

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ОБЪЕДИНЕННОГО ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА
99.0.041.02 НА БАЗЕ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО
АВТОНОМНОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО
ОБРАЗОВАНИЯ «НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
НИЖЕГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМ. Н. И. ЛОБАЧЕВСКОГО» МИНОБРНАУКИ РФ И ФЕДЕРАЛЬНОГО
ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ НАУКИ
«ИНСТИТУТ МЕТАЛЛООРГАНИЧЕСКОЙ ХИМИИ ИМ. Г. А.
РАЗУВАЕВА РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК» МИНОБРНАУКИ РФ
ПО ДИССЕРТАЦИИ НА СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ КАНДИДАТА
НАУК

аттестационное дело № _____

решение диссертационного совета от 28 января 2026 г. № 1
о присуждении Поляковой Светлане Константиновне, гражданину
Российской Федерации, ученой степени кандидата химических наук.

Диссертация «Комплексы редкоземельных металлов с полициклическими ароматическими лигандами», в виде рукописи, по специальности 1.4.8. - Химия элементоорганических соединений (химические науки) принята к защите 18 ноября 2025 г. (протокол заседания № 14) объединенным диссертационным советом 99.0.041.02 на базе ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет им. Н. И. Лобачевского» Минобрнауки РФ (603022, г. Нижний Новгород, пр. Гагарина, 23) и Федерального государственного бюджетного учреждения науки «Институт металлоорганической химии им. Г.А. Разуваева Российской академии наук» Минобрнауки РФ (603950, г. Нижний Новгород, бокс 445, ул. Тропинина, 49); приказ Минобрнауки РФ №125/нк от 22.02.2017 г., №35/нк от 27.01.2020 г., №86/нк от 26.01.2022 г., №1845/нк от 26.09.2023, №357/нк от 17.04.2025 г.

Соискатель, Полякова С.К., 6 октября 1997 года рождения, в 2021 г. окончила химический факультет ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет им. Н. И.

Лобачевского» по специальности 04.04.01 Химия.

30 сентября 2025 г. соискатель Полякова С.К. окончила очную аспирантуру Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института металлоорганической химии им. Г.А. Разуваева Российской академии наук по направлению подготовки 04.06.01 «Химические науки». Диплом об окончании аспирантуры № 105204 0058637 выдан 3 октября 2025 года.

На момент защиты диссертации Полякова С.К. работает в должности младшего научного сотрудника в Федеральном государственном бюджетном учреждении науки Институте металлоорганической химии им. Г.А. Разуваева Российской академии наук.

Диссертация выполнена на базе Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института металлоорганической химии им. Г.А. Разуваева Российской академии наук.

Научный руководитель – доктор химических наук по специальности 02.00.08 – химия элементоорганических соединений, профессор Бочкарев Михаил Николаевич, главный научный сотрудник сектора Комплексов редкоземельных элементов Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института металлоорганической химии им. Г.А. Разуваева Российской академии наук.

Официальные оппоненты:

Тайдаков Илья Викторович, доктор химических наук по специальности 02.00.01 – неорганическая химия, высококвалифицированный ведущий научный сотрудник Федерального государственного бюджетного учреждения науки Физического института им. П.Н. Лебедева Российской академии наук;

Ройтерштейн Дмитрий Михайлович, кандидат химических наук по специальности 02.00.08 – химия элементоорганических соединений, доцент факультета химии Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики»

дали положительные отзывы на диссертацию.

В положительном отзыве официального оппонента доктора химических наук **Тайдакова Ильи Викторовича** отмечается, что представленная диссертационная работа представляет собой законченное исследование, сочетающее экспериментальные методы металлоорганической химии с современными методами физико-химического анализа и люминесцентной спектроскопии, выполненное на достойном уровне. Получен большой массив экспериментальных данных, предложены непротиворечивые объяснения наблюдаемых закономерностей, показан потенциал практического применения полученных соединений. Официальный оппонент заключает, что диссертационная работа Поляковой С.К. «Комплексы редкоземельных металлов с полициклическими ароматическими лигандами» по своей актуальности, новизне, научной и практической значимости, по объему исследований, степени достоверности и обоснованности выводов полностью соответствует требованиям п.п. 9-14 «Положения о порядке присуждения ученых степеней», утвержденного Постановлением Правительства РФ №842 от 24.09.2013 г., предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор Полякова С.К. заслуживает присуждения ученой степени кандидата химических наук по специальности 1.4.8. – Химия элементоорганических соединений.

В отзыве Тайдаков И.В. отмечает, что по работе имеется ряд замечаний и уточняющих вопросов: 1) Хотелось бы видеть обзор литературы, более сфокусированный на объекты, исследованные непосредственно в диссертационной работе. Также, вероятно, было бы хорошо уделить больше внимания продумыванию его структуры. Интересную таблицу ранее изученных дикетонатных лигандов (стр. 4) следовало бы дополнить ссылками на оригинальную литературу. 2) На стр. 17 указывается, что дикетонатные комплексы, как правило, чувствительны к влаге и кислороду воздуха, и требуют заключения в матрицу. В общем случае это не так, данные соединения совершенно стабильны на воздухе и при отсутствии интенсивного облучения могут сохраняться годами без изменений. 3) При описании

результатов, полученных в работе 177 (стр. 53) автор не вполне разобрался с наблюдаемым эффектом. Эффективность 100,8 % (по отношению к тем, которые образуются согласно спиновой статистике) процентов относится только к триплетным экситонам (а не ко всем экситонам, как указано), так как дополнительная часть их образуется за счет синглетного деления (singlet fission). 4) На стр. 60 приводится атрибуция ряда полос в спектре, как $n-\pi^*$ переходов, с несвязывающей ϕN -орбитали атома азота на разрыхляющую $\psi\pi^*$ -орбиталь. Неясно, на основании чего сделано такое отнесение. Там же есть странное обозначение ILST – вероятно, ILCT. 5) На стр. 61-62 приводятся результаты расчетов параметров Ω и времени жизни иона Sm^{+3} в рамках теории Джадда-Офельта, полученные из спектров поглощения нелюминесцентного комплекса 8. Не совсем понятно, какой в этом практический смысл – если экспериментально невозможно измерить наблюдаемое время жизни для иона Sm^{+3} в том же комплексе, так как он не обладает люминесценцией, и сравнить теоретические и экспериментальные значения, чтобы оценить внутренний квантовый выход и эффективность сенсбилизации. 6) В работе указано, что в ряде случаев использовались квантово-химические расчеты, однако нигде их результаты в явном виде не приведены. 7) Стр.65 – отсутствие структуры полосы при 980 нм в спектре люминесценции комплекса Yb^{3+} при съемке на одном из приборов скорее является следствием его неправильной настройки, чем низкой чувствительности, как объясняет автор. При слабом сигнале и широких щелях линия не разрешается, в таком случае следует увеличивать время накопления, а не ширину щели. 8) Стр. 79. Следует очень аккуратно говорить о возможности отнесения полос в спектрах соединения Na(33) к эмиссии именно кето- и енольной формы, а также реализации процесса ESIPT, так как для этого требуется больше спектральных данных (кинетические данные и время-разрешенные спектры), чем приведено. 9) Стр. 87, схема 14 – в одном из лигандов отсутствует кратная связь в среднем цикле, что несколько смущает. Очевидно, это ошибка, лиганд не гидрируется в процессе реакции. образования комплекса. 10) По всему тексту работы (например, стр. 15, 40, 41,

и в выводах, стр. 120) неверно обозначено напряжение в вольтах. Во всех местах написано «Вт», что на самом деле обозначает ватты, а должно быть «В». 11) В списке работ автора, приведенного на стр. 120 неверно расставлены ссылки. Написано, что работы имеют номера ссылок 270-271, на самом деле 271-277. 12) В работе встречается довольно большое количество некорректных терминов, опечаток, неудачных выражений. Следовало бы более тщательно проверить текст на такие ошибки и общую связанность.

Указанные замечания и вопросы, однако, не затрагивают основных выводов и итогов работы.

В положительном отзыве официального оппонента кандидата химических наук **Ройтерштейна Дмитрия Михайловича** подчеркнуто, что диссертантом проведено комплексное и систематическое исследование. Достоверность полученных результатов не вызывает сомнений. В работе использован широкий спектр современных физико-химических методов исследования: элементный анализ, комплексонометрическое титрование, ИК-спектроскопия, ^1H , ^{13}C ЯМР-спектроскопия, ЭПР-спектроскопия, времяпролетная масс-спектрометрия с лазерной десорбцией/ионизацией (LDITOF), рентгеноструктурный анализ, электронная спектроскопия поглощения, циклическая вольтамперометрия. Все эти методы позволили всесторонне охарактеризовать как синтезированные исходные органические лиганды, так и комплексы РЗЭ. В отзыве содержится заключение, что диссертационная работа по своей актуальности, новизне, научной и практической значимости, по объему исследований, степени достоверности и обоснованности выводов полностью соответствует требованиям п.п. 9-14 «Положения о порядке присуждения ученых степеней», утвержденного Постановлением Правительства РФ №842 от 24.09.2013 г., (в редакции Постановления Правительства РФ от 21.04.2016 г, №335), предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор Полякова С.К. заслуживает присуждения ученой степени кандидата химических наук по специальности 1.4.8. – Химия элементоорганических соединений.

Официальный оппонент Ройтерштейн Д.М. отмечает следующие

замечания, главным образом касающиеся представления результатов: 1) На странице 66 в разделе 2.1., где обсуждается отсутствие люминесценции в случае бромзамещенных оксиакридинатных комплексов. Краткое пояснение «Можно предположить, что существенное различие в эффективности люминесценции объясняется различными заместителями в полициклическом фрагменте лигандов. Введение атома брома нарушает планарность системы и приводит к снижению сопряжения, что существенно влияет на люминесцентные свойства.», в целом, мало объясняет наблюдаемые различия в свойствах. Тем более странно, чтобы введение брома как заместителя в ароматическую систему столь существенно влияло на геометрию ароматической системы и сопряжение в ней. Дополнительное обсуждение механизма дезактивации люминесценции в бромзамещенном комплексе могло бы пролить свет на причины утраты лиганд-центрированной люминесценции.

2) Несколько спорной представляется интерпретация спектров комплексов РЗЭ с ВQ лигандом (стр. 78 и далее). Вопрос о внутримолекулярном переносе протона в возбужденном состоянии имеет смысл лишь в случае протонированной формы лиганда, кроме того вопрос существования необходимого возбужденного состояния с должным временем жизни представляется небесспорным. На мой взгляд, рациональнее было бы обсуждать наблюдаемые явления в терминах наличия двух таутомерных форм, что вполне логично для ВQ- аниона.

3) Раздел 2.4., при несомненном его интересе с точки зрения химии лантанидорганических соединений, несколько выбивается из общей идеи и основного содержания диссертации.

4) Не слишком удачная нумерация соединений, а именно присвоение различных номеров аналогичным (часто изоструктурным) соединениям РЗЭ сильно затрудняет восприятие текста. Лучше было бы нумеровать более общепринятым способом ($L_n \text{ №№}$), с расшифровкой металла ($L_n = \dots$).

5) Следует также отметить ряд неудачных выражений: стр. 68 "можно рассматривать как суперпозицию 8-гидроксихинолина и 1,10-фенантролина", стр. 69 "тридентатно связанными лигандами" - должно быть к3-связанными. Стр. 73 "Окислительно-восстановительные свойства органических лигандов"

играют важную роль в люминесцентных процессах...". Стр. 73 "Установлено, что фенольный фрагмент лиганда способен участвовать в реакциях окисления, тогда как фенантролиновый участвует в реакциях восстановления.". Стр. 76 "Таким образом, координационное окружение катиона металла представляет собой усеченную квадратную антипризму, а координационное число равно 7." Усеченная квадратная антипризма - это одно из Архимедовых тел, - многогранник, имеющий 32 вершины, 48 ребер и 18 граней и явно не имеет отношения к описываемому случаю. Стр. 77 "имеют параллельно-смещенную ориентацию" Стр. 77 "соседние молекулы расположены почти перпендикулярно друг другу." Стр. 94 Заключительная фраза-вывод в разделе 2.3.: «Таким образом замена одного лиганда в гомолептических комплексах Ln^{3+} кардинально меняет не только строение соединений, но и их фотофизические свойства.» слишком очевидна для того, чтобы служить выводом или обобщением. Стр. 118. В описании данных элементного анализа в синтезах $\text{K}(\text{Per})(\text{DME})_4$ (41), $\text{Ln}(\text{Per}) \text{Ln}$, $n= 2,4$, $L = \text{thf}, \text{dme}$ (39, 40, 42) пропущено содержание водорода. Справедливые комментарии автора о плохой воспроизводимости элементных анализов не отменяют необходимости приводить полученные данные. Для комплекса самария зачем-то указано расчетное содержание кислорода.

По мнению оппонента, указанные замечания не снижают ценность проведенного исследования и общую высокую оценку работы, диссертационная работа представляет собой значительный вклад в химию люминесцентных комплексов редкоземельных металлов.

Ведущая организация – Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт неорганической химии им. А.В. Николаева Сибирского отделения Российской академии наук в своем положительном отзыве, составленном кандидатом химических наук по специальности 02.00.01 – неорганическая химия, **Пушкаревским Николаем Анатольевичем**, старшим научным сотрудником лаборатории Химии полиядерных металл-органических соединений Института неорганической химии им. А.В. Николаева СО РАН от 22.12.2025

г. (протокол № 2025-12) и утвержденном и. о. директора ФГБУН Института неорганической химии им. А.В. Николаева СО РАН, доктора химических наук по специальности 02.00.01 — неорганическая химия, профессором РАН **Брылевым Константином Александровичем**, указала, по своей актуальности, новизне и значимости полученных результатов соответствует критериям, предъявляемым к диссертациям на соискание учёной степени кандидата химических наук в соответствии с пп. 9-14 «Положения о порядке присуждения учёных степеней», утверждённого Постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г № 842 (в действующей редакции), а её автор, Полякова С.К., заслуживает присуждения учёной степени кандидата химических наук по специальности 1.4.8 - Химия элементоорганических соединений.

При рассмотрении диссертационной работы **ведущей организацией** отмечено, что работа затрагивает много интересных вопросов и производит очень хорошее впечатление по объёму материала и по новизне полученных результатов; тем не менее, имеется несколько замечаний и вопросов: 1) Обсуждаются ли все β -дикетонатные лиганды данного типа, известные в комплексах РЗЭ (с. 11, подпись к рис. 1) или только отдельные их примеры? 2) Фенантроновые заместители ошибочно подписаны фенатнролиновыми. 3) «... под «реакциями метатезиса» (с. 13) мы скорее понимаем взаимодействие ненасыщенных соединений (метатезис олефинов), в данном случае скорее подойдет термин «реакции ионного обмена» ...». 4) «Понятия «комплекс» и «комплексное соединение» желательно не путать (как, например, на с. 22), и записывать в ионных комплексных соединениях катион перед анионом, а не наоборот». 5) Известны ли примеры структур, в которых бромный заместитель вносить значимые искажения в планарность молекулы? 6) « ... при описании молекулярного строения соединения 8 говорится, что третий полициклический лиганд «значительно отклоняется от плоскости» (с. 60): по всей видимости, подразумевается средняя плоскость всех атомов полициклической системы? Хорошо бы в этом случае указать, какие атомы отклоняются наиболее сильно и на какое расстояние». 7) Какое строение

можно предположить для комплекса 32, который должен содержать четыре оксибензохинолилатных лиганда, связанных со скандием? 8) Подходит ли приведенное объяснение люминесценции комплекса натрия с оксибензохинолилатными лигандами для раствора при комнатной температуре? 9) Как были приготовлены образцы комплексов диспрозия и неодима с периленом для регистрации спектров люминесценции? 10) Как было установлено содержание именно трех молекул ТГФ, ведь точное их количество в комплексе влияет и на стехиометрическое соотношение реагентов в реакции?

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации по диссертации проводился из числа специалистов, компетентных в соответствующих отраслях науки, а именно в области химии элементоорганических соединений, обосновывался их публикационной активностью в данных областях и способностью дать профессиональную оценку новизны и научно-практической значимости рассматриваемого диссертационного исследования.

Соискатель имеет 32 опубликованных работ, в том числе по теме диссертации опубликовано 16 работ, из них в рецензируемых научных изданиях опубликовано 7 работ.

В диссертации Поляковой С.К. отсутствуют достоверные сведения об опубликованных соискателем ученой степени работах, в которых изложены основные научные результаты оригинальных исследований.

Наиболее значимые работы по теме диссертации:

1. Balashova, T. V. Synthesis and structure of a samarium complex with perylene / T. V. Balashova, S. K. Polyakova, V. A. Ilichev, E. V. Baranov, G. K. Fukin, K. A. Kozhanov, G. Yu. Zhigulin, S. Yu. Ketkov, M. N. Bochkarev // *Organometallics*. – 2023. – V. 42. – P. 3283-3291. Авторский вклад состоит в том, что Полякова С.К. выполнила синтез комплексов $K(Per)(DME)_4$ и $SmI(Per)(THF)_4$, интерпретировала результаты физико-химических анализов полученных соединений, участвовала в обсуждении результатов и написании текста статьи.

2. Балашова Т. В. Первые периленовые комплексы неодима и диспрозия / Т. В. Балашова, С. К. Полякова, А. А. Фагин, В. А. Ильичев, К. А. Кожанов, Е. В. Баранов, Г. К. Фукин, М. Н. Бочкарев // Коорд. хим. – 2023. – Т. 49. – С. 259-268. Авторский вклад состоит в том, что Полякова С.К. провела синтез металлоорганических соединений неодима и диспрозия с периленом, охарактеризовала полученные соединения с помощью физико-химических методов анализа, участвовала в обсуждении результатов и написании текста статьи.
3. Balashova, T. V. New NIR-luminescent lanthanide complexes with tridentate oxybenzophenanthroline ligands / T. V. Balashova, M. V. Arsenyev, S. K. Polyakova, V. A. Ilichev, R. V. Rummyantsev, G. K. Fukin, A. N. Yablonskiy, M. N. Vochkarev // New J. Chem. – 2023. – V. 47. – P. 9164-9173. Авторский вклад Поляковой С.К. включает синтез 8,10-ди-трет-бутилбензо[b][1,10]фенантролин-11-ола и комплексов лантаноидов на его основе, участие в обсуждении и интерпретации результатов и написание текста статьи.
4. Balashova, T. V. New luminescent 10-oxybenzoquinolate complexes of rare earth metals / T. V. Balashova, S. K. Polyakova, V. A. Ilichev, A. A. Kukinov, R. V. Rummyantsev, G. K. Fukin, I. D. Grishin, A. N. Yablonskiy, A. F. Shestakov, M. N. Vochkarev // J. Rare Earths. – 2023. – V. 41. – P. 1135-1143. Авторский вклад Поляковой С.К. заключается в проведении синтезов комплексов редкоземельных металлов с оксибензохинолиновыми лигандами, исследовании фотофизических свойств полученных соединений, написании текста статьи.
5. Balashova, T. V. Synthesis and luminescent properties of heteroleptic lanthanide complexes with oxybenzo[h]quinoline / T. V. Balashova, S. K. Polyakova, V. A. Ilichev, A. A. Kukinov, R. V. Rummyantsev, G. K. Fukin, A. N. Yablonskiy, M. N. Vochkarev // Aust. J. Chem. – 2022. – V. 75. – P. 532-542. Авторский вклад Поляковой С.К. заключается в проведении синтезов гетеролептических оксибензохинолиновых комплексов лантаноидов, характеристики полученных соединений с помощью физико-химических

методов анализа, написании текста статьи.

6. Balashova, T. V. Synthesis, structure and luminescent properties of rare-earth-metal oxyacridinates / T. V. Balashova, S. K. Polyakova, M. V. Arsenyev, V. A. Ilichev, A. A. Kukinov, A. V. Marugin, R. V. Rumyantsev, G. K. Fukin, A. N. Yablonskiy, M. N. Bochkarev // *Eur. J. Inorg. Chem.* – 2021. – V. 2021 – P. 1441-1451. Авторский вклад состоит в том, что Полякова С.К. синтезировала комплексы редкоземельных металлов с бром- и метилзамещенными оксиокридинатными лигандами, участвовала в обсуждении и интерпретации результатов и написании текста статьи.

7. Polyakova, S. K. Utilizing o-quinone methide chemistry: synthesis of sterically hindered acridin-4-ols / S. K. Polyakova, T. V. Balashova, R. V. Rumyantsev, M. V. Arsenyev, G. K. Fukin, S. A. Chesnokov // *Mendeleev Commun.* – 2021. – V. 31. – P. 262-264. Авторский вклад Поляковой С.К. заключается в синтезе замещенных 4-гидроксиакридинов, исследовании фотофизических свойств полученных соединений, написании текста статьи.

На автореферат поступило 5 отзывов.

1) Отзыв **Вацадзе Сергея Зурабовича**, доктора химических наук (02.00.03 - органическая химия), профессора, заведующего лабораторией супрамолекулярной химии ФГБУН "Институт органической химии им. Н.Д. Зелинского Российской академии наук". Отзыв на автореферат положительный. Автором отзыва отмечается: «Принципиальных замечаний по этой впечатляющей, объемной разносторонней работе у меня нет. Можно лишь заметить, что, когда автор говорит (стр. 12, 2-4-я строчки сверху) об «относительной устойчивости окислению и восстановлению», стоило, бы пояснить, что значит относительная? В качестве редакторского замечания - на стр. 7, 2-я строчка снизу, пропущены инициалы «М.В.»; там же, вверху «гетероатамы»».

2) Отзыв **Грачевой Елены Валерьевны**, доктора химических наук (02.00.01 - неорганическая химия), профессора кафедры общей и неорганической химии Института химии Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-

Петербургский государственный университет». Отзыв на автореферат положительный. По изложенному в автореферате материалу имеются следующие замечания: 1) Стр. 4. «Целью диссертационной работы являлась разработка новых люминесцентных материалов ..., их синтез, исследование строения и фотофизических свойств». Но в автореферате не упоминаются материалы. Также не вполне понятно, как можно исследовать строение материала, исходя из парадигмы самой работы. 2) Вопрос общего характера. Почему в набор лигандов был включен перилен? Эта молекула не вписывается в ряд N,O-доноров и комплексы на ее основе закономерно обладают совершенно другими свойствами. 3) На стр. 5 указано, что «Синтез целевых соединений проводился в вакууме с использованием стандартной техники Шленка», однако далее по тексту описывается только растворный синтез комплексных соединения РЗЭ. 4) Стр. 5. В списке методов исследования приведена цикловольтамперометрия, но нигде в тексте автореферата не упоминаются электрохимические характеристики комплексов и/или органических производных и их связь с люминесцентными характеристиками. 5) Стр. 7,8. Так кто из коллег производил квантово-химические расчеты, д.х.н. Кетков С.Ю. и к.х.н. Жигулин Г.Ю., или д.х.н. Шестаков А.Ф.? 6) По всему тексту упоминается соединение DME, но нигде не дана расшифровка этой аббревиатуры и ее русскоязычного варианта ДМЭ (это ведь одна и та же молекула?). 7) Стр. 11. Что такое «OVP-устройство»? Также обсуждение интенсивности поглощения света не сопровождается демонстрацией электронных спектров соответствующих соединений. 8) На стр. 15 указано, что «Триплетный уровень BQ лиганда не удалось установить из-за отсутствия фосфоресценции гадолиниевого комплекса» (вероятно, речь идет о комплексе состава $[Gd(BQ)_3]$). Однако, на стр. 17 сказано, что «Для определения триплетного уровня лиганда BQ были получены спектры фотолюминесценции комплекса $Gd(BQ)_2Cr(DME)$ при 300 и 77 К». Не может ли это означать, что автором был установлен триплетный уровень Cr лиганда? В этом случае, вывод 4 нуждается в пересмотре. 9) Стр. 21. Была ли доказана эксимерная природа люминесценции соответствующих комплексов перилена при помощи

анализа спектров возбуждения? 10) Стр. 22. Раздел «Выводы» по содержанию и изложению, скорее представляет собой «Результаты».

3) Отзыв **Крупина Александра Сергеевича**, кандидата химических наук (02.00.04 - физическая химия), доцента кафедры физической и коллоидной химии ФГБОУ ВО "Казанский национальный исследовательский технологический университет". Отзыв на автореферат положительный. При ознакомлении с авторефератом у автора отзыва возникли следующие замечания: 1) В тексте автореферата на стр. 11 указано «рис. 3 в,г», однако рисунок 3 г отсутствует. 2) На рисунке 3б полоса возбуждения около 490 нм возможно является второй гармоникой от пика излучения на 975 нм. Отсекались ли гармоники в эксперименте при исследовании люминесцентных свойств?

4) Отзыв **Соколова Максима Наильевича**, доктора химических наук (02.00.01 - неорганическая химия), профессора РАН, главного научного сотрудника лаборатории синтеза комплексных соединений Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института неорганической химии им. А.В. Николаева Сибирского отделения Российской академии наук. Отзыв на автореферат положительный. Вместе с тем, автор отзыва в качестве замечания указал на несколько запутанное обсуждение фотолюминесценции комплексов $R_3E(BQ)_3$. Неясно, относятся ли термины кето и енольная форма к свободному лиганду бензо[h]хинолин-10-олу (HBQ) или к его депротонированной форме в координационной сфере металла (в последнем случае можно было бы вести речь о металлотропии)? Если речь идет о возможной диссоциации и перегруппировке лигандов при растворении димеров $[R_3E(BQ)_3]_2$, то были ли такие формы (типа ML_2 или ML_4) зарегистрированы в экспериментах по времяпролетной массспектрометрии, которая использовалась для характеристики этих соединений?

5) Отзыв **Якуповой Светланы Михайловны**, кандидата химических наук (02.00.04 - физическая химия), научного сотрудника лаборатории химии высоких энергий и катализа Института нефтехимии и катализа - обособленного структурного подразделения ФГБНУ Уфимского

федерального исследовательского центра Российской академии наук. Отзыв на автореферат положительный. Указано, что имеются незначительные опечатки.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

разработаны методики синтеза новых органических соединений с протяженной ароматической системой и комплексов редкоземельных металлов с разными типами полициклических ароматических лигандов, как содержащих гетероатомы и функциональные группы, так и без них;

предложено использовать полициклические ароматические соединения в качестве антенных лигандов для сенсбилизации люминесценции ионов лантаноидов;

доказано, что расширение полициклической ароматической системы лиганда приводит к повышению эффективности люминесценции ионов лантаноидов, излучающих в ИК-области;

Новых понятий и терминов не вводилось.

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что:

доказано влияние переходных состояний с переносом заряда на эффективность люминесценции полученных комплексов;

применительно к проблематике диссертации эффективно использован комплекс физико-химических методов анализа, включая ЯМР-, ЭПР- и ИК-спектроскопию, времяпролетную масс-спектрометрию с лазерной десорбцией/ионизацией, рентгеноструктурный анализ, циклическую вольтамперометрию, электронную спектроскопию в УФ-, видимом и ИК-диапазонах;

изложены сведения о люминесцентной активности соединений лантаноидов с полициклическими ароматическими лигандами;

раскрыты особенности сенсбилизации металл-центрированной люминесценции ионов лантаноидов полициклическими ароматическими лигандами;

изучены фотофизические свойства целевых комплексов

редкоземельных металлов;

проведена модернизация методик синтеза, используемых в работе лигандов: замещенных акридиолов и бензофенантролинола.

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

разработаны и внедрены методики синтеза замещенных акридиолов и бензофенантролинола, а также способы получения высоколюминесцентных органолантаноидных комплексов;

определены перспективы применения полученных соединений в качестве функциональных материалов при конструировании энергопреобразующих устройств;

создана библиотека новых люминесцентных соединений редкоземельных металлов с полициклическими ароматическими лигандами, представляющая интерес для разработки материалов оптоэлектроники;

представлены сведения о структурных характеристиках, химических и спектрально-люминесцентных свойствах полученных соединений.

Оценка достоверности результатов исследования выявила:

экспериментальные результаты получены с применением современных физико-химических методов исследования с использованием комплекса современного оборудования;

теория построена на достоверных, воспроизводимых экспериментальных данных и согласуется с общими принципами элементарной органической химии;

идея базируется на анализе литературных данных по синтезу и свойствам координационных и металлоорганических комплексов редкоземельных металлов, а также на экспериментальных данных, накопленных к настоящему времени в Федеральном государственном бюджетном учреждении науки Институте металлоорганической химии им. Г.А. Разуваева Российской академии наук;

использовано сравнение оригинальных данных автора с накопленной в литературе информацией о методах синтеза и свойствах органолантаноидных комплексов;

установлено, что характер и эффективность люминесценции комплексов лантаноидов определяются структурой полициклических ароматических лигандов;

использованы современные методики сбора и обработки научной информации, включая поисковые системы SciFinder, Reaxys, электронные библиотеки издательств Springer, Thieme, RSC, Wiley, базы данных Американского химического общества (ACS) и библиотеку Elibrary.ru.

Личный вклад соискателя заключается в анализе и систематизации литературных данных, проведении экспериментов. Постановка цели и задач исследования, обсуждение и интерпретация результатов, подготовка публикаций проводились совместно с научным руководителем и соавторами работ.

В ходе защиты диссертации членами диссертационного совета критические замечания высказаны не были, соискателю были заданы уточняющие вопросы, касающиеся подбора органических лигандов и их синтеза, примеров использования более простых полиароматических систем в качестве лигандов, влияния различных заместителей в лигандах на люминесцентные свойства комплексов. Ряд вопросов был посвящен строению и люминесцентным свойствам оксиакридинатных, оксибензохинолинатных комплексов редкоземельных металлов, и комплексов лантаноидов на основе перилена. Также потребовалось более детальное разъяснение следующих вопросов: конкретизация результатов эксперимента циклической вольтамперометрии; различия люминесцентных свойств комплексов в растворе и твердом состоянии. Был задан практический вопрос о долговечности работы OLED- и OPV-устройств на основе полученных комплексов на воздухе. Кроме того, были высказаны замечания по возможности употребления некоторых терминов.

Соискатель Полякова С.К. аргументированно ответила на задаваемые ей

в ходе заседания вопросы. В частности, Полякова С.К. пояснила, что при выборе лигандов отправной точкой послужил гидроксихинолин, подбор осуществлялся на основе принципа расширения сопряженной системы и увеличения дентатности лигандов для повышения их эффективности в качестве сенсбилизаторов. Введение заместителей (трет-бутильная, метильная группы, атом брома) было обусловлено несколькими целями: увеличение выхода целевых продуктов в органическом синтезе, управление растворимостью комплексов, изучением влияния заместителей в лигандах на люминесцентные свойства комплексов. Соискатель пояснила, что для оксиакридинатных комплексов не наблюдается различий в люминесцентных свойствах их растворов и твердых образцов, в отличие от оксибензохинолинатных комплексов, где различие предположительно связано с диссоциацией комплексов в растворе. Полякова С.К. также уточнила, что люминесцентные свойства комплексов диспрозия и неодима с периленом обусловлены наличием в них свободных молекул перилена; связывание перилена с ионом лантаноида осуществляется по η^4 -типу и приводит к изменению длин связей С-С только у тех атомов углерода, через которые осуществляется координация; согласно данным циклической вольтамперометрии, процесс окисления оксибензофенантролинатных комплексов протекает по фенольному фрагменту, а процесс восстановления – по фенантролиновому; долговечность устройств на воздухе не изучалась. Соискатель согласилась с замечаниями о некорректности употребления слова «материалы» в формулировке цели диссертационной работы и словосочетания «относительная устойчивость» при описании результатов эксперимента циклической вольтамперометрии.

На заседании **28 января 2026 г.** диссертационный совет постановил: за разработку подходов к получению новых люминесцентных комплексов редкоземельных металлов **присудить Поляковой Светлана Константиновне** ученую степень кандидата химических наук по специальности **1.4.8. - Химия элементоорганических соединений (химические науки).**

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве **16** человек, из них **6** докторов наук по специальности 1.4.8. - Химия элементоорганических соединений (химические науки), участвующих в заседании, из **19** человек, входящих в состав совета, дополнительно введены на разовую защиту **0** чел., проголосовали за – **16**, против – **0**, недействительных бюллетеней – **0**.

Председатель
диссертационного совета



Федоров Алексей Юрьевич

Ученый секретарь
диссертационного совета

Замышляева Ольга Георгиевна

28 января 2026 г.