

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА Д 003.051.01 НА БАЗЕ
Федерального государственного бюджетного учреждения науки
Института неорганической химии имени А.В. Николаева
Сибирского отделения Российской академии наук, ФАНО
ПО ДИССЕРТАЦИИ **Воротниковой Натальи Андреевны**
НА СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ
КАНДИДАТА ХИМИЧЕСКИХ НАУК

аттестационное дело № _____
решение диссертационного совета от 14 февраля 2018 года № 3

О присуждении *Воротниковой Наталье Андреевне*, гражданке Российской Федерации, ученой степени кандидата химических наук.

Диссертация «Синтез октаэдрических галогенидных кластерных комплексов молибдена и получение люминесцентных материалов на их основе» в виде рукописи по специальности 02.00.01 – неорганическая химия (химические науки) принята к защите *13 декабря 2017 г.*, протокол № 11 диссертационным советом Д 003.051.01 на базе Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института неорганической химии им. А.В. Николаева Сибирского отделения Российской академии наук (ИНХ СО РАН), ФАНО (630090, г. Новосибирск, пр. Ак. Лаврентьева, д. 3, действующего на основании приказа Минобрнауки РФ от 11.04.2012 № 105/нк).

Соискатель Воротникова Наталья Андреевна, 1992 года рождения, в 2015 году окончила Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования Новосибирский национальный исследовательский университет (НГУ) по специальности - химия. В период подготовки диссертации с августа 2015 г. по настоящее время Воротникова Наталья Андреевна обучается в очной аспирантуре ИНХ СО РАН. Диссертация подготовлена в лаборатории синтеза кластерных соединений и материалов в ИНХ СО РАН.

Научный руководитель – кандидат химических наук Шестопапов Михаил Александрович работает в лаборатории синтеза кластерных соединений и материалов ИНХ СО РАН в должности старшего научного сотрудника.

Официальные оппоненты:

– *Кирик Сергей Дмитриевич*, гражданин Российской Федерации, доктор химических наук, профессор кафедры физической и неорганической химии Сибирского федерального университета, г. Красноярск;

– *Заиров Рустэм Равилович*, гражданин Российской Федерации, кандидат химических наук, научный сотрудник лаборатории физикохимии супрамолекулярных систем Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института органической и физической химии им. А.Е. Арбузова

– обособленного структурного подразделения Федерального исследовательского центра Казанского научного центра Российской академии наук, г. Казань; дали **положительные** отзывы на диссертацию.

Ведущая организация, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение науки Институт химии твердого тела и механохимии Сибирского отделения Российской академии наук (**ИХТТМ СО РАН**), г. Новосибирск, в своем **положительном заключении**, утверждённом ВрИО директора ИХТТМ СО РАН д.х.н. Немудрым Александром Петровичем, составленном д.ф.-м.н., старшим научным сотрудником лаборатории химии твердого тела ИХТТМ СО РАН Просановым Игорем Юрьевичем, указала, что: «...Полученные автором результаты, несомненно явились важным достижением в координационной химии, так как была существенно расширена их номенклатура. Диссертационная работа имеет выраженную практическую направленность. ...Диссертация Воротниковой Натальи Андреевны по объему проведенных исследований, научной новизне и практической значимости является законченной научно-квалификационной работой и соответствует требованиям п. 9 «Положения о порядке присуждения ученых степеней», утвержденного Постановлением № 842 Правительства РФ от 24.09.2013 г. Автор работы Воротникова Н.А. несомненно заслуживает присуждения ученой степени кандидата химических наук по специальности 02.00.01 – неорганическая химия.

Доклад диссертационной работы заслушан на семинаре Института химии твердого тела и механохимии СО РАН, состоявшемся 16 января 2018 года (протокол №18-01 от 16.01.2018), отзыв на диссертацию обсужден и одобрен».

Соискатель имеет 9 опубликованных работ, в том числе по теме диссертации 5 работ, опубликованных в рецензируемых зарубежных научных журналах, индексируемых в международной информационно-аналитической системе научного цитирования Web of Science. Общий объём опубликованных по теме диссертации работ составляет 38 стр. (2.38 усл. печ. л.), 25 работ опубликованы в материалах всероссийских и международных конференций; публикаций в электронных научных изданиях нет.

Наиболее значимые научные работы по теме диссертации:

1. Efremova O.A., Vorotnikov Y.A., Brylev K.A., Vorotnikova N.A., Novozhilov I.N., Kuratieva N.V., Edeleva M.V., Benoit D.M., Kitamura N., Mironov Y.V., Shestopalov M.A., Sutherland A.J. Octahedral molybdenum cluster complexes with aromatic sulfonate ligands // Dalton Trans. – 2016. – V. 45. – P. 15427-15435.

2. Evtushok D.V., Melnikov A.R., Vorotnikova N.A., Vorotnikov Y.A., Ryadun A.A., Kuratieva N.V., Kozyr K.V., Obedinskaya N.R., Kretov E.I., Novozhilov I.N., Mironov Y.V., Stass D.V., Efremova O.A., Shestopalov M.A. Comparative study of optical properties and X-ray induced luminescence of octahedral molybdenum and tungsten cluster complexes // Dalton Trans. – 2017. – V. 46. – P. 11738-11747.

3. Vorotnikova N.A., Edeleva M.V., Kurskaya O.G., Brylev K.A., Shestopalov A.M., Mironov Y.V., Sutherland A.J., Efremova O.A., Shestopalov M.A. One-pot synthesis of $\{Mo_6I_8\}^{4+}$ -doped polystyrene microbeads in the conditions of free-radical dispersion polymerisation // Polym. Int. – 2017. – V. 66. – No. 12. – P. 1906-1912.

На диссертацию и автореферат диссертации поступило 6 отзывов. Все отзывы положительные, 3 – с замечаниями, 3 – без замечаний. Отзывы поступили от: *к.х.н. Мусиной Э.И.*, старшего научного сотрудника лаборатории металлоорганических и координационных соединений Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института органической и физической химии им. А.Е. Арбузова – обособленного структурного подразделения Федерального исследовательского центра Казанского научного центра Российской академии наук (г. Казань); *к.х.н. Бойцовой О.В.*, доцента Факультета наук о материалах Московского Государственного Университета им. М.В. Ломоносова (г. Москва); *к.х.н. Еделева М.В.*, старшего научного сотрудника лаборатории магнитной радиоспектроскопии Федерального государственного бюджетного учреждения науки Новосибирского института органической химии им. Н.Н. Ворожцова Сибирского отделения Российской академии наук (г. Новосибирск); *к.х.н. Ефремова О.А.*, члена Королевского химического общества, лектора по неорганической химии Университета Халла (г. Халл, Великобритания); *к.б.н. Алексеева А.Ю.*, руководителя лаборатории разработки и испытаний фармакологических средств Отдела экспериментального моделирования и патогенеза инфекционных заболеваний Федерального государственного бюджетного учреждения науки Научно-исследовательского института экспериментальной и клинической медицины (г. Новосибирск); *к.б.н. Соловьевой А.О.*, заведующего лабораторией фармацевтических активных соединений Научно-исследовательского института клинической и экспериментальной лимфологии - филиала Института цитологии и генетики Сибирского отделения Российской Академии наук (г. Новосибирск).

Большинство замечаний к автореферату относятся к используемой терминологии, наличию неточностей в формулировках и носят уточняющий характер по ходу работы; выражена заинтересованность в результатах дальнейших исследований. Все отзывы заканчиваются выводом, что диссертационная работа Воротниковой Н.А. по своей актуальности, новизне, научной и практической значимости **полностью соответствует** квалификационным требованиям, которые ВАК РФ предъявляет к кандидатским диссертациям, а её автор Воротникова Н.А. заслуживает присуждения ученой степени кандидата химических наук по специальности 02.00.01 – неорганическая химия.

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается компетентностью оппонентов в области координационной химии, физико-химических методах анализа. Важен и значим вклад ведущей организации в область изучения различных материалов и их свойств, в том числе люминесцентных.

Перечисленные компетенции подтверждаются наличием публикаций оппонентов и сотрудников ведущей организации в указанных областях исследований.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

- *установлено*, что октаэдрические галогенидные кластерные соединения молибдена проявляют люминесценцию в красной области спектра и способны генерировать синглетную форму кислорода; *синтезировано и детально охарактеризовано* 10 новых люминесцентных соединений с кластерным ядром $\{\text{Mo}_6\text{X}_8\}^{4+}$ (X = Cl, Br или I) и 1 новое окисленное соединение $(\text{Bu}_4\text{N})[\{\text{Mo}_6\text{I}_8\}\text{Cl}_6]$;

- *показано*, что значения времен жизни и квантового выхода люминесценции для комплексов с одинаковыми терминальными лигандами увеличиваются в ряду $\{\text{Mo}_6\text{Cl}_8\}^{4+} < \{\text{Mo}_6\text{Br}_8\}^{4+} < \{\text{Mo}_6\text{I}_8\}^{4+}$;

- *установлено*, что $(\text{Bu}_4\text{N})_2[\{\text{Mo}_6\text{I}_8\}\text{Cl}_6]$ способен к одноэлектронному квази-обратимому окислению; *установлено*, что окисленный комплекс $(\text{Bu}_4\text{N})[\{\text{Mo}_6\text{I}_8\}\text{Cl}_6]$ является парамагнитным;

- *получены* новые люминесцентные материалы на основе кластерных комплексов молибдена и органических матриц (полистирол и сополимер трифторхлорэтилена и дифторэтилена).

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что:

- *разработаны и оптимизированы* методики получения всех новых кластерных комплексов и материалов на основе комплексов и органических матриц;

- *предложена* гипотеза влияния внешнего и внутреннего лигандного окружения на закономерности изменения люминесцентных свойств $(\text{Bu}_4\text{N})_2[\{\text{Mo}_6\text{X}_8\}\text{L}_6]$ ($\text{L}=\text{NO}_3^-$, $p\text{-CH}_3\text{PhSO}_3^-$, PhSO_3^-) и $(\text{Bu}_4\text{N})_2[\{\text{Mo}_6\text{I}_8\}\text{Cl}_6]$.

Значение полученных соискателем результатов исследования для практики подтверждается тем, что:

- полученные данные о закономерностях люминесцентных свойств от внутреннего и внешнего лигандного окружения *позволяют* в дальнейшем синтезировать кластерные комплексы с высокими фотофизическими характеристиками;

- *продемонстрирована* принципиальная возможность использования полученных материалов в качестве агентов для биовизуализации, сенсорных систем на кислород, а также в качестве самостерилизующихся антибактериальных покрытий.

Оценка достоверности результатов исследования выявила, что:

для экспериментальных работ по получению и выделению новых координационных соединений, выращиванию их монокристаллов для рентгеноструктурного анализа и приготовлению образцов для аналитических процедур диссертантом использовались общепринятые синтетические подходы и техники; для достоверной характеристики полученных соединений и изучения физико-химических свойств использовался комплекс независимых физико-

химических методов, результаты которых дополняют друг друга и не противоречат литературным данным;

идея базируется на обобщенных химических знаниях об октаэдрических галогенидных кластерных комплексах молибдена и природе исследуемых лигандов;

проведена апробация работы на многочисленных научных конференциях различного уровня, включая специализированные международные; результаты работы успешно прошли рецензирование в тематических зарубежных научных журналах с высоким импакт-фактором.

Личный вклад соискателя состоит в том, что: автор принимал участие в постановке цели и задач исследования, анализе литературных данных по теме диссертации, выполнении экспериментальных исследований и обработке полученных данных, обсуждении результатов работы и формулировке выводов, подготовке статей и тезисов докладов. Диссертантом были лично выполнены синтезы всех указанных в экспериментальной части новых соединений, а также были получены материалы на основе органических матриц и кластерных комплексов, проведены эксперименты по изучению генерации синглетного кислорода с использованием метода ядерного магнитного резонанса и биологические исследования по определению цитотоксичности материалов.

Диссертационный совет Д 003.051.01 на заседании *14 февраля 2018 г., протокол №3*, пришел к выводу о том, что диссертация соответствует п. 9 «Положения о присуждении ученых степеней», т.е. представляет собой законченную научно-квалификационную работу, выполненную в области синтетической кластерной химии октаэдрических галогенидных комплексов молибдена, представляющую интерес в связи с продемонстрированными практическими приложениями, принято решение присудить Воротниковой Наталье Андреевне ученую степень кандидата химических наук по специальности 02.00.01 – неорганическая химия.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 28 (двадцать восемь) человек, из них 7 (семь) докторов наук по специальности 02.00.01 – неорганическая химия, участвовавших в заседании и голосовании, из 33 человек, входящих в состав совета, проголосовали: за присуждение учёной степени – 28 (двадцать восемь), против присуждения учёной степени – 0 (нет), недействительных бюллетеней – 0 (нет).

Председатель диссертационного совета
чл.-к. РАН

Федин Владимир Петрович

Ученый секретарь диссертационного совета
д.ф.-м.н.

Надолинный Владимир Акимович

14.02.2018 г.