

## ОТЗЫВ

официального оппонента на диссертационную работу

Николаева Антона Александровича

### «СИНТЕЗ, СТРОЕНИЕ И СВОЙСТВА КООРДИНАЦИОННЫХ СОЕДИНЕНИЙ ЕВРОПИЯ(III), ГАДОЛИНИЯ(III) И ТЕРБИЯ(III) С БЕНЗОЙНЫМИ КИСЛОТАМИ, СОДЕРЖАЩИМИ АРОМАТИЧЕСКИЙ ЗАМЕСТИТЕЛЬ»

представленную на соискание ученой степени кандидата химических наук  
по специальности 02.00.01 – неорганическая химия

Диссертационная работа Николаева А.А. посвящена изучению строения и свойств комплексных соединений лантаноидов с бензойными кислотами, содержащими ароматический заместитель и изучению материалов на основе этих соединений. В работе рассматриваются комплексы европия(III), гадолиния(III) и тербия(III) с 2-фенилоксибензойной, 2-бензоилбензойной и 2-(4-хлорбензоил)-бензойной кислотами.

Особенности строения и люминесцентных свойств ионов лантаноидов позволяют получать на их основе высокоэффективные люминофоры с заданными свойствами. Это достигается благодаря возможности передачи энергии возбуждения от органической молекулы, химически связанной с ионом (эффект антенны), а также независимости характера спектра люминесценции от применяемых лигандов. Эти особенности позволяют также применять получаемые люминофоры в обширном спектре самых разных люминесцентных материалов. Поэтому работа Николаева А.А. определенно является актуальной.

Наличие у рецензируемой работы финансовой поддержки в виде проектов Министерства образования и науки России № FZEN-2020-0022 от 04.06.2020, РФФИ № 19-43-233003 p\_мол\_a и совместного исследовательского проекта ФГБОУ ВО «Кубанский государственный университет» и АО «Сатурн» «Разработка светопреобразующего материала на основе лантаноидсодержащих

соединений для фотопреобразователей» (договор № 45/20/35 от 29.01.2020) лишь подчеркивает актуальность и практическую значимость исследования.

**Научная новизна** диссертационной работы Николаева А.А. заключается в синтезе, изучении строения и свойств новых комплексных соединений европия, гадолиния и тербия с бензойными кислотами, содержащими ароматический заместитель, а также в получении и изучении новых люминесцентных материалов на основе этих соединений.

Диссертация изложена на 131 странице машинописного текста и содержит 7 таблиц, 29 рисунков, 151 литературный источник и приложения.

В первой главе (обзор литературы) рассматриваются основные теоретические аспекты, синтеза и исследования координационных соединений лантаноидов, в особенности механизмов их люминесценции. Также внимание уделяется некоторым перспективным сферам применения таких соединений (органические светодиоды, светоконверсия и т.п.).

Во второй главе описываются использованные в ходе выполнения работы методики, применяемые реактивы и оборудование. В разделе посвященном синтезу координационных соединений приводятся этапы оптимизации методики.

В третьей главе обсуждаются основные результаты, полученные в ходе исследования. Сочетанием различных физико-химических методов установлены состав и структура исследуемых соединений. По данным, полученным методом ИК-спектроскопии, установлен способ координации лиганда. Термическое исследование позволило определить применимость соединений для получения материалов методов вакуумного напыления. Подробно изучена люминесценция комплексов: определены триплетные уровни лигандов, приведено сопоставление значений триплетных уровней, абсолютных квантовых выходов и времен люминесценции.

Значительная часть работы посвящена получению и исследованию материалов на основе люминесцентных комплексов тербия и европия. Выявлены особенности люминесценции в полимерной матрице и отличия от

люминесценции индивидуальных соединений. Показана применимость полученных материалов в органических светодиодах и для повышения эффективности солнечных элементов.

Диссертационная работа Николаева А.А. логически связна, последовательна, аккуратно оформлена по рекомендуемым правилам. Исследование выполнено лично автором или, в отдельных случаях, при его непосредственном участии. Полученные результаты опубликованы в 4 статьях в отечественных и зарубежных журналах, рекомендованных ВАК РФ.

По рецензируемой работе имеется ряд замечаний:

1. Желательно было дополнительно подтвердить данные о составе соединений. Поскольку в работе показано, что некоторые из исследуемых комплексов обладают кристаллической структурой, поэтому лучшим решением было бы вырастить монокристаллы для применения метода РСА.

2. Для подтверждения взаимосвязи длинноволновых компонент в спектрах возбуждения с межмолекулярными взаимодействиями следовало бы также проанализировать кинетические кривые люминесценции комплексов в полимерной матрице.

3. Следовало бы сравнить данные об эффективности солнечных элементов с использованием модифицированных покрытий с аналогичными данными для покрытий не подверженных модификации.

4. В тексте работы есть ряд опечаток, орфографических и пунктуационных ошибок.

Указанные замечания не затрагивают основных выводов и результатов работы и не влияют на общее положительное впечатление о ней.

Диссертационная работа Николаева А.А. соответствует паспорту научной специальности 02.00.01 – Неорганическая химия в части 2. «Дизайн и **синтез новых неорганических соединений** и особо чистых веществ с заданными свойствами», в части 3. «Химическая связь и **строение неорганических соединений**», в части 6. «**Определение надмолекулярного строения**

**синтетических и природных неорганических соединений, включая координационные».**

Диссертационная работа полностью соответствует требованиям «Положения о порядке присуждения ученых степеней», утвержденного Постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 г. №842, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор, Николаев Антон Александрович, заслуживает присуждения ему учёной степени кандидата химических наук по специальности 02.00.01 – неорганическая химия.



**Нетреба Евгений Евгеньевич**

доцент, кандидат химических наук  
(02.00.01 – Неорганическая химия)

доцент кафедры общей и физической химии  
факультета биологии и химии

Таврическая академия (СП) ФГАОУ ВО «Крымский федеральный  
университет им. В.И. Вернадского»,

295007, Россия, Республика Крым,

г. Симферополь, проспект Академика Вернадского, д. 4

e-mail: evgtnu@gmail.com,

тел. +7-978-726-44-52

«01» июня 2021 г.

Подпись официального оппонента доцент кафедры общей и физической химии факультета биологии и химии Нетребы Е.Е. удостоверяю:

