

Заключение диссертационного совета 01.4.001.91

по диссертации на соискание ученой степени кандидата наук.
Решение диссертационного совета от «04» декабря 2024 г.,
протокол № 045/ПР-04122024 о присуждении
Чистякову Александру Сергеевичу, гражданину РФ,
ученой степени кандидата химических наук.

Диссертация «Синтез, строение и фотохимические свойства координационных полимеров цинка(II), меди(II) и марганца(II) с анионами замещенных малоновых кислот и мостиковыми N-донорными лигандами» по специальности 1.4.1 (неорганическая химия) принята диссертационным советом 01.4.001.91 к защите 24 октября 2024 года, протокол № 041/ПР-24102024.

Соискатель – Чистяков Александр Сергеевич, 1997 года рождения, в 2020 году закончил Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева". В том же году поступил в аспирантуру при Федеральном государственном бюджетном учреждении науки Института общей и неорганической химии им. Н.С. Курнакова Российской академии наук и закончил ее в 2024 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:

Зорина-Тихонова Екатерина Николаевна, 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.

Официальные оппоненты:

- Илюхин Андрей Борисович, доктор химических наук, ведущий научный сотрудник Лаборатории кристаллохимии и рентгеноструктурного анализа Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института общей и неорганической химии им. Н.С. Курнакова Российской академии наук (ИОНХ РАН);

- Лысова Анна Александровна, кандидат химических наук, старший научный сотрудник Лаборатории металл-органических координационных полимеров Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института неорганической химии им. А.В. Николаева Сибирского отделения Российской академии наук (ИНХ СО РАН).

Официальные оппоненты дали положительные отзывы на диссертацию, представленную соискателем. В отзывах оппонентов оценена актуальность избранной

темы, степень обоснованности научных положений и выводов, сформулированной в диссертации, их достоверность и новизна.

Ведущая организация: Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт металлоорганической химии им. Г.А. Разуваева Российской академии наук (ИМХ РАН).

Ведущая организация предоставила положительный отзыв на рассматриваемую диссертацию, в котором отражена значимость полученных автором диссертации результатов для развития неорганической и координационной химии, оценена новизна, актуальность, теоретическая и практическая значимость полученных результатов, приведены рекомендации по их использованию.

В отзывах официальных оппонентов и ведущей организации приведено заключение о соответствии диссертации 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, химии координационных полимеров переходных металлов, а также, наличием публикаций в рецензируемых научных изданиях в области, близкой к диссертационному исследованию и широкой возможностью дать объективную оценку всех аспектов рассматриваемой диссертационной работы.

Личный вклад диссертанта состоял в выполнении всего объема синтетической экспериментальной работы: проведение синтеза, подбора условий синтеза, направленных на получение металл-органических координационных полимеров (МОКП) различного строения, выделения и очистки полученных соединений, поиска оптимальных методик синтеза, а также проведения ИК-спектроскопических исследований. Автором выполнен литературный обзор, посвященный теме исследования. Автор принимал участие в интерпретации и анализе полученных данных, разработке задач и плана работы, формулировании выводов.

Достоверность результатов работы подтверждается несколькими независимыми методами исследования, которые согласуются между собой, и получены при использовании современного сертифицированного оборудования. Строение всех новых соединений установлено методом РСА, синтетические методики приводят к хорошо воспроизводимым результатам. Полученные данные не противоречат друг другу и хорошо воспроизводимы.

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

Соискатель имеет 16 опубликованных работ, в том числе 5 статей по теме диссертации, опубликованных в рецензируемых научных изданиях, рекомендованных

для защиты на диссертационных советах ИОНХ РАН по соответствующей специальности:

1. Zorina-Tikhonova E.N., **Chistyakov A.S.**, Kiskin M.A., Sidorov A.A., Dorovatovskii P.V., Zubavichus Y.V., Voronova E.D., Godovikov I.A., Korlyukov A.A., Eremenko I.L., Vologzhanina A.V. Exploitation of knowledge databases in the synthesis of zinc(II) malonates with photo-sensitive and photo-insensitive N,N'-containing linkers // IUCrJ. 2018. Vol. 5, P. 293-303. DOI: 10.1107/S2052252518001641.
2. Volodin A.D., Korlyukov A.A., Zorina-Tikhonova E.N., **Chistyakov A.S.**, Sidorov A.A., Eremenko I.L., Vologzhanina A.V. Diastereoselective solid-state crossed photocycloaddition of olefins in a 3D Zn(II) coordination polymer // Chemical Communications. 2018. Vol. 54, № 98. P. 13861-13864. DOI: 10.1039/C8CC07734G
3. Ushakov I.E., Goloveshkin A.S., Zorina-Tikhonova E.N., **Chistyakov A.S.**, Sidorov A.A., Eremenko I.L., Volodin A.D., Vologzhanina A.V. Synthesis, crystal structures and solid state reactions of zinc(II) cyclobutane-1,1'-dicarboxylates containing 1,2-bis(pyrid-4-yl)ethylene // Mendeleev Communications. 2019. Vol. 29, № 6. P. 643-645. DOI: 10.1016/j.mencom.2019.11.012.
4. Zorina-Tikhonova E.N., **Chistyakov A.S.**, Novikova V.A., Knyazev D.A., Gogoleva N.V., Blinou D.O., Efimov N.N., Dorovatovskii P.V., Kiskin M.A., Eremenko I.L., Vologzhanina A.V. Design and synthesis of copper(II) malonates with N,N'-containing linkers // CrystEngComm. 2023. Vol. 25, P. 2859-2870. DOI: 10.1039/d3ce00081h.
5. **Chistyakov A.S.**, Zorina-Tikhonova E.N., Vologzhanina A.V., Kiskin M.A., Eremenko I.L. 2D Coordination Polymers of Zn(II) with Diethylmalonic Acid Dianions and 4,4'-bipyridine: Synthesis and Structure // Russ. J. Coord. Chem., Vol. 50, № 7, P. 469-475. DOI:10.1134/S1070328424600128.

Количество цитирований основных публикаций по теме диссертации в международных базах данных Web of Science- (хирш - 6, цитирований - 49), Scopus- (хирш - 6, цитирований - 47), РИНЦ- (хирш -7, цитирований - 68).

На диссертацию и автореферат поступило 6 отзывов от следующих лиц и организаций:

- ФГБУН ИНХ им. А.В. Николаева СО РАН (д.х.н. Абрамов П.А. и к.х.н. Лидер Е.В.),
- ФИЦ Коми научный центр УрО РАН (к.х.н. Залевская О.А.),
- ФГБОУ ВО СПбГУ, ИХ (к.х.н. Каткова С.А.),
- 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 получения обширной серии гетеролептических металл-органических координационных полимеров цинка(II), меди(II) и марганца(II) с анионами различных замещенных малоновых кислот и бициклическими N-донорными лигандами. Разработаны методики синтеза гетерометаллических гетеролептических МОКП с использованием в качестве исходного соединения двойной комплексной соли $Mn^{II}-Cu^{II}$, получение которых ранее было затруднено вследствие образования гомометаллических МОКП.

2. Изучено строение образующихся соединений и проведен анализ их топологических сеток. Обнаружено образование новых топологических сетей (igc1), а также сетей, ранее не встречавшихся для соединений данного класса (топология beu для малонатов цинка(II)), что может быть использовано в ретикулярной химии для синтеза новых МОКП с заранее предсказанным строением посредством замены лигандов их структурными аналогами и предоставляет возможности тонкой настройки структуры образующихся соединений.

3. Проведены реакции твердофазного [2+2]-фотоциклоприсоединения для полученных МОКП цинка(II) и меди(II), и получены МОКП с ранее не известными топологическими структурами, где в качестве мостиковых лигандов выступают *rctt*-1,2,3,4-тетракис(4-пиридил)циклобутана или 2-(((1R,2S,3S)-2,3-ди(пиридин-4-ил)циклобутил)метил)малонат. Впервые охарактеризован методом монокристалльного рентгеноструктурного анализа продукт реакции твердофазного *кросс*-[2+2]-фотоциклоприсоединения.

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 получения металл-органических координационных полимеров марганца(II), меди(II) и цинка(II) с анионами замещенных малоновых кислот и мостиковыми N-донорными гетероциклическими лигандами.

2. Способы получения новых $Mn(II)-Cu(II)$ гетеролептических гетерометаллических металл-органических координационных полимеров из низкомолекулярного комплекса $[Mn(H_2O)_6][Cu(H_2O)_2(cpdc)_2] \cdot 2H_2O$ ($cpdc^{2-}$ – анионы циклопропан-1,1-дикарбоновой кислоты).

3. Результаты исследования реакций твердофазного [2+2]-фотоциклоприсоединения и *кросс*-[2+2]-фотоциклоприсоединения, исследование факторов, влияющих на протекание твердофазного [2+2]-фотоциклоприсоединения и степень конверсии исходных веществ.

Диссертационный совет считает, что диссертация Чистякова А.С. 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 «04» декабря 2024 г. диссертационный совет принял решение **присудить** Чистякову А.С. ученую степень кандидата химических наук по специальности 1.4.1- неорганическая химия.

При проведении тайного голосования диссертационного совета в количестве 11 человек, из них 10 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» – 11 (одиннадцать), «против» – нет (нет), воздержались – нет (нет).

Протокол счётной комиссии № 046/ПР-04122024

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.

«04» декабря 2024 г.