

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА 24.2.320.04,  
СОЗДАННОГО НА БАЗЕ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО  
БЮДЖЕТНОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО  
ОБРАЗОВАНИЯ «КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
МИНИСТЕРСТВА НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РФ,  
ПО ДИССЕРТАЦИИ НА СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ  
КАНДИДАТА НАУК

аттестационное дело № \_\_\_\_\_

решение диссертационного совета от 29.06.2021 г. № 7

О присуждении Николаеву Антону Александровичу, гражданину РФ,  
ученой степени кандидата химических наук.

Диссертация «Синтез, строение и свойства координационных соединений европия(III), гадолиния(III) и тербия(III) с бензойными кислотами, содержащими ароматический заместитель» по специальности 02.00.01 – неорганическая химия принята к защите 13.04.2021 г., протокол № 4, диссертационным советом Д 212.101.10, созданным на базе федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Кубанский государственный университет» Министерства науки и высшего образования РФ, 350040, г. Краснодар, ул. Ставропольская, 149, приказ Минобрнауки России о создании диссертационного совета № 352/нк от 19.06.2014 г.

Соискатель Николаев Антон Александрович, 1994 года рождения, в 2015 г. окончил с отличием бакалавриат ФГБОУ ВПО «Кубанский государственный университет» по направлению подготовки 04.03.01 Химия. В 2017 г. окончил с отличием магистратуру ФГБОУ ВО «Кубанский государственный университет» по направлению подготовки 04.04.01 Химия. В июне 2021 года завершил обучение в аспирантуре ФГБОУ ВО «Кубанский государственный университет» по направлению подготовки 04.06.01 «Химические науки», специальность 02.00.01 – Неорганическая химия. В настоящее время работает инженером-исследователем в НИЧ Кубанского государственного университета Министерства науки и высшего образования РФ.

Диссертационная работа выполнена на кафедре общей, неорганической химии и информационно-вычислительных технологий в химии факультета химии и высоких технологий федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Кубанский государственный университет» Министерства науки и высшего образования РФ.

Научный руководитель – доктор химических наук, профессор Панюшкин Виктор Терентьевич, профессор кафедры общей, неорганической химии и информационно-вычислительных технологий в химии факультета химии и высоких технологий федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Кубанский государственный университет».

Официальные оппоненты: **Уфлянд Игорь Ефимович**, доктор химических наук, профессор, заведующий кафедрой аналитической химии федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Южный федеральный университет»; **Нетреба Евгений Евгеньевич**, кандидат химических наук, доцент, доцент кафедры общей и физической химии Таврической академии федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Крымский федеральный университет им. В.И. Вернадского» – дали положительные отзывы на диссертацию.

Ведущая организация – федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Ивановский государственный химико-технологический университет», г. Иваново, в своем положительном отзыве, подписанном доктором химических наук, доцентом, заведующей кафедрой общей химической технологии Усачевой Татьяной Рудольфовной, указала, что работа соответствует требованиям «Положения о порядке присуждения ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства РФ от 24 сентября 2013 г. № 842, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а диссертант, Николаев Антон Александрович, заслуживает присуждения ученой степени кандидата химических наук по специальности 02.00.01 (1.4.1.) – неорганическая химия.

Соискателем опубликованы 15 работ по теме диссертации. Из них 4 статьи в профильных рецензируемых научных журналах, рекомендованных ВАК и индексируемых Scopus и Web of Science, а также тезисы и материалы международных и всероссийских конференций. Наиболее значимые научные работы по теме диссертации:

1. Николаев А.А., Кулясов А.Н., Панюшкин В.Т. Синтез и люминесцентные свойства комплексных соединений тербия(III), европия(III) и гадолиния(III) с орто-арилзамещенными бензойными кислотами // Журнал общей химии. 2021. Т. 91. № 1. С. 136 – 141.

2. Panyushkin V.T., Nikolaev A.A., Sklyarov D.S., Sokolov M.E., Skachkov A.F. Light conversion properties of thin films based on terbium(III) 2-phenyloxybenzoate // Journal of applied spectroscopy. 2019. V. 86. № 5. P. 908 – 911. (Панюшкин В.Т., Николаев А.А., Скачков А.Ф., Скляров Д.С., Соколов М.Е. // Журнал прикладной спектроскопии. 2019. Т. 86. № 5. С. 826 – 830.

3. Panyushkin V.T., Kapustina A.A., Nikolayev A.A., Ofliidi A.I., Nazarenko M.A., Kolokolov F.A. Luminescence of thin films based on benzoate derivatives of terbium(III) // Journal of applied spectroscopy. 2018. V. 85. № 6. P. 1133 – 1135. (Панюшкин В.Т., Капустина А.А., Николаев А.А., Офлиди А.И., Назаренко М.А., Колоколов Ф.А. // Журнал прикладной спектроскопии. 2018. Т. 85. № 6. С. 1011 – 1013.

На диссертацию и автореферат поступили 7 отзывов. Все отзывы положительные, в них отмечена актуальность темы, научная новизна и практическая значимость работы, однако имеются некоторые замечания.

В отзыве доктора физико-математических наук, доцента, заведующего лабораторией рентгеновской абсорбционной спектроскопии ФГАОУ ВО «Южный федеральный университет» **Власенко В.Г.** имеются 3 замечания: 1. На стр. 9 автореферата указывается, что «комплексы растворимы в этаноле, что затрудняет их выделение в чистом виде», в то же время на стр.14 в табл. 3 приводятся характеристики люминесценции (время затухания) в спиртовом растворе; 2. Не совсем понятна фраза (стр. 12) «Показана теоретическая возможность получения монокристаллов...». С помощью какой теории это

показано? 3. Стр. 18. В Табл. 4 все образцы с защитным стеклом (2) имеют более высокие тока и КПД по сравнению с образцами без защиты (1), тогда как ниже в тексте говорится, что «при применении защитного стекла значения тока и КПД солнечных элементов заметно снижается...». Требуется пояснение этого противоречия.

В отзыве доктора химических наук, доцента, профессора кафедры физической и коллоидной химии ФГБОУ ВО «Казанский национальный исследовательский технологический университет» **Князева А.А.** имеются 3 замечания: 1. Было бы логично сравнить приведенные данные по люминесцентным свойствам и значения квантового выхода растворов комплексов европия в этиловом спирте с растворами в других растворителях, в которых бы отсутствовали О-Н колебания, сильно тушащие люминесценцию иона  $\text{Eu}^{3+}$ ; 2. Представленный на рисунке 2 ИК-спектр не захватывает полосы на  $3500\text{-}3000\text{ см}^{-1}$ , относящиеся к колебаниям молекул воды, что служило бы дополнительным подтверждением наличия или отсутствия молекул воды в координационной сфере; 3. В выводе номер 2 диссертант утверждает, что 2-фенилоксибензоат европия(III) обладает аномальными свойствами по сравнению с другими исследованными комплексами. Однако из текста автореферата не ясно на основании чего сделано такое заключение.

В отзыве кандидата химических наук, старшего научного сотрудника лаборатории фотохимии НИИ физической и органической химии ФГАОУ ВО «Южный федеральный университет» **Колодиной А.А.** и доктора химических наук, проректора по научной и исследовательской деятельности ФГАОУ ВО «Южный федеральный университет» **Метелицы А.В.** имеются 3 замечания: 1. На рисунках 4 и 5 не указаны единицы измерения по оси ординат; 2. Соискателем уделено большое внимание тонкопленочным материалам, однако, из текста автореферата не совсем понятно, пленки какой толщины исследовались; 3. Для большей информативности целесообразно было бы привести микроснимки поверхности пленок.

В отзыве доктора химических наук, профессора, заведующего лабораторией фотохимии ФГБУН «Института химической кинетики и горения им. В.В. Воеводского СО РАН» **Плюснина В.Ф.** имеются несколько замечаний:

1. Отсутствуют спектры поглощения лигандов и комплексов; 2. Отсутствуют данные о люминесценции лигандов (спектры люминесценции, кинетики, квантовые выходы перехода в триплетное состояние).

В отзыве доктора физико-математических наук, доцента, ведущего научного сотрудника лаборатории микро- и нанотехнологий Фрязинского филиала ФГБУН «Институт радиотехники и электроники им. В.А. Котельникова РАН» **Царюк В.И.** имеется 3 замечания: 1. Спектроскопические методы, в частности ИК-спектры, не дают достоверной информации о строении соединений, в отличие от рентгеноструктурных методов. На стр. 12 автор указывает на теоретическую возможность получения монокристаллов некоторых комплексов. Кристаллические структуры бензоилбензоатов легких лантаноидов известны из Кембриджской базы кристаллических структур, что также свидетельствует о возможности выращивания кристаллов. Пытался ли автор вырастить кристаллы исследуемых соединений? 2. Судя по п.1 Заключения, соединения европия получены с тремя кислотами, а соединения тербия и гадолиния с двумя. В то же время в основной части автореферата обсуждаются результаты исследования соединений тербия и гадолиния с тремя кислотами. Имеется некоторое несоответствие; 3. В тексте автореферата встречаются опечатки.

В отзыве доктора химических наук, профессора, главного научного сотрудника НИИ физической и органической химии ФГАОУ ВО «Южный федеральный университет» **Михайлова И.Е.** замечания отсутствуют. В отзыве доктора химических наук, профессора, профессора-консультанта ФГБОУ ВО «Иркутский национальный исследовательский технический университет» **Воронова В.К.** замечания отсутствуют.

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается международным и всероссийским признанием их вклада в развитие неорганической химии, что подтверждается большим числом публикаций в ведущих научных изданиях и высокими индексами цитирования. Ведущая организация удовлетворяет требованиям Положения о присуждении ученых степеней, а также широко известна своими достижениями в области неорганической химии, имеет ученых, являющихся

безусловными специалистами по теме защищаемой диссертации.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

**разработаны** условия синтеза координационных соединений европия(III), гадолиния(III) и тербия(III) с 2-фенилоксибензойной, 2-бензоилбензойной, 2-(4-хлорбензоил)-бензойной кислотами;

**предложены**

- методики синтеза замещенных бензоатов лантаноидов в водной среде;
- рекомендации по применению люминесцентных материалов на основе координационных соединений тербия;

**доказана** возможность использования полученных координационных соединений в люминесцентных материалах: электролюминесцентные слои для органических светодиодов и светоконвертирующие покрытия для повышения эффективности солнечных элементов.

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что:

**доказана** возможность синтеза безводных координационных соединений из водной среды;

**применительно к проблематике диссертации эффективно использован** комплекс современных физико-химических методов исследования (спектрофотометрия, термический анализ, масс-спектрометрия, люминесцентная спектроскопия);

**изложены** доказательства состава и строения синтезированных соединений;

**раскрыты** особенности люминесценции синтезированных координационных соединений европия и тербия с бензойными кислотами, содержащими ароматический заместитель в различном состоянии (раствор, порошок, полимерная пленка);

**изучены** люминесцентные характеристики полученных в работе координационных соединений европия(III), гадолиния(III) и тербия(III);

**проведена модернизация** известных методик синтеза координационных соединений лантаноидов непрямым методом;

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

**разработаны** рекомендации по применению исследованных координационных соединениях тербия(III) в люминесцентных материалах;

**определено** влияние полученных в работе светоконвертирующих покрытий на эффективность работы германиевых солнечных элементов;

**созданы** люминесцентные полимерные материалы: электролюминесцентные пленки для органических светодиодов и светоконвертирующие покрытия для повышения эффективности солнечных элементов;

**представлены** протоколы испытаний солнечных элементов на оборудовании ПАО «Сатурн».

Оценка достоверности результатов исследования выявила следующее:  
**для экспериментальных работ** результаты получены на современном оборудовании с применением современных методик и методов измерений;  
**теория** построена на известных литературных данных, согласуется с опубликованными данными по теме диссертации;  
**идея** базируется на анализе зарубежной и отечественной литературы, обобщении известной практики в области исследования;  
**использованы** комплекс физико-химических методов исследования для идентификации и определения строения и свойств полученных соединений и современные экспериментальные методики с применением сертифицированного оборудования.

Личный вклад соискателя состоит в проведении анализа и систематизации литературных источников, проведении синтеза координационных соединений, обработке полученных экспериментальных данных. Соискателем совместно с научным руководителем сформулированы выводы по проделанной работе. Спектральные измерения выполнены соискателем в исследовательских центрах различных организаций, в том числе в НОЦ «Диагностика структуры и свойств наноматериалов» ФГБОУ ВО «КубГУ». Интерпретация этих результатов выполнена соискателем лично.

На заседании 29.06.2021 г. диссертационный совет принял решение присудить Николаеву Антону Александровичу ученую степень кандидата химических наук.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 15 человек, из них 8 докторов наук по специальности рассматриваемой диссертации, участвовавших в заседании, из 20 человек, входящих в состав совета, проголосовали: за 15, против 0, недействительных бюллетеней 0.

Председатель  
диссертационного совета

И.о. ученого секретаря  
диссертационного совета



В.И. Заболоцкий

Н.А. Кононенко  
29.06.2021