

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА 24.1.086.01, СОЗДАННОГО НА БАЗЕ
ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ НАУКИ
ИНСТИТУТ НЕОРГАНИЧЕСКОЙ ХИМИИ ИМ. А.В. НИКОЛАЕВА СИБИРСКОГО
ОТДЕЛЕНИЯ РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК, МИНОБРНАУКИ РОССИИ, ПО
ДИССЕРТАЦИИ УЛАНТИКОВА АНТОНА АЛЕКСАНДРОВИЧА НА СОИСКАНИЕ
УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ КАНДИДАТА НАУК

аттестационное дело № _____

решение диссертационного совета от 18 октября 2023 года № 23

О присуждении Улантикову Антону Александровичу, гражданину Российской Федерации, ученой степени кандидата химических наук.

Диссертация «Октаэдрические кластерные комплексы рения с лигандами пиридинового ряда: синтез, электрохимические и спектроскопические свойства» в виде рукописи по специальности 1.4.1. Неорганическая химия принята к защите 21.06.2023 г. (протокол заседания № 16) диссертационным советом 24.1.086.01, созданным на базе Федерального государственного бюджетного учреждения науки Институт неорганической химии им. А.В. Николаева Сибирского отделения Российской академии наук (ИНХ СО РАН), Минобрнауки России, 630090, г. Новосибирск, пр. Академика Лаврентьева, д. 3, действующего на основании приказа Минобрнауки РФ от 11.04.2012 г. № 105/нк.

Соискатель Улантиков Антон Александрович, 26 апреля 1996 года рождения, в 2019 году окончил Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Новосибирский национальный исследовательский государственный университет» по специальности 04.05.01 «Фундаментальная и прикладная химия». В период подготовки диссертации с августа 2019 г. по июль 2023 г. Улантиков Антон Александрович обучался в очной аспирантуре ИНХ СО РАН; с декабря 2020 г. по настоящее время работает младшим научным сотрудником в Лаборатории синтеза кластерных соединений и материалов ИНХ СО РАН, Минобрнауки РФ.

Диссертация выполнена в Лаборатории синтеза кластерных соединений и материалов ИНХ СО РАН, Минобрнауки РФ.

Научный руководитель — кандидат химических наук Гайфулин Яков Максумович, старший научный сотрудник Лаборатории синтеза кластерных соединений и материалов ИНХ СО РАН.

Официальные оппоненты:

Болотин Дмитрий Сергеевич, доктор химических наук, доцент, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский государственный университет», профессор кафедры физической органической химии;

Ахмадеев Булат Салаватович, кандидат химических наук, Институт органической и физической химии им. А.Е. Арбузова – обособленное структурное подразделение Федерального государственного бюджетного учреждения науки «Федеральный исследовательский центр «Казанский научный центр Российской академии наук», младший научный сотрудник Лаборатории физико-химии супрамолекулярных систем дали **положительные** отзывы на диссертацию.

Ведущая организация Федеральное государственное бюджетное учреждение науки «Институт общей и неорганической химии им. Н.С. Курнакова Российской академии наук», г. Москва в своем **положительном** отзыве, подписанном директором института доктором химических наук, чл.-корр. РАН Ивановым Владимиром Константиновичем, подготовленным Николаевским Станиславом Александровичем, кандидатом химических наук, старшим научным сотрудником Лаборатории химии координационных полиядерных соединений, указала, что диссертационная работа А.А. Улантикова на тему «Октаэдрические кластерные комплексы рения с лигандами пиридинового ряда: синтез, электрохимические и спектроскопические свойства», представленная к защите на соискание ученой степени кандидата химических наук по специальности 1.4.1. Неорганическая химия, является законченным фундаментальным научным исследованием, которое по объему выполненных исследований, актуальности, научной новизне и практической значимости соответствует требованиям, изложенным в п. 9–14 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного Постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. № 842 (в редакции от 20.03.2021 г.), а ее автор, Улантиков Антон Александрович, заслуживает присуждения ученой степени кандидата химических наук по специальности 1.4.1. Неорганическая химия. Отзыв на диссертацию обсужден и утвержден на заседании секции «Координационная химия» Ученого совета ИОНХ РАН (протокол № 5 от 13 сентября 2023 г.).

Соискатель имеет 13 опубликованных работ, в том числе 12 работ по теме диссертации, из них в рецензируемых научных изданиях опубликовано 5 статей. Все журналы входят в Перечень изданий, рекомендованных ВАК РФ для публикации результатов диссертационных исследований, и индексируются базами данных Web of Science и Scopus. Общий объем опубликованных по теме диссертации работ составляет 61 стр. (7.6 печ. л.), личный вклад автора – 5.8 печ. л. Недостоверные сведения о работах, опубликованных автором диссертации, отсутствуют.

Наиболее значимые работы по теме диссертации:

1. Ulantikov A.A., Gayfulin Y.M., Ivanov A.A., Sukhikh T.S., Ryzhikov M.R., Brylev K.A., Smolentsev A.I., Mironov Y.V. Soluble Molecular Rhenium Cluster Complexes Exhibiting

- Multistage Terminal Ligands Reduction // *Inorganic Chemistry*. – 2020. – Т. 59. – С. 6460-6470.
2. Улантиков А.А., Гайфулин Я.М., Сухих Т.С., Рядун А.А., Рыжиков М.Р., Миронов Ю.В. Синтез, строение и физико-химические свойства молекулярных кластерных комплексов рения с терминальными лигандами-молекулами 4-фенилпиридина // *Журнал структурной химии*. – 2021. – Т. 62. – №. 7. – С. 1086-1097.
 3. Ulantikov A.A., Sukhikh T.S., Gribov E.N., Maltseva N.V., Brylev K.A., Mironov Y.V., Gayfulin Y.M. Thermally Controlled Synthesis of Octahedral Rhenium Clusters with 4,4'-Bipyridine and CN^- Apical Ligands // *Symmetry*. – 2021. – Т. 13. – №. 11. – Article ID 2187. (12 стр.)
 4. Ulantikov A.A., Brylev K.A., Sukhikh T.S., Mironov Y.V., Muravieva V.K., Gayfulin Y.M. Octahedral Rhenium Cluster Complexes with 1,2-Bis(4-pyridyl)ethylene and 1,3-Bis(4-pyridyl)propane as Apical Ligands // *Molecules*. – 2022. – Т. 27. – №. 22. – Article ID 7874. (16 стр.)
 5. Ryzhikov M.R., Gayfulin Y.M., Ulantikov A.A., Arentov D.O., Kozlova S.G., Mironov Y.V. Evolution of the Electronic Structure of the $trans-[Re_6S_8bipy_4Cl_2]$ Octahedral Rhenium Cluster during Reduction // *Molecules*. – 2023. – Т. 28. – №. 9. – Article ID 3658. (11 стр.)

На диссертацию и автореферат диссертации поступило **пять** отзывов. Все отзывы положительные, два содержат замечания. Отзывы поступили от:

1. **Шевелькова Андрея Владимировича**, доктора химических наук, члена-корреспондента РАН, заведующего Кафедрой неорганической химии, ФГБОУ ВО «Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова», содержит замечание: «В автореферате нет сведений о том, на каком уровне проводились квантовохимические расчеты. В связи с этим информация, представленная на рисунках 3 и 7, вызывает вопросы. Например, если анион $[Re_6S_8Cl_6]^{4-}$ содержит 24 кластерных скелетных электрона, то почему на диаграмме МО представлены 34 электрона этого аниона?».

2. **Гущина Артема Леонидовича**, доктора химических наук, главного научного сотрудника Лаборатории химии комплексных соединений ФБГУН Институт неорганической химии имени А.В. Николаева СО РАН, содержит вопросы: «Автор делает акцент на появлении способности у получаемых им кластеров рения с редокс активными органическими лигандами в процессах восстановления. Предпринимались ли какие-то попытки выделить восстановленное соединение? Кроме того, ввиду предложенной гипотезы о независимой настройке энергетических уровней комплексов через выбор различных лигандов и их количества, представляет интерес установление ее предсказательной способности. Проводились ли какие-либо эксперименты для установления данного факта?».

3. **Чубарова Алексея Сергеевича**, кандидата химических наук, научного сотрудника ФГБУН Институт химической биологии и фундаментальной медицины СО РАН, не содержит замечаний;

4. **Горбачук Елены Валерьевны**, кандидата химических наук, младшего научного сотрудника Лаборатории металлоорганических и координационных соединений, Институт органической и физической химии им А.Е. Арбузова – обособленное структурное подразделение ФГБУН «Федеральный исследовательский центр «Казанский научный центр РАН», не содержит замечаний;

5. **Коковкина Василия Васильевича**, кандидата химических наук, доцента, старшего научного сотрудника Лаборатории химии комплексных соединений, ФГБУН Институт неорганической химии имени А.В. Николаева СО РАН, не содержит вопросов и замечаний.

Все отзывы заканчиваются выводом, что диссертационная работа Улантимова Антона Александровича **полностью соответствует** требованиям, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата химических наук, а ее автор заслуживает присуждения ученой степени кандидата химических наук по специальности 1.4.1. Неорганическая химия.

Выбор *ведущей организации* обосновывается ее лидирующей позицией в области синтеза координационных и кластерных соединений различного строения. Выбор в качестве *официального оппонента д.х.н. Болотина Дмитрия Сергеевича* обусловлен его высокой квалификацией в области координационной и органической химии, опыта в получении комплексов переходных металлов и изучении их свойств. Выбор в качестве *официального оппонента к.х.н. Ахмадеева Булата Салаватовича* обосновывается его высокой квалификацией в области получения и исследования кластеров переходных металлов, в том числе кластерных комплексов рения.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

разработаны и оптимизированы методы синтеза новых тетразамещенных октаэдрических кластерных комплексов рения с лигандами пиридинового ряда;

изучены спектроскопические и электрохимические свойства полученных кластерных комплексов;

показано, что включение в состав кластерных комплексов лигандов 4-фенилпиридина или 1,2'-бис-(4-пиридил)пропана приводит к значительному росту квантового выхода и времени жизни фотолюминесценции;

показано, что кластерные комплексы с редокс-активными лигандами способны к обратимым и/или квазиобратимым процессам восстановления, в отличие от гексагалогенидного прекурсора;

установлено, что значения потенциалов первых процессов восстановления свободного органического пролиганда всегда претерпевают анодный сдвиг при координации к кластерному ядру $\{\text{Re}_6\text{Q}_8\}^{2+}$.

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что:

получены фундаментальные данные о кристаллической структуре и фотофизических свойствах новых кластерных комплексов рения с органическими лигандами пиридинового ряда;

проведены расчеты электронной структуры некоторых новых соединений методом теории функционала плотности (DFT);

установлено влияние суммы электрохимических параметров Левера лигандов на уровни энергии высшей занятой и низшей свободной молекулярных орбиталей (ВЗМО и НСМО).

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

разработаны удобные методы синтеза кластерных комплексов рения с четырьмя органическими лигандами пиридинового ряда, которые могут быть использованы для создания люминесцентных и электрохимически активных материалов;

продемонстрирована зависимость значений потенциалов протекания редокс процессов от типа и количества координированных органических лигандов, что открывает возможности для получения соединений с желаемым электронным строением, фотофизическими характеристиками и электрохимическими свойствами.

Оценка достоверности результатов исследования выявила высокий экспериментальный уровень работы. Воспроизводимость полученных результатов и согласованность данных различных физико-химических методов исследования подтверждают достоверность результатов. Публикации в рецензируемых международных и российских журналах свидетельствуют о значимости полученных данных и их признании мировым научным сообществом.

Личный вклад соискателя заключается в непосредственном участии в постановке цели и задач исследования. Автором была выполнена вся синтетическая часть работы, начиная с разработки методик синтеза кластерных комплексов рения, получение монокристаллов соединений, пригодных для характеристики методом РСА, подготовка образцов для всех аналитических процедур методами элементного и термогравиметрического анализа, регистрация ИК спектров, спектров поглощения и люминесценции в растворе и твердом теле, интерпретация и обработка данных. Все электрохимические исследования кластерных комплексов в растворах выполнены лично автором. Разработка плана исследования, обсуждение результатов и подготовка публикаций по теме диссертации проводились совместно с соавторами и научным руководителем.

