

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Шестопалова Михаила Александровича  
**«Октаэдрические металлокластерные комплексы  
и перспективы их применения в биологии и медицине»**,  
представленной на соискание ученой степени доктора химических наук по специальности  
02.00.01 – неорганическая химия

Диссертация Шестопалова М.А. посвящена разработке методов синтеза новых октаэдрических металлокластеров молибдена и рения, а также изучению фотофизических и физико-химических свойств вновь полученных и уже известных соединений данного типа с точки зрения их дальнейшего применения в качестве биологически-активных препаратов. Несмотря на активное развитие химии октаэдрических катионных и анионных кластеров рения и молибдена, их исследования, касающиеся медико-биологического аспекта, ранее не проводились. В то же время, целый набор свойств, таких как высокая рентгеноконтрастность, фосфоресценция в красной и ближней ИК-областях спектра с высокими квантовыми выходами и временами жизни эмиссии, способность выступать фотосенсибилизаторами синглетного кислорода, открывает большие перспективы для применения кластерных соединений как эффективных агентов тераностики. Согласно вышесказанному представленная диссертационная работа обладает является весьма актуальной и очень своевременной.

Цель диссертационной работы Шестопалова М.А. заключалась в изучении влияния состава и строения октаэдрических кластерных комплексов молибдена и рения, а также материалов на их основе, на биологические свойства и возможность применения в различных областях биологии и медицины. Поставленная цель работы и обозначенные в ее рамках конкретные задачи решены полностью. Получена серия новых кластерных комплексов молибдена, обладающих ярко-выраженными люминесцентными свойствами. Продемонстрирован высокий потенциал октаэдрических кластерных комплексов молибдена и рения в биомедицинских приложениях. Установлено, что низкая токсичность, а также высокая рентгеновская контрастность кластерных комплексов определяет перспективность таких соединений как препаратов для ангиографии и компьютерной томографии. Показаны фотосенсибилизационные свойства кластерных комплексов привлекательные для фотодинамической терапии. Изучена функционализация кластерных комплексов гидрофильными и липофильными терминальными лигандами, которая позволяет управлять их способностью проникать внутрь клеток и тем самым контролировать их токсичность. Обнаружено, что биологические свойства кластерных

ионов хорошо модифицируются в составе гибридных материалов с водорастворимыми органическими полимерами, в комплексах включения в металл-органический координационный полимер MIL-101, а также привитых на поверхность частиц SiO<sub>2</sub>.

Работа прошла апробацию на целом ряде всероссийских и международных конференций различного уровня. Основные результаты опубликованы в 32 научных статьях в высокорейтинговых рецензируемых российских и зарубежных журналах.

Все вышеизложенное свидетельствует о том, что Шестопаловым А.А. выполнена масштабная научная работа, представляющая собой крупное научное достижение в области неорганической химии. Диссертационная работа по своей актуальности, новизне результатов и их практической значимости удовлетворяет всем требованиям, предъявляемым к докторским диссертациям (п. 9-14 Положения о присуждении ученых степеней, утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. № 842), а ее автор заслуживает ученой степени доктора химических наук по специальности 02.00.01 – неорганическая химия.

Доктор химических наук, профессор РАН,  
Заместитель директора по научной работе  
Федерального государственного бюджетного  
учреждения науки Института металлоорганической  
химии им. Г.А. Разуваева Российской академии наук

Пискунов Александр Владимирович

08 ноября 2019 г.

Контактная информация:  
603950, г. Нижний Новгород,  
ул. Тропинина, 49, ИМХ РАН  
E-mail: pial@iomc.ras.ru  
Телефон: 8(831)4627709

Подпись А.В. Пискунова заверяю:

Начальник Отдела кадров  
Федерального государственного  
Бюджетного учреждения науки  
Института металлоорганической  
химии им. Г.А. Разуваева  
Российской академии наук

Е.В. Муравьева

