

ОТЗЫВ НАУЧНОГО РУКОВОДИТЕЛЯ

на соискателя, младшего научного сотрудника

лаборатории металлоорганических соединений для осаждения диэлектрических материалов
ФГБУН ИНХ СО РАН

Караковскую Ксению Игоревну

Ксения Игоревна Караковская проявила активный интерес к научным исследованиям в лаборатории ИНХ СО РАН уже на 1 курсе обучения в ФЕН НГУ. С 2015 г, тематикой её научной работы являлось изучение летучих комплексных соединений иридия(I) с β -дикетонатными производными для осаждения функциональных покрытий методом химического осаждения из газовой фазы (MOCVD). Сведения о комплексах иридия данного класса (в особенности, их физико-химических свойствах) отрывочны, а другие типы соединений иридия, пригодных для данного применения, имеют ограниченную синтетическую доступность, что во многом сдерживает развитие этой области.

В практическом аспекте, в настоящем исследовании рассматривалось применение иридий-содержащих покрытий в медицине, как активно развивающееся и открывающее новые перспективы направление. В частности, большой интерес представляет разработка материалов для кардио- и нейростимуляции, а также медицинских имплантатов. В последнем случае, пленочные гетероструктуры на основе комбинации иридия и серебра перспективны как уникальная система, сочетающая высокую долговременную биосовместимость и улучшенное антибактериальное действие. Следует отметить, что метод MOCVD для отмеченных целей практически не применяли. Поскольку альтернативные подходы к получению Ir-содержащих покрытий имеют серьезные ограничения, касающиеся, в частности, природы или формы носителя, качества или состава получаемого материала, общей энергоёмкости технологии, развитие процессов MOCVD является обоснованным и востребованным.

Основные задачи диссертационного исследования включали синтез и подробную характеристику комплексов иридия, детальное исследование их строения и термических свойств, тестирование перспективных прекурсоров в процессах MOCVD для получения материалов медицинского назначения и изучение их функционального отклика (биосовместимость *in vitro* и электрохимические характеристики).

Активная деятельность Ксении Игоревны позволила разработать доступный класс летучих прекурсоров иридия с разнообразными термическими свойствами и показать возможность формирования покрытий различной микроструктуры (развитая/компактная), в том числе на медицинских материалах. Получены образцы, обладающие высокой биосовместимостью *in vitro* и перспективными электрохимическими характеристиками. Это в существенной мере расширяет возможности метода MOCVD для осаждения функциональных Ir-содержащих покрытий в целом и для медицинского применения в частности (модификация поверхности имплантатов и контактных полюсов кардиостимуляторов). В фундаментальном аспекте, систематическое исследование позволило выявить взаимосвязи «структура-свойство» в ряду соединений иридия и расширить представления о термических свойствах летучих комплексов.

Таким образом, за время работы Ксения Игоревна очень достойно справилась с широким спектром задач из различных областей физической химии и освоила применение многих методов характеристики и исследования комплексных соединений и пленочных материалов, включая ИК- и ЯМР-спектроскопию, РСА, РФА, СЭМ, ЭДС, РФЭС, ТГА, ДСК, *in situ* масс-спектрометрию. Соискатель выполнила квалифицированный и объемный обзор литературы по тематике исследования, проявила хорошие навыки химика-экспериментатора, в том числе с

использованием техники Шлэнка, по собственной инициативе обучилась методикам проведения тензиметрических экспериментов и исследования электрохимических свойств материалов методом циклической вольтамперометрии, а также работе с экспериментальной установкой по осаждению покрытий методом МОСVD. В целом, Ксения Игоревна выросла в профессионального исследователя, научилась ставить перед собой различные научные задачи, разрабатывать способы их решения, критически оценивать полученные данные. Её отличают высокая заинтересованность в практических результатах работы, ответственность, трудолюбие, отличное знание английского языка. Важным качеством соискателя, по моему мнению, является умение достойно справляться с трудностями, преодолевать себя, правильно воспринимать критические замечания и использовать их для своего профессионального роста.

Ксения Игоревна проявила себя как надежный участник коллектива лаборатории и временных научных коллективов при выполнении научных проектов, поддержанных грантами Российского научного фонда и Российского фонда фундаментальных исследований. Соискатель вполне успешно сочетает научную деятельность с педагогической работой и с 2019 г. ведет занятия по химии в Лицее №12 (г. Новосибирск).

Материалы диссертационной работы представлены в 12 научных статьях, опубликованных в рецензируемых научных изданиях (WoS, Scopus, ВАК) по профилю научной специальности, широко представлены на международных и отечественных научных мероприятиях: опубликованы 22 работы в сборниках тезисов, 16 научных докладов представлены непосредственно соискателем.

Считаю, что рукопись диссертации «Летучие комплексы Ir(I) с β -дикетонатными производными: физико-химическое исследование, применение для осаждения покрытий медицинского назначения» удовлетворяет требованиям ВАК, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а её автор, Караковская Ксения Игоревна, заслуживает присуждения ученой степени кандидата химических наук по специальности 1.4.4 – физическая химия.

Научный руководитель,
Викулова Евгения Сергеевна

старший научный сотрудник Лаборатории металлоорганических соединений для осаждения диэлектрических материалов ИНХ СО РАН, кандидат химических наук (1.4.1 – неорганическая химия, 1.4.4 – физическая химия)

Тел.: + 7 903 938 0089

e-mail: vikulova@niic.nsc.ru

12.06.2023

