

Заключение диссертационного совета 01.4.001.91

по диссертации на соискание ученой степени кандидата наук.

Решение диссертационного совета от «19» декабря 2024 г.,
протокол № **052/ПР-19122024** о присуждении
Бовкуновой Анне Андреевне, гражданину РФ,
ученой степени кандидата химических наук.

Диссертация «Комплексы 3d- (Mn^{II} , Co^{II} , Cu^{II} , Zn^{II}) и 4f-металлов (Eu^{III} , Gd^{III} , Tb^{III} , Dy^{III}) с полидентатными азометиновыми лигандами на основе 4-амино-1,2,4-триазола» по специальности 1.4.1- Неорганическая химия принята диссертационным советом 01.4.001.91 к защите 06 ноября 2024 года, протокол № 043/ПР-06112024.

Соискатель – Бовкунова Анна Андреевна, 1996 года рождения, в 2019 году закончила Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева". В том же году поступила в аспирантуру при Федеральном государственном бюджетном учреждении науки Институте общей и неорганической химии им. Н.С. Курнакова Российской академии наук и закончила ее в 2023 году.

Соискатель работает в Лаборатории химии координационных полиядерных соединений ИОНХ РАН в должности младшего научного сотрудника.

Диссертация выполнена в Лаборатории химии координационных полиядерных соединений Института общей и неорганической химии им. Н.С. Курнакова Российской академии наук (ИОНХ РАН).

Научный руководитель:

Бажина Евгения Сергеевна, кандидат химических наук, старший научный сотрудник Лаборатории химии координационных полиядерных соединений Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института общей и неорганической химии им. Н.С. Курнакова Российской академии наук (ИОНХ РАН).

Официальные оппоненты:

- Третьяков Евгений Викторович, доктор химических наук, заведующий Лабораторией гетероциклических соединений им. академика А.Е. Чичибабина (№3) Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института органической химии им. Н.Д. Зелинского Российской академии наук (ИОХ РАН);

- Грачева Елена Валерьевна, доктор химических наук, профессор кафедры общей и неорганической химии Института химии Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский государственный университет» (СПбГУ).

Официальные оппоненты дали положительные отзывы на диссертацию, представленную соискателем. В отзывах оппонентов оценена актуальность выбранной темы, степень обоснованности научных положений и выводов, сформулированных в диссертации, их достоверность и новизна.

Ведущая организация: Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Крымский федеральный университет имени В.И. Вернадского».

Ведущая организация предоставила положительный отзыв на рассматриваемую диссертацию, в котором отражена значимость полученных автором диссертации результатов для развития современной неорганической и координационной химии, дана оценка новизне, актуальности, теоретической и практической значимости полученных результатов, приведены конкретные рекомендации по их использованию.

В отзывах официальных оппонентов и ведущей организации дано заключение о соответствии диссертации Бовкуновой А.А. критериям, изложенным в пп. 2.1-2.5. Положения о присуждении учёных степеней в Федеральном государственном бюджетном учреждении науки Институте общей и неорганической химии им. Н.С. Курнакова Российской академии наук (ИОНХ РАН) от 29 марта 2024 г., а также заключение о том, что ее автор достоин присуждения искомой степени.

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывался профилем их специализации, близкой к теме диссертации, а именно в области неорганической и координационной химии, в частности, направленного синтеза координационных соединений с гетероциклическими лигандами, перспективных для разработки лекарственных препаратов, молекулярных эмиттеров, люминесцентных и магнитных материалов, а также наличием публикаций в рецензируемых научных изданиях в области, соответствующей или близкой к области диссертационного исследования, а также широкой возможностью дать объективную оценку всех аспектов рассматриваемой диссертационной работы.

Личный вклад диссертанта состоял в выполнении всего объема экспериментальных исследований по синтезу новых соединений и их выделению в виде монокристаллов для рентгеноструктурного анализа, а также изучению полученных образцов методом ИК-спектроскопии. При непосредственном участии соискателя были проведены обзор литературы, постановка задач исследования, анализ кристаллических структур новых соединений и обсуждение результатов исследований физико-химических свойств и биологической активности, сформулированы выводы. Подготовка публикаций по теме диссертационной работы проводилась совместно с научным руководителем и соавторами.

Достоверность результатов исследования определяется использованием воспроизводимых и согласующихся между собой данных, полученных с помощью комплекса высокоточных и взаимодополняющих физико-химических методов анализа (рентгеноструктурный анализ, рентгенофазовый анализ, инфракрасная спектроскопия, элементный CHNS-анализ, ядерный магнитный резонанс, измерения магнитной восприимчивости, фотолюминесцентная спектроскопия) с применением современного сертифицированного оборудования.

Диссертационная работа Бовкуновой А.А. соответствует пп. 1–3, 5–7 паспорта специальности 1.4.1 – Неорганическая химия (химические науки).

Соискатель имеет 5 опубликованных работ, в том числе 4 статьи по теме диссертации, опубликованных в рецензируемых научных изданиях, рекомендованных для защиты на диссертационных советах ИОНХ РАН по соответствующей специальности:

1. Bazhina E., **Bovkunova A.**, Medved'ko A., Varaksina E., Taidakov I., Efimov N., Kiskin M., Eremenko I. Lanthanide(III) (Eu, Gd, Tb, Dy) Complexes Derived from 4-(Pyridin-2-yl)methyleneamino-1,2,4-triazole: Crystal Structure, Magnetic Properties, and Photoluminescence // Chem. Asian J., 2018, Vol. 13, P. 2060–2068. DOI: 10.1002/asia.201800511.
2. Bazhina E.S., **Bovkunova A.A.**, Shmelev M.A., Babeshkin K.A., Efimov N.N., Eremenko I.L., Kiskin M.A. Unusual Polynuclear Copper(II) Complexes with a Schiff-Base Ligand Containing Pyridyl and 1,2,4-Triazolyl Rings // J. Clust. Sci., 2019, Vol. 30, P. 1267–1275. DOI: 10.1007/s10876-019-01575-y.
3. Bazhina E.S., **Bovkunova A.A.**, Shmelev M.A., Babeshkin K.A., Efimov N.N., Eremenko I.L., Kiskin M.A. Solvent-dependent formation of 1D coordination polymers based on polynuclear copper(II)-carboxylate fragments and 4-(pyridine-3-yl)methyleneamino-1,2,4-triazole linkers // Polyhedron, 2022, Vol. 228, Art. ID 116174. DOI: 10.1016/j.poly.2022.116174.
4. Bazhina E.S., **Bovkunova A.A.**, Shmelev M.A., Korlyukov A.A., Pavlov A.A., Hochvaldová L., Kvítek L., Panáček A., Kopel P., Eremenko I.L., Kiskin M.A. Zinc(II) and copper(II) complexes with N-substituted imines derived from 4-amino-1,2,4-triazole: Synthesis, crystal structure, and biological activity // Inorg. Chim. Acta, 2023, Vol. 547, Art. ID 121359. DOI: 10.1016/j.ica.2022.121359.

Количество цитирований основных публикаций по теме диссертации в международных базах данных Web of Science- (хирш - 4, цитирований - 35), Scopus- (хирш - 4, цитирований - 31), РИНЦ- (хирш -3, цитирований - 30).

На диссертацию и автореферат поступило 7 отзывов от следующих лиц и организаций:

- ФГБУН ИНХ им. А.В. Николаева СО РАН (д.х.н. Абрамов П.А., д.х.н. Потапов А.С.),
- ИРИХ им. А.Е. Фаворского СО РАН (д.х.н., проф. РАН Адонин С.А.)
- ЧГУ им. И.Н. Ульянова (к.х.н., доц. Егоров Е.Н.),
- ГОУ ВО МО ГГТУ (к.х.н. Попова Т.В.),
- ФГБОУН Институт органического синтеза им. И.Я. Постовского УрО РАН (к.х.н. Бажин Д.Н.),
- ФГБОУ ВО «Саратовский национальный исследовательский государственный университет имени Н.Г. Чернышевского» (к.х.н. Гринёв В.С.).

Все поступившие отзывы - положительные.

Диссертационный совет считает, что представленная диссертация на соискание ученой степени кандидата химических наук является научно-квалификационной

работой, в которой на основании выполненных автором исследований решены такие важные задачи современной неорганической химии, как:

1. Разработаны методики синтеза новых координационных соединений $3d$ - (Mn^{II} , Co^{II} , Cu^{II} , Zn^{II}) и $4f$ -металлов (Eu^{III} , Gd^{III} , Tb^{III} , Dy^{III}) с азометинами на основе 4-амино-1,2,4-триазола, содержащих при атоме углерода иминной связи фрагменты пиридина, пиррола, 2-гидроксифенила и 8-гидроксихинолина.

2. Проанализировано влияние геометрических и электронных характеристик варьируемого ароматического фрагмента 1,2,4-триазолсодержащего лиганда, а также природы металлоцентра, исходной соли и условий синтеза на состав и строение полученных координационных соединений.

3. Синтезированы новые комплексы меди(II) и цинка(II) с азометиновыми производными 4-амино-1,2,4-триазола, проявляющие ингибирующую активность в отношении бактериальных штаммов *E. coli*, *P. aeruginosa*, *E. faecium* и *S. aureus* и грибов рода *Candida*.

4. Получена серия новых координационных 1D-полимеров меди(II), для которых наблюдаются сильные антиферромагнитные спин-спиновые обменные взаимодействия, а также соединения кобальта(II) и диспрозия(III), демонстрирующие медленную релаксацию намагниченности в приложенном магнитном поле.

5. Найдены подходы к синтезу комплексов европия(III) и тербия(III) с N -донорными азометинами на основе 4-амино-1,2,4-триазола, в которых реализуется канал переноса энергии от ароматического лиганда к иону $4f$ -элемента. Выявлена зависимость между длиной волны возбуждения и вкладами интенсивности ионцентрированной люминесценции и флуоресценции лигандного окружения в биядерных соединениях тербия(III).

Диссертационный совет отмечает, что представленная 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. Методики синтеза 43 новых координационных соединений $3d$ - и $4f$ -металлов с азометиновыми лигандами на основе 4-амино-1,2,4-триазола.

2. Анализ влияния геометрических характеристик исследуемых органических лигандов, исходных солей металлов и условий проведения реакций на строение формирующихся комплексов.

3. Результаты исследования физико-химических свойств и биологической активности полученных соединений.

Диссертационный совет считает, что диссертация Бовкуновой А.А. соответствует критериям, установленным пп. 2.1-2.5. Положения о присуждении учёных степеней в Федеральном государственном бюджетном учреждении науки Институте общей и неорганической химии им. Н.С. Курнакова Российской академии наук (ИОНХ РАН) от 29 марта 2024 г., а ее автор заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата химических наук по специальности 1.4.1. Неорганическая химия (химические науки).

На заседании от «19» декабря 2024 г. диссертационный совет принял решение **присудить** Бовкуновой А.А. ученую степень кандидата химических наук по специальности 1.4.1- неорганическая химия.

При проведении тайного голосования диссертационного совета в количестве **12** человек, из них **11** докторов наук по специальности 1.4.1 – неорганическая химия, участвовавших в заседании, из **12** человек, входящих в состав совета, дополнительно введены на разовую защиту **0 (нет)** человек, проголосовали:

«за» – 12 (**двенадцать**), «против» – нет (**нет**), воздержались – нет (**нет**).

Протокол счётной комиссии № 053/ПР-19122024

Председатель Диссертационного совета 01.4.001.91

чл.-корр. РАН



Жижин К.Ю.

Ученый секретарь Диссертационного совета 01.4.001.91

к.х.н.

Бузанов Г.А.

«19» декабря 2024 г.