

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

комиссии диссертационного совета 24.1.086.01 на базе ИНХ СО РАН по диссертации на соискание ученой степени кандидата химических наук **Ермаковой Екатерины Андреевны** «Комплексы 3d-металлов (Mn(II), Ni(II), Cu(II), Zn(II)) с лигандами на основе тетразола и пиридина: синтез, строение и цитотоксические свойства» по специальности 1.4.1. Неорганическая химия

Комиссия диссертационного совета 24.1.086.01 на базе ФГБУН Институт неорганической химии им. А.В. Николаева СО РАН в составе: председателя – доктора химических наук **Гущина Артема Леонидовича**, членов комиссии – доктора химических наук, профессора РАН **Соколова Максима Наильевича**, доктора химических наук, доцента **Потапова Андрея Сергеевича**, в соответствии с п. 31 Положения о совете по защите диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук, на соискание ученой степени доктора наук, утвержденного приказом Минобрнауки России от 10 ноября 2017 г. № 1093 (в ред. от 14.12.2023 г.), на основании ознакомления с диссертацией на соискание ученой степени кандидата химических наук **Ермаковой Екатерины Андреевны** и состоявшегося обсуждения приняла **следующее заключение**.

1. Соискатель ученой степени кандидата химических наук соответствует требованиям п.п. 2-4 Положения о присуждении ученых степеней (утв. Постановлением Правительства Российской Федерации от 24.02.2013 г. № 842 в ред. от 25.01.2024 г.), необходимым для допуска его диссертации к защите.
2. Диссертация на тему «Комплексы 3d-металлов (Mn(II), Ni(II), Cu(II), Zn(II)) с лигандами на основе тетразола и пиридина: синтез, строение и цитотоксические свойства» в полной мере соответствует паспорту специальности 1.4.1. Неорганическая химия, к защите по которой представлена работа.
3. Основные положения и выводы диссертационного исследования отражены в 4 статьях, опубликованных **Ермаковой Екатериной Андреевной** в рецензируемых международных журналах, индексируемых в международных информационно-библиографических системах Web of Science и Scopus, а также в тезисах 5 докладов на российских и международных научных конференциях. Представленные соискателем сведения об опубликованных им работах, в которых изложены основные научные результаты диссертации, достоверны.
4. Оригинальность текста диссертации составляет не менее 95 % от общего объема текста; цитирование оформлено корректно по всему тексту; заимствованного материала, использованного в диссертации без ссылки на автора либо источник заимствования, не обнаружено; научных работ, выполненных соискателем ученой степени в соавторстве, но без ссылок на соавторов, не выявлено. Текст диссертации, представленной в диссертационный совет, идентичен тексту диссертации, размещенному на официальном сайте ИНХ СО РАН.
5. Диссертационная работа посвящена синтезу разнолигандных координационных соединений 3d-металлов – марганца(II), никеля(II), меди(II) и цинка(II) – с 1*H*-тетразол-5-илуксусной кислотой, 5-(4-хлорфенил)-1*H*-тетразолом и производными 1,10-фенантролина/2,2'-бипиридина с последующим изучением их стабильности в растворе и цитотоксической/цитостатической активности. Разработаны методики синтеза 31 нового координационного соединения марганца(II), никеля(II), меди(II) и цинка(II) с 1*H*-тетразол-5-илуксусной кислотой, 5-(4-хлорфенил)-1*H*-тетразолом и производными 1,10-фенантролина/2,2'-бипиридина. Показано, что благодаря наличию шести донорных атомов в структуре, анионы 1*H*-тетразол-5-илуксусной кислоты могут координироваться различными способами: монодентатно,

бидентатно-циклически, бидентатно-мостиковым способом или тридентатно. Депротонированный 5-(4-хлорфенил)-1*H*-тетразол проявляет монодентатный способ координации атомом азота N2 и бидентатно-мостиковый – атомами N1, N2 или N2, N3. Стабильность комплексов в растворах изучена методами кондуктометрии, масс-спектрометрии с ионизацией электростатическим распылением, ЭПР, ЯМР и электронной спектроскопии. Показано, что для комплексов никеля(II) и меди(II) на основе 1*H*-тетразол-5-илуксусной кислоты характерно перераспределение лигандов, а комплексы цинка(II) стабильны в растворе в диметилсульфоксиде. Для моноядерных комплексов марганца(II) и цинка(II) на основе 5-(4-хлорфенил)-1*H*-тетразола характерно перераспределение лигандов, а биядерные комплексы цинка(II) переходят в соответствующие нейтральные мономеры. Установлено, что все формы, образующиеся при растворении комплексов, стабильны в водных растворах в течение 48 часов. Для всех соединений изучены цитотоксические и цитостатические свойства на опухолевых клеточных линиях Her2 (клетки карциномы гортани), HerG2 (клетки гепатоцеллюлярной карциномы), MCF7 (клетки аденокарциномы молочной железы), а также на неопухолевой клеточной линии MRC5 (фибробласты легкого человека). Показано, что для комплексов цинка(II) характерно проявление цитостатических свойств, а марганца(II) и меди(II) – цитотоксических. Для ряда комплексов меди(II) и комплекса цинка(II) с 1,10-фенантролин-5,6-дионом и 1*H*-тетразол-5-илуксусной кислотой показана селективность цитотоксичности к клеткам HerG2 и MCF7, соответственно. Кроме того, для комплексов марганца(II) с 5-(4-хлорфенил)-1*H*-тетразолом и 1,10-фенантролин-5,6-дионом выявлена селективность к клеткам HerG2 и MCF7.

Комиссия рекомендует:

1. Принять к защите на диссертационном совете 24.1.086.01 на базе ИНХ СО РАН диссертацию на соискание ученой степени кандидата химических наук Ермаковой Екатерины Андреевны «Комплексы 3d-металлов (Mn(II), Ni(II), Cu(II), Zn(II)) с лигандами на основе тетразола и пиридина: синтез, строение и цитотоксические свойства».
2. Утвердить официальными оппонентами:
 - **Луценко Ирину Александровну**, доктора химических наук, доцента, Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт общей и неорганической химии им. Н.С. Курнакова Российской академии наук, г. Москва;
 - **Назарова Алексея Анатольевича**, кандидата химических наук, доцента, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова»
3. Утвердить в качестве ведущей организации **Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт «Международный томографический центр» Сибирского отделения Российской академии наук, г. Новосибирск**

д.х.н. Гушин Артем Леонидович

_____ д.х.н., профессор РАН Соколов Максим Наильевич

д.х.н., доцент Потапов Андрей Сергеевич

Подписи Гущина А.Л.,
Соколова М.Н., Потапова А.С. заверяю
Ученый секретарь ИНХ СО РАН

д.х.н. Герасько О.А.

17.08.2025

