

О Т З Ы В научного руководителя

на диссертационную работу Кендина Михаила Павловича

«Направленный синтез координационных полимеров и полиядерных комплексов с аномальным тепловым расширением и фазовыми переходами на основе пропионатов металлов», представленную на соискание ученой степени кандидата химических наук по специальности 1.4.1 – неорганическая химия.

Кендин М.П. обучался на Факультете наук о материалах Московского государственного университета имени М.В.Ломоносова, в 2022 году с отличием защитил выпускную квалификационную работу магистра и поступил в конкурсную аспирантуру Факультете наук о материалах МГУ. По истечении 3 лет обучения в аспирантуре Кендин М.П. досрочно представил к защите диссертационную работу на соискание ученой степени кандидата химических наук на тему «Направленный синтез координационных полимеров и полиядерных комплексов с аномальным тепловым расширением и фазовыми переходами на основе пропионатов металлов». Работа была выполнена в лаборатории химии координационных соединений на кафедре неорганической химии Химического факультета МГУ. Актуальность работы подтверждается тем, что она проводилась в соответствии с темой исследований кафедры «Развитие неорганической химии как фундаментальной основы создания новых поколений функциональных и конструкционных материалов, включая нано- и биоматериалы» и проектов Российского Научного Фонда. В работе использовалось исследовательское оборудование класса Мега-сайнс (синхротронные источники, суперкомпьютеры).

За все время своего пребывания в лаборатории химии координационных соединений с первого курса обучения в МГУ и во время обучения в аспирантуре Кендин М.П. демонстрировал большую заинтересованность в научных исследованиях, стремление следовать намеченному плану, нацеленность на результат. Во время работы над диссертацией Михаил Павлович проявил высокий уровень организации, работоспособности и способности углубленного анализа полученных результатов. Необходимо отметить устремление Кендина М.П. к обучению и самообучению. В ходе научной работы Михаил Павлович освоил методы синтеза координационных соединений, рентгеноструктурного анализа, квантово-химического моделирования и магнетохимии, подходы к работе с большими объемами научных данных, самостоятельно и по своей инициативе изучая литературу по этим вопросам. Михаил Павлович проходил научную стажировку на станции Белок/РСА Курчатовского Источника Синхротронного Излучения, где получил ценный опыт работы с данными политермической рентгеновской дифракции высокого разрешения, который он использовал в своей работе.

В диссертационной работе Кендин М.П. использовал комплексный подход к направленному синтезу кристаллических материалов заданного строения и функциональными свойствами, основанный на выборе анионных лигандов с конформационно-гибким заместителем, поиску условий кристаллизации соединений для получения однофазных поликристаллических порошков и монокристаллов, и их всесторонний анализ методами политермической рентгеновской дифракции, рентгеноструктурного анализа, калориметрии, ИК-спектроскопии, термогравиметрии и квантово-химического моделирования. Для ряда слоистых соединений было обнаружено несколько полиморфных модификаций — политипов, и для каждого политипа Михаил Павлович подбирал условия направленного синтеза соединений и их взаимного превращения. В результате работы удалось надежно определить области существования соединений различных структурных типов, выделить их в количествах, достаточных для исследования строения и свойств. Динамика кристаллической структуры соединений была подробно исследована не только для единичных монокристаллов, но и для поликристаллических порошков, путем последовательного уточнения наборов дифракционных данных при различных температурах и последующего подробного анализа с привлечением тензорного формализма. Михаилом Павловичем разработана программа для автоматизации серийного уточнения кристаллических структур методом МНК с помощью пакета SHELX.

Достоверность данных по составу и строению соединений подтверждается использованием современных методов исследования химического состава, структуры и свойств, включая различные варианты спектроскопии и рентгеноструктурного анализа, а так же активно развивающийся в настоящее время метод полного рентгеновского рассеяния с анализом функции парного распределения. Это позволило Кендину М.П. синтезировать и установить состав 45 координационных полимеров и полиядерных комплексов - пропионатов металлов, из них 35 соединений синтезированы впервые, и установить 27 новых кристаллических структур. Кендин М.П. в полной мере владеет современными литературными данными по теме проводимых исследований и использует их при постановке задачи, анализе и обсуждении полученных результатов.

За время обучения в аспирантуре Кендин М.П. неоднократно представлял результаты работы в виде устных докладов на международных и отечественных научных конференциях, его доклады неоднократно были отмечены дипломами: XXVIII Международная Чугаевская конференция по координационной химии (2021, лучший стендовый доклад), XIII International Conference on Chemistry for Young Scientists “Mendeleev 2024”. (диплом призера), конференции серии «Ломоносов» (дипломы победителя 2020, 2021, 2023, 2024 и 2025 гг.), школа-конференция «Актуальные проблемы неорганической химии» (дипломы победителя и призера 2019, 2020, 2022, 2023, 2024 гг) и конференций «молодых ученых по общей и неорганической химии» (диплом за лучший устный доклад 2023, 2024 гг). Работа Кендина

М.П. была удостоена Стипендии Московского университета для молодых ученых (2020, 2021 гг) и Премии имени академика В.И. Спицына за научную работу в области неорганической химии и химии неорганических материалов (2021 г.). Кендин М.П. являлся исполнителем трех грантов Российского Научного Фонда и двух проектов Российского Фонда Фундаментальных Исследований.

Основные результаты диссертационной работы опубликованы в 6 статьях в рецензируемых научных журналах, индексируемых в базах данных Web of Science и Scopus (из них 3 – в журналах первого квартиля), и 18 тезисах докладов на всероссийских и международных конференциях.

Считаю, что представленная диссертационная работа Кендина Михаила Павловича соответствует требованиям Положения о присуждении учёных степеней в Московском государственном университете имени М.В.Ломоносова и может быть рекомендована к защите по специальности 1.4.1 – Неорганическая химия на Диссертационном совете МГУ.014.8.

Научный руководитель -

старший научный сотрудник кафедры неорганической химии
химического факультета МГУ имени М.В. Ломоносова,

канд.хим.наук. Д.М. Цымбаренко

25.04.2025