

## ОТЗЫВ ОФИЦИАЛЬНОГО ОППОНЕНТА

на диссертационную работу Бондаренко Михаила Александровича «Иодзамещенные ароматические карбоксилаты Cu(II) и Zn(II): синтез, строение и свойства», представленной на соискание ученой степени кандидата химических наук по специальности 1.4.1. Неорганическая химия

Диссертационная работа Бондаренко М.А. посвящена синтезу, изучению структуры и межмолекулярных взаимодействий иодкарбоксилатных комплексов цинка и меди. Комплексы цинка и меди находят широкое применение в различных отраслях химии, медицины, а также имеют значительный потенциал использования в качестве магнитных материалов. При этом, очевидным образом, структура комплексов определяет их свойства и дальнейшее применение. В контексте развития химии данных соединений, отдельным важным направлением является изучение невалентных взаимодействий и их влияния на структуру и свойства материалов. В рамках представленной диссертационной работы были объединены две современные актуальные тематики: химия комплексов меди и цинка и химия невалентных взаимодействий, в частности, галогенных связей. Объединение столь важных тем в рамках одного исследования несомненно является актуальным и крайне перспективным с точки зрения создания новых материалов, обладающих полезными свойствами.

Работа скомпонована классическим образом и содержит введение, литературный обзор, обсуждение результатов, экспериментальную часть, заключение, а также приложения. Во введении автор дает представление об исследуемой области, актуальности, а также основных научных проблемах, которые решаются в данной работе. Введение содержит описание научной новизны и теоретической и практической значимости работы, методологию исследования, описание личного вклада диссертанта и апробацию работы.

Литературный обзор хорошо структурирован и разделен на три части и посвящен химии галогенных связей, а также описывает типы комплексов, встречающихся для соединений меди и цинка. В экспериментальной части содержатся сведения о синтезе исследуемых комплексов и подтверждении их структуры с использованием современных физико-химических методов анализа. В обсуждении результатов описываются полученные комплексы меди и цинка с иодкарбоксилатными лигандами, а также рассматриваются некоторые аспекты практического применения отдельных соединений в разрезе их магнитных и фотолюминесцентных свойств.

В рамках диссертационного исследования было получено более 50 новых комплексов меди и цинка с использованием производных 2-йодбензойной кислоты в качестве лигандов. Полученные комплексы были полностью охарактеризованы в соответствии с требованиями, предъявляемыми к доказательству структуры новых соединений.

*Новизна работы* не вызывает сомнения и заключается в получении новых знаний о получении и строении ранее неизвестных комплексов меди и цинка с иодкарбоксилатными лигандами, а также исследовании их свойств.

*Теоретическая значимость* лежит в нахождении новых фундаментальных знаний о невалентных взаимодействиях в комплексах меди и цинка, содержащих иодкарбоксилатные лиганды в структуре и о влиянии структуры на их магнитные и фотолюминесцентные свойства.

*Практическая значимость* данной работы обусловлена разработкой методов синтеза новых комплексов меди и цинка обладающих полезными свойствами.

Достоверность экспериментальных данных не вызывает сомнения и подтверждается широким использованием современных методов физико-химического анализа. Работа прошла апробацию на международных и российских научных конференциях.

**По работе имеются следующие вопросы и замечания:**

1. С точки зрения оппонента, положения, выносимые на защиту, имеют слишком общие формулировки и не вполне адекватно отображают специфику диссертационного исследования.
2. В печатной версии диссертации и автореферата отсутствует цветное оформление, что, в особенности в отношении данных РСА, в значительной степени осложняет процесс оценки работы.
3. Литературный обзор хорошо структурирован, но при этом отсутствует общая взаимосвязь между разделами. Так, несмотря на то, что присутствует обсуждение комплексов меди и цинка с галогензамещёнными лигандами, не дается информации о галогенных связях в этих соединениях, что «отрывает» первую часть литературного обзора от остальных. Также в литературном обзоре отсутствует обсуждение синтетических аспектов получения комплексов меди и цинка и влияния методов их получения на структуру комплексов.
4. Структура подразделов в части «Обсуждение результатов» не дает читателю полноценно погрузиться в работу. Так в разделе 3.1 в первом абзаце (стр. 60) описывается

в общих словах таблица 1 (стр. 64-65), при этом нет анализа данных из этой таблицы, и то как те или иные параметры влияют на результат эксперимента. В следующих абзацах обсуждаются конкретные комплексы, их структура, одновременно с этим имеется множество отсылок к вышеупомянутой таблице, которую читатель, должен был самостоятельно проанализировать и вернуться на 4 страницы назад. В описании отдельных комплексов были попытки проанализировать факторы, влияющие на образование тех или иных комплексов. Однако, все же хотелось бы, чтобы анализ проводился не с точки зрения «комплекс X образуется в экспериментах 1,2,3», а более систематично, исходя из влияния конкретного фактора на образование того или иного продукта при прочих равных условиях. Аналогичные замечания к остальным разделам.

5. В таблице 1, указан только 1 эксперимент с использованием 3-метилпиридина, в то время как для других оснований проведено по 4 эксперимента. С чем это связано? Аналогично для 3-бромпиридина.

В работе встречается ряд досадных опечаток и неудачных выражений: стр. 17 «дийодтетрафторбензол», стр. 34 «Zn представляет собой», и другие.

Тем не менее, обозначенные замечания не влияют на общую положительную оценку диссертационной работы.

Результаты исследования опубликованы в виде двух статей в 9 профильных журналах индексируемых WoS и Scopus, что подтверждает высокую научную новизну и практическую значимость полученных результатов.

### **Заключение**

В работе соискателя Бондаренко М.А. на тему «Иодзамещенные ароматические карбоксилаты Cu(II) И Zn(II): синтез, строение и свойства» содержится решение научной задачи по синтезу и исследованию структуры и свойств новых координационных соединений на основе меди и цинка, имеющей значение для развития как фундаментальной химии комплексных соединений, так и наук о материалах, где в дальнейшем могут найти применение полученные комплексы. Представленная работа по своим актуальности, новизне и значимости полученных результатов соответствует требованиям пп. 9-14 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного постановлением правительства РФ №842 от 24.09.2013 г. (в редакции от 20.03.2021 г.), а ее автор Бондаренко Михаил Александрович заслуживает присуждения ученой степени кандидата химических наук по специальности 1.4.1. Неорганическая химия.

Официальный оппонент:

Доктор химических наук (1.4.3. Органическая химия и 1.4.4. Физическая химия)

Профессор исследовательской школы

химических и биомедицинских технологий

ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский

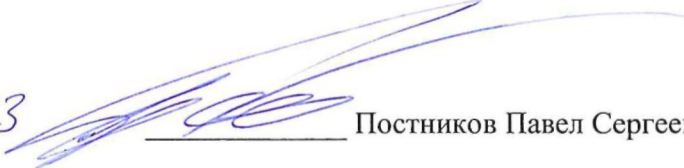
Томский политехнический университет»,

634050, г. Томск, ул. Ленина 30

Рабочий телефон: +7(903)9136029

Email: [postnikov@tpu.ru](mailto:postnikov@tpu.ru)

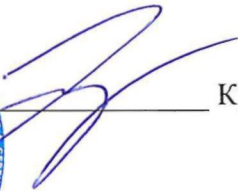
02.06.2023



Постников Павел Сергеевич

Подпись профессора ИШХБМТ ТПУ, д.х.н. Постникова П.С. заверяю.

Ученый секретарь ТПУ



Кулинич Е.А.