

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА 24.1.262.01 НА БАЗЕ
ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ
НАУКИ ФИЗИЧЕСКОГО ИНСТИТУТА ИМ. П.Н. ЛЕБЕДЕВА РОССИЙСКОЙ
АКАДЕМИИ НАУК ПО ДИССЕРТАЦИИ НА СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ
СТЕПЕНИ КАНДИДАТА НАУК

аттестационное дело № _____

решение диссертационного совета от 22 января 2024 г № 58

О присуждении Коршунову Владиславу Михайловичу, гражданину Российской Федерации, учёной степени кандидата физико-математических наук.

Диссертация «Динамика переноса и релаксации энергии электронного возбуждения в координационных соединениях иона Eu(III) с органическими лигандами из класса 1,3-дикетоннов» по специальности 1.3.6 — Оптика принята к защите 9 октября 2023 года, (протокол заседания № 54) диссертационным советом 24.1.262.01, созданным 11 апреля 2012 года приказом № 105/нк на базе Федерального государственного бюджетного учреждения науки Физического института им. П.Н. Лебедева Российской академии наук (ФИАН), 119991 ГСП-1 Москва, Ленинский проспект, д. 53.

Соискатель Коршунов Владислав Михайлович, 21 апреля 1995 года рождения, в 2019 году с отличием окончил Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана (национальный исследовательский университет)» по специальности 16.04.01 Техническая физика. С 2019 года обучался в аспирантуре Федерального государственного бюджетного учреждения науки Физического института им. П. Н. Лебедева Российской академии наук (ФИАН) по направлению «Физика и астрономия» и закончил её в 2023 году. Справка об обучении и сдаче кандидатских экзаменов выдана ФИАН в 2023 году. С 2016 года является сотрудником ФИАН. В

настоящее время работает в должности высококвалифицированного младшего научного сотрудника в Лаборатории «Молекулярная спектроскопия люминесцентных материалов» Отделения оптики.

Диссертационная работа В.М. Коршунова выполнена в Отделении оптики ФИАН.

Научный руководитель: доктор химических наук Тайдаков Илья Викторович, ведущий научный сотрудник Отдела спектроскопии Отделения оптики Федерального государственного бюджетного учреждения науки Физического института им. П. Н. Лебедева Российской академии наук.

Официальные оппоненты:

1. Тамеев Алексей Раисович, доктор физико-математических наук, главный научный сотрудник Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института физической химии и электрохимии им. А.Н. Фрумкина Российской академии наук
2. Заиров Рустэм Равилевич, кандидат химических наук, доцент, старший научный сотрудник лаборатории физикохимии супрамолекулярных систем Института органической и физической химии им. А.Е. Арбузова – обособленного структурного подразделения Федерального государственного бюджетного учреждения науки «Федеральный исследовательский центр «Казанский научный центр Российской академии наук»

дали положительные отзывы о диссертации.

Ведущая организация — Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б. Н. Ельцина (УрФУ) город Екатеринбург, в своем положительном отзыве, подписанном доктором технических наук Жуковой Лией Васильевной, старшим научным сотрудником, профессором кафедры Физической и коллоидной химии Химико-

технологического института УрФУ, кандидатом технических наук Салимгареевым Дмитрием Дарисовичем, доцентом, доцентом кафедры Физической и коллоидной химии Химико-технологического института УрФУ, доктором химических наук Марковым Вячеславом Филипповичем, профессором, заведующем кафедрой Физической и коллоидной химии Химико-технологического института УрФУ, кандидатом химических наук Виноградовой Татьяной Владимировной, доцентом кафедры Физической и коллоидной химии Химико-технологического института УрФУ и утвержденном доктором физико-математических наук Германенко Александром Викторовичем, проректором по науке УрФУ, указала, что диссертация является научно-квалификационной работой, удовлетворяющей всем требованиям к кандидатским диссертациям, установленным Положением о присуждении ученых степеней, утвержденным постановлением Правительства Российской Федерации № 842 от 24 сентября 2013 г., а соискатель заслуживает присуждения учёной степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.3.6–Оптика.

Соискатель имеет 36 опубликованных работ, в том числе по теме диссертации опубликовано 15 работ, из них в рецензируемых научных изданиях, индексируемых в базе данных Web of Science, опубликовано 5 работ.

В диссертации отсутствуют достоверные сведения об опубликованных соискателем В.М. Коршуновым работах.

Наиболее значимые результаты по теме диссертации опубликованы в статьях:

1. **Korshunov V.M.**, Kiskin M.A., Taydakov I.V. The pathways of electronic excitation back energy transfer processes (BET) in novel Eu^{3+} heterocyclic 1,3-diketonates bearing a perfluorinated moiety // *Journal of Luminescence*. 2022. Vol. 251. P. 119235.
2. **Korshunov V.M.** Ambrozevich S.A., Taydakov I.V., Vashchenko A.A., Goriachiy D.O., Selyukov A.S., Dmitrienko A.O. Novel β -diketonate complexes of Eu^{3+} bearing pyrazole moiety for bright photo- and electroluminescence // *Dyes and Pigments*. 2019. Vol. 163. P. 291–299.

3. Kordeyro Magrino D.A., **Korshunov V.M.**, Lyssenko K.A., Gontcharenko V.E., Belousov Yu.A., Pettinari C., Taydakov I.V. Luminescent complexes of Eu^{3+} , Tb^{3+} and Gd^{3+} nitrates with polytopic ligand 2,4,6-tris(1H-pyrazol-1-yl)-1,3,5-triazine // *Inorganica Chimica Acta*. 2020. Vol. 510. P. 119764
4. **Korshunov V. M.**, Tsorieva A.V., Gontcharenko V.E., Zanizdra S.R., Metlin M.T., Polikovskiy T.A., Taydakov I.V. Photophysical Properties of Eu^{3+} β -Diketonates with Extended π -Conjugation in the Aromatic Moiety // *Inorganics*. – 2023. – Т. 11. – №. 1. – С. 15.
5. **Korshunov V. M.**, Metlina D.A., Kompanets V.O., Melnikov A.A., Freire R.O., Silva G.S., Chelakin S.V., Taydakov I.V. Ultrafast dynamics and relaxation pathways in $\text{Eu}(\text{III})$ complexes with fluorinated β -diketonate ligands // *Dyes and Pigments*. 2023. Vol. 218. P. 111474. Available online 1 July 2023.

На автореферат диссертации поступил отзыв от кандидата физико-математических наук Колташева Василия Васильевича, старшего научного сотрудника Научного центра волоконной оптики им. Е.М. Дианова РАН – обособленное подразделение Федерального государственного бюджетного учреждения науки Федерального исследовательского центра «Институт общей физики им. А.М. Прохорова Российской академии наук» (ИЦВО ИОФ РАН) В отзыве Колташева В.В. отмечается актуальность полученных результатов. В отзыве указано, что соискатель В.М. Коршунов заслуживает присуждения учёной степени кандидата физико-математических наук.

Выбор официальных оппонентов обосновывается их высокой квалификацией и наличием достижений мирового уровня в области спектроскопии органических и металлоорганических соединений, а ведущей организации – ее репутацией признанного научного центра, проводящего исследования в области спектроскопии люминесцентных материалов.

Диссертация Коршунова В.М. посвящена исследованиям зависимостей фотофизических процессов в новых координационных соединениях трехзарядного иона европия от химической структуры таких соединений. Впервые проведено комплексное исследование фотофизических свойств новых координационных соединений методами спектроскопии поглощения и люминесценции, фотоиндуцированного поглощения и время-разрешенной

спектроскопии для установления ранее не известных зависимостей оптических свойств от молекулярной структуры.

Актуальность темы диссертации определяется востребованностью новых люминофоров для широкого спектра практических применений, таких, как создание фотовольтаических устройств, активных светоизлучающих слоев органических светоизлучающих диодов и люминесцентных сенсоров.

На основании выполненных соискателем исследований были получены следующие основные результаты:

1. Установлено, что при уменьшении разности энергий триплетного уровня лиганда и резонансного уровня трехзарядного иона европия с 3040 см^{-1} до 1100 см^{-1} скорость процесса обратного теплового переноса существенно увеличивается в исследованных комплексах от 80 с^{-1} до 51340 с^{-1} . Напротив, удлинение фторированной алифатической цепи в составе дикетонатных лигандов приводит к понижению скорости процесса с 500 до 100 с^{-1} .
2. Показано (на примере комплексов иона Gd^{3+}), что энергии возбужденных состояний дикетонатных лигандов, содержащих 5-членный ароматический заместитель с одним гетероатомом и CF_3 -группу, могут быть уменьшены при введении более тяжелого гетероатома с 26300 до 24500 см^{-1} для синглетного уровня и с 20700 до 18600 см^{-1} для триплетного уровня.
3. Замена гетероатома в дикетонатных лигандах, содержащих 5-членный ароматический заместитель с одним гетероатомом и CF_3 -группу, на атом с большим зарядовым числом увеличивает скорость релаксации триплетного состояния в три раза. Обнаружено, что при этом скорость релаксации первого возбужденного синглетного состояния лигандов практически не изменяется.
4. Удлинение фторированной алифатической цепи в лигандной части комплексов приводит к увеличению скорости излучательной релаксации иона Eu^{3+} с 655 до 1144 с^{-1} в комплексах с пиразольными аналогами 2-

теноилтрифторацетона, и существенно не меняет скорость излучательной релаксации в комплексах с гомологами 2-теноилтрифторацетона.

Все результаты, представленные автором, являются новыми. Новизна обусловлена тем, что:

- Впервые исследованы кинетики температурно-зависимой люминесценции и фотоиндуцированного оптического поглощения координационных соединений иона Eu^{3+} с дикетонами – гетероциклическими аналогами 2-теноилтрифторацетона с различными гетероатомами (N, O, Se, Te) и гомологами 2-теноилтрифторацетона с различной длиной перфторированной цепи (C1-C8).

- Впервые методом спектроскопии фотоиндуцированного поглощения исследовано влияние дополнительного нейтрального лиганда на скорость релаксации возбужденных состояний дикетонного лиганда в смешанно-лигандных комплексах ионов Eu^{3+} и Gd^{3+} , и показано наличие канала переноса энергии между триплетными состояниями различных лигандов в гетеролигандных комплексах иона Eu^{3+} .

- Впервые установлены зависимости энергий возбужденных состояний лигандов из класса 1,3-дикетонов от зарядового числа гетероатома в ароматической части лигандов и природы дополнительного лиганда.

Практическая значимость полученных соискателем результатов исследования состоит в установлении конкретных зависимостей квантового выхода люминесценции от химической структуры соединений. Это позволит разработать новые пути дизайна химических веществ с требуемыми люминесцентными свойствами, перспективными для применения в устройствах органической электроники и сенсорики.

Полученные результаты могут быть использованы в Федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б. Н. Ельцина, Федеральном государственном бюджетном

образовательном учреждении высшего образования «Московский государственный университет имени М. В. Ломоносова», Федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Санкт-Петербургский государственный университет», Федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет", Федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева, Федеральном государственном бюджетном учреждении науки Институте физической химии и электрохимии им. А.Н. Фрумкина Российской академии наук при разработке новых люминесцентных материалов на основе координационных соединений лантаноидов, а также в АО «Центральный научно-исследовательский институт «Циклон»» для изготовления оптоэлектронных компонентов и устройств.

Достоверность результатов работы подтверждается хорошим совпадением данных, полученных в ходе серий экспериментов, их высокой воспроизводимостью, согласием полученных экспериментальных данных с данными, представленными в публикациях других авторов, а также использованием поверенного прецизионного измерительного оборудования и общепринятых экспериментальных методов.

Все основные научные результаты, включенные в диссертацию Коршунова В.М., получены лично автором, либо при его непосредственном участии. Коршунов В.М. при участии научного руководителя сформулировал задачи своего исследования, лично провел необходимые эксперименты, такие как, измерение спектров оптического стационарного поглощения и фотолюминесценции, кинетик люминесценции и спектров фотоиндуцированного поглощения. Диссертант лично обработал, проанализировал и структурировал полученные данные. Подготовка результатов к публикации проводилась диссертантом лично, либо совместно с соавторами и научным руководителем.

В ходе защиты соискатель Коршунов В.М. аргументированно ответил на заданные ему вопросы членов диссертационного совета, а также на замечания ведущей организации и оппонентов.

На заседании 22 января 2024 года диссертационный совет принял решение присудить В.М. Коршунову учёную степень кандидата физико-математических наук за решение научной задачи по установлению зависимостей люминесцентных свойств координационных соединений трехзарядного иона европия от их молекулярной структуры для нескольких серий комплексов иона Eu^{3+} с 1,3-дикетонами различного химического строения, имеющей важное значение для создания новых высокоэффективных люминофоров, и вносящую существенный вклад в понимание механизмов передачи энергии в координационных соединениях ионов лантаноидов.

При проведении тайного голосования члены диссертационного совета в количестве 23 человек, из них 8 докторов наук по специальности рассматриваемой диссертации (1.3.6 — Оптика), участвовавшие в заседании, из 26 человек, входящих в состав совета, проголосовали:

за присуждение учёной степени - 23 ,
против присуждения учёной степени - 0,
недействительных бюллетеней - 0.

Председатель диссертационного совета
член-корр. РАН, д.ф.-м.н.

Колачевский Николай Николаевич

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

Золотько Александр Степанович

22 января 2024 г.