандами на основе соответствующих ацетатных комплексов. Выделено в кристаллическом состоянии 18 новых карбоксилатных комплексов палладия (13 соединений) и платины (5 соединений), структура которых установлена методом рентгеноструктурного анализа. Синтезированные соединения охарактеризованы рядом физико-химических методов. Изучены каталитические свойства полученных соединений в реакции гомогенного окисления дифенилацетилен. Показано, что комплексы палладия с ферроценкарбоновой кислотой направляют реакцию по пути селективного образования 5,10-дифенилдибензо[а,е]пенталена. Исследованы процессы разложения *транс*-[Pt(Py)₂(FcCOO)₂] в режиме *in situ*. Для ферроценкарбоксилатных комплексов платины установлена последовательность структурных превращений при контролируемом термическом разложении в восстановительной атмосфере от карбоксилатных комплексов до металлических фаз.

Теоретическая и практическая значимость работы. В работе получены фундаментальные 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 ферроценкарбоксилат. На примере комплексов палладия показано, что введение железа в состав комплексов изменяет их каталитические свойства в реакции гомогенного окисления дифенилацетилена.

Ценность научных работ соискателя заключается в разработке методов синтеза ферроценкарбоксилатных комплексов палладия и платины, которые могут быть использованы в качестве предшественников гетерогенных нанесенных катализаторов.

Соответствие специальности. Диссертационная работа Поповой Анны Сергеевны «Ацетатные и ферроценкарбоксилатные комплексы Pt(II) и Pd(II) с пиридином и его производными: синтез, структура и каталитические свойства» соответствует паспорту специальности 1.4.1. – Неорганическая химия в пунктах: 3. Химическая связь и строение неорганических соединений; 7. Процессы комплексообразования и реакционная способность координационных соединений, Реакции координированных лигандов.

Полнота изложения материалов диссертации в работах, опубликованных соискателем. По результатам работы было опубликовано 4 статьи в журналах, соответствующих требованиям ВАК РФ к ведущим рецензируемым научным журналам. Работа была апробирована на 6 всероссийских и международных конференциях.

Основное содержание диссертации изложено в публикациях:

1. **Popova A.S.**, Ogarkova N.K., Shapovalov S.S., Skabitsky I.V., Kultyshkina E.K., Yakushev I.A., Vargaftik M.N., Synthesis, structure and catalytical properties of bimetallic complexes of palladium(II) with ferrocenecarboxylic acid. *Mendeleev Communications*, 32 (2022), 576-578, DOI: 10.1016/j.mencom.2022.09.002.

2. Якушев И.А., Нестеренко М.Ю., Дороватовский П.В., Корнев А.Б., Максимова А.Д., **Попова А.С.**, Черкашина Н.В., Чураков А.В., Варгафтик М.Н., Синтез и исследование кристаллической структуры карбоксилатов тетрапиридинплатины(II). *Координационная химия*, 49 (2023), 51-63, DOI: 10.1134/S1070328422700130.

3. Якушев И.А., Огаркова Н.К., Сосунов Е.А., Нестеренко М.Ю., Култышкина Е.К., Терёшина Т.А., **Попова А.С.** Синтез и структура моноядерного и трехядерного комплекса палладия(II) с 2-хлорпиридином. *Журнал структурной химии*. 64 (2023), 107273-107281. DOI: 10.26902/JSC_id107273.

4. Yakushev I.A., Ogarkova N.K., Khramov E.V., Smirnova N.S., Nesterenko M.Yu., Cherkashina N.V., Vargaftik M.N., **Popova A.S.** Synthesis, crystal structure, thermal behavior of Pt-based heterometallics $[PtPy_4](FcCOO)_2$ and *trans*- $[PtPy_2(FcCOO)_2]$. *Mendeleev Communications*, 33 (2023), 487-490. DOI: 10.1016/j.mencom.2023.06.015.

5. **Попова А.С., Шаповалов С.С., Огаркова Н.К.** [и др.]. Каталитические свойства гетерометаллических систем на основе Pt(II) и Pd(II) в реакции гомогенного окисления дифенилацетилена // XII Конференция молодых ученых по общей и неорганической химии: Тезисы докладов; 2022: С. 52-52.

6. Огаркова Н.К., **Попова А.С.**, Нестеренко М.Ю., Якушев И.А. Синтез и структура биметаллических комплексов палладия(II) с ферроценкарбоновой кислотой // XII Конференция молодых ученых по общей и неорганической химии: Тезисы докладов конференции; 2022: С. 74.

7. **Попова А.С., Шаповалов С.С., Огаркова Н.К., Култышкина Е.К., Якушев И.А.** Синтез и каталитические свойства биметаллических комплексов палладия и железа. Сборник тезисов докладов XXIII Международной Черняевской конференции по химии, анализу и технологии платиновых металлов. / Новосибирск: ИНХ СО РАН, 2022, с. 107.

8. **Попова А.С., Шаповалов С.С., Огаркова Н.К., Култышкина Е.К., Якушев И.А.** Синтез и молекулярный дизайн гетерометаллических карбоксилатных комплексов палладия(II). Сборник докладов IX Всероссийской конференции по химии полиядерных соединений и кластеров «Кластер-2022» 4-7 Октября, 2022, Нижний Новгород, С. 191.

9. Ogarkova N.K., **Popova A.S.**, Kultyshkina E.K., Maximova A.D., Nesterenko M.Yu., Yakushev I.A. Synthesis of platinum-based heterometallic complexes and their thermal transformation. // Успехи синтеза и комплексообразования: сборник тезисов шестой Международной научной конференции. Москва, РУДН, 26–30 сентября 2022 г., С. 345.

10. Огаркова Н.К., **Попова А.С.**, Медведев А.Г., Якушев И.А. Термические свойства *trans*-[PtPy₂(FcCOO)₂]. // XIII Конференция молодых ученых по общей и неорганической химии: Тезисы докладов конференции, Москва, 2023, С. 314.

Диссертационная работа Поповой А.С. «Ацетатные и ферроценкарбоксилатные комплексы Pt(II) и Pd(II) с пиридином и его производными: синтез, структура и каталитические свойства» рекомендуется к защите на соискание ученой степени кандидата химических наук по специальности 1.4.1. – Неорганическая химия.

Заключение принято на заседании секции «Координационная химия» Ученого совета ИОНХ РАН, протокол № 7 от 08.11.2023 г. Присутствовало на заседании 23 чел., из них с правом голоса 11 чел. Результаты голосования: «за» – 11, «против» – 0, «воздержалось» – 0 чел.

Председатель Секции,
академик

И.Л. Еременко

Учёный секретарь Секции,
к.х.н.

С.А. Николаевский