

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

экспертной комиссии диссертационного совета 24.1.086.01 на базе ИНХ СО РАН по диссертации на соискание ученой степени кандидата химических наук **Бардина Вячеслава Александровича** «Октаэдрические кластерные комплексы молибдена и вольфрама как активные компоненты функциональных материалов» по специальности 1.4.1. Неорганическая химия

Комиссия диссертационного совета 24.1.086.01 на базе ФГБУН Институт неорганической химии им. А.В. Николаева СО РАН в составе: председателя – доктора химических наук, доцента **Костина Геннадия Александровича**, членов комиссии – доктора химических наук, профессора РАН **Дыбцева Данила Николаевича**, доктора химических наук **Миронова Юрия Владимировича**, и в соответствии с п. 31 Положения о совете по защите диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук, на соискание ученой степени доктора наук, утвержденного приказом Минобрнауки России от 10 ноября 2017 г. № 1093 (в ред. от 07.06.2021 г.), на основании ознакомления с диссертацией на соискание ученой степени кандидата химических наук **Бардина Вячеслава Александровича** и состоявшегося обсуждения приняла **следующее заключение:**

1. Соискатель ученой степени кандидата химических наук соответствует требованиям п.п. 2-4 Положения о присуждении ученых степеней (утв. Постановлением Правительства Российской Федерации от 24.02.2013 г. № 842 в ред. от 20.03.2021 г.), необходимым для допуска его диссертации к защите.
2. Диссертация на тему «Октаэдрические кластерные комплексы молибдена и вольфрама как активные компоненты функциональных материалов» в полной мере соответствует паспорту специальности 1.4.1. Неорганическая химия, к защите по которой представлена работа.
3. Основные положения и выводы диссертационного исследования отражены в 3 статьях, опубликованных **Бардиным Вячеславом Александровичем** в международных журналах, индексируемых в международных информационно-библиографических системах Web of Science и Scopus, а также в тезисах 6 докладов на российских и международных научных конференциях. Представленные соискателем сведения об опубликованных им работах, в которых изложены основные научные результаты диссертации, достоверны.
4. Оригинальность текста диссертации составляет 92 % от общего объема текста; цитирование оформлено корректно по всему тексту; заимствованного материала, использованного в диссертации без ссылки на автора либо источник заимствования, не обнаружено; научных работ, выполненных соискателем ученой степени в соавторстве, но без ссылок на соавторов, не выявлено. Текст диссертации, представленной в диссертационный совет, идентичен тексту диссертации, размещенному на официальном сайте ИНХ СО РАН.
5. В диссертации описано получение гетерогенных пленочных покрытий фторопласта с добавлением кластерного комплекса молибдена $(\text{Bu}_4\text{N})_2[\{\text{Mo}_6\text{I}_8\}(\text{OTs})_6]$ (OTs – остаток *пара*-толуолсульфоновой кислоты), наноразмерных частиц полиуретана с включенными кластерными комплексами молибдена и вольфрама $(\text{chol})_2[\{\text{M}_6\text{I}_8\}\text{I}_6]$ (M – Mo, W, chol – триметилэтаноламмоний) и наноразмерных частиц диоксида титана, модифицированные кластерными комплексами молибдена $(\text{Bu}_4\text{N})_2[\{\text{Mo}_6\text{I}_8\}(\text{OTs})_6]$ и $(\text{Bu}_4\text{N})_2[\{\text{Mo}_6\text{I}_8\}(\text{NO}_3)_6]$. Полученные материалы охарактеризованы различными методами анализа, для них были изучены функциональные свойства в зависимости от возможного применения и стабильность включенных кластерных соединений в присутствии воды. Для фторопластовых покрытий продемонстрировано предотвращение гидролиза кластерного комплекса молибдена в толще пленки, в то время как на поверхности покрытий образуются аква-гидрохсокомплексы

молибдена разного состава $[\{Mo_6I_8\}(H_2O)_2(OH)_4] \cdot nH_2O$ ($n = 2, 12$). При этом фотосенсибилизационные и противомикробные свойства покрытий практически не изменяются при длительном контакте материалов с водой.

Наноразмерные частицы полиуретана с включенными кластерными соединениями демонстрируют сохраняющуюся фотосенсибилизацию и люминесценцию при недельном выдерживании в воде. При изучении рентген-индуцированной люминесценции для частиц полиуретана показано сохранение интенсивности эмиссии включенного кластерного комплекса в течение 3 часов облучения, в то время как чистое соединение деградирует в тех же условиях на 56 %.

Модифицированные кластерными комплексами молибдена частицы диоксида титана обладают фотокаталитическими свойствами, что было продемонстрировано на реакции разложения красителя бромфенолового синего в водной дисперсии под ультрафиолетовым ($\lambda = 365$ нм) и видимым ($\lambda = 400-800$ нм) излучением. Наблюдаемые константы реакции для полученных материалов выше по сравнению с чистым TiO_2 , при этом эффективность сохранялась в течение пяти непрерывных циклов фоторазложения. При изучении фотокаталитической реакции в присутствии различных молекул-ловушек активных частиц (h^+ , e^- , OH^\cdot , $O_2^{\cdot-}$) был предложен механизм фотокатализа для полученных материалов – гетеропереход S типа, описывающий взаимодействие двух полупроводников с пересекающимися запрещенными зонами.

Комиссия рекомендует:

1. Принять к защите на диссертационном совете 24.1.086.01 на базе ИНХ СО РАН диссертацию на соискание ученой степени кандидата химических наук **Бардина Вячеслава Александровича** «Октаэдрические кластерные комплексы молибдена и вольфрама как активные компоненты функциональных материалов».

2. Утвердить официальными оппонентами:

– Мустафину Асию Рафаэлевну, доктора химических наук, доцента, 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»», г. Казань;

– Бойцову Ольгу Владимировну, кандидата химических наук, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Московский государственный университет имени М. В. Ломоносова».

3. Утвердить в качестве ведущей организации **Федеральное государственное бюджетное учреждение науки «Институт химии твердого тела и механохимии Сибирского отделения Российской академии наук», г. Новосибирск.**



д.х.н., доцент Костин Геннадий Александрович



д.х.н., профессор РАН Дыбцев Данил Николаевич



д.х.н. Миронов Юрий Владимирович

Подписи Костина Г.А., Дыбцева Д.Н.
Миронова Ю.В. заверяю
Ученый секретарь ИНХ СО РАН
д.х.н. Герасько О.А.

19.06.2023₂

