

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Ивановский государственный химико-технологический университет»
Диссертационный совет Д 212.063.07

**СВЕДЕНИЯ О РЕЗУЛЬТАТАХ ПУБЛИЧНОЙ ЗАЩИТЫ
КОПТЯЕВА АНДРЕЯ ИГОРЕВИЧА**

диссертационное исследование на тему «Продукты конденсации фталимидов с ацетатом цинка и тетрабензопорфиринаты лантанидов различного строения на их основе. Синтез и свойства», представленное на соискание ученой степени кандидата химических наук по специальности 02.00.03 – Органическая химия.

На заседании 19 апреля 2021 года диссертационный совет Д 212.063.07 принял решение присудить Коптяеву А.И. ученую степень кандидата химических наук.

Присутствовавшие на заседании члены диссертационного совета:

д.х.н., проф. Стужин П.А., д.х.н., доц. Данилова Е.А., д.х.н., проф. Бурмистров В.А., д.х.н., проф. Майзлиш В.Е., д.т.н., доц. Базаров Ю.М., д.х.н., проф. Базанов М.И., д.х.н. Галанин Н.Е., д.х.н., проф. Исляйкин М.К., д.х.н., проф. Козлов В.А., чл.-корр. РАН Койфман О.И., д.х.н., доц. Кудрик Е.В., д.т.н., проф. Липин А.Г., д.х.н., доц. Любимцев А.В., д.х.н., проф. Липатова И.М., д.х.н., проф. Мамардашвили Н.Ж., д.т.н., проф. Морыганов А.П., д.х.н., доц. Никифорова Т.Е., д.т.н., проф. Одинцова О.И., д.х.н., проф. Семейкин А.С., д.х.н., проф. Сырбу С.А., д.т.н., проф. Чешкова А.В. – всего 21 члена совета из 31 утвержденных.

На основании тайного голосования членов диссертационного совета Д 212.063.07 («за» – **21**, «против» – **нет**, «недействительных бюллетеней» – **нет**) считать, что диссертационная работа Коптяева Андрея Игоревича на тему «Продукты конденсации фталимидов с ацетатом цинка и тетрабензопорфиринаты лантанидов различного строения на их основе. Синтез и свойства» соответствует требованиям, предъявляемым к диссертационным работам на соискание учёной степени кандидата наук п. 9-14 «Положения о присуждении учёных степеней» (утверждено постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. №842), и присудить Коптяеву Андрею Игоревичу учёную степень кандидата химических наук.

Диссертационный совет Д 212.063.07 в соответствии с п. 32 «Положения о присуждении учёных степеней» по результатам открытого голосования: «за» – 21, «против» – нет, воздержавшихся – нет, принял Заключение диссертационного совета.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА Д 212.063.07,
СОЗДАННОГО НА БАЗЕ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО
БЮДЖЕТНОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО
ОБРАЗОВАНИЯ «ИВАНОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ХИМИКО-
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ» МИНИСТЕРСТВА НАУКИ И
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ, ПО
ДИССЕРТАЦИИ

НА СОИСКАНИЕ УЧЁНОЙ СТЕПЕНИ КАНДИДАТА НАУК

аттестационное дело № _____

решение диссертационного совета от 19 апреля 2021г. № 7

О присуждении Коптяеву Андрею Игоревичу, гражданину РФ, учёной степени кандидата химических наук.

Диссертация «Продукты конденсации фталимидов с ацетатом цинка и тетрабензопорфирилаты лантанидов различного строения на их основе. Синтез и свойства»

по специальности 02.00.03 – Органическая химия

принята к защите 15 февраля 2021г (протокол заседания № 3) диссертационным советом Д 212.063.07, созданным на базе федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Ивановский государственный химико-технологический университет» Министерства науки и высшего образования Российской Федерации, 153000, Россия, г. Иваново, Шереметевский проспект, д. 7, приказ о создании диссертационного совета № 1506/нк от 01.12.2015.

Соискатель Коптяев Андрей Игоревич, 1993 года рождения, в 2016 г закончил ФГБОУ ВО «Ивановский государственный химико-технологический университет» с присуждением квалификации магистра по направлению «Химическая технология»; в 2020 году закончил обучение в очной аспирантуре ФГБОУ ВО «Ивановский государственный химико-технологический университет» Министерства науки и высшего образования Российской Федерации на кафедре технологии тонкого органического синтеза; работает инженером-исследователем кафедры органической химии в ФГБОУ ВО «Ивановский государственный химико-технологический университет» Министерства науки и высшего образования Российской Федерации.

Диссертация выполнена на кафедре технологии тонкого органического синтеза ФГБОУ ВО «Ивановский государственный химико-технологический университет» Министерства науки и высшего образования Российской Федерации.

Научный руководитель – доктор химических

наук Галанин Николай Евгеньевич, ФГБОУ ВО «Ивановский государственный химико-технологический университет», кафедра «Технологии тонкого органического синтеза», профессор.

Официальные оппоненты:

Басова Тамара Валерьевна, доктор химических наук, профессор РАН, ФГБУН Институт неорганической химии им. А.В. Николаева Сибирского отделения Российской академии наук, лаборатория химии летучих координационных и металлоорганических соединений, главный научный сотрудник;

Абрамов Игорь Геннадьевич, доктор химических наук, профессор, ФГБОУ ВО «Ярославский государственный технический университет», кафедра «Общая и физическая химия», заведующий кафедрой

дали положительные отзывы на диссертацию.

Ведущая организация ФГБУН Институт металлоорганической химии им. Г.А. Разуваева Российской академии наук, г. Нижний Новгород

в своем положительном отзыве, подписанном Макаровым Сергеем Геннадьевичем, кандидатом химических наук, научным сотрудником лаборатории строения металлоорганических и координационных соединений ИМХ РАН,

указала, что диссертационная работа Коптяева Андрея Игоревича демонстрирует высокую степень новизны и практической значимости полученных результатов работы, возможность их применения в научных исследованиях, проводимых в ФГБУН Институт общей и неорганической химии им Н.С. Курнакова РАН (г. Москва), ФГБУН Институт органической химии им. Н.Д. Зелинского (г. Москва), ФГБУН Институт элементоорганических соединений им. А.Н. Несмеянова РАН (г. Москва), ФГБУН Институт металлорганической химии им. Г.А. Разуваева РАН (г. Нижний Новгород), ФГБУН Институт неорганической химии им. А.В. Николаева СО РАН (г. Новосибирск), обоснованность научных положений и выводов, их достоверность, и заключила, что диссертационная работа Коптяева Андрея Игоревича по объему, уровню исполнения, новизне и практической значимости полученных результатов полностью соответствует требованиям п.п. 9-14 Постановления Правительства РФ от 24 сентября 2013 г. № 842 «О порядке присуждения ученых степеней», предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата наук, а ее автор заслуживает присуждения ученой степени кандидата химических наук.

Соискатель имеет 28 опубликованных работ, в том числе по теме диссертации опубликовано 16 работ, из них в рецензируемых научных изданиях опубликовано 4 работы объемом 1.94 печатных листа (авторский вклад 50 %), 3 патента РФ объемом 2.44 печатных листов, в которых описываются методы синтеза двух- и трехзвенных продуктов конденсации фталимидов с ацетатом цинка, тетрабензопорфиринов и их комплексов с лантанидами различного строения, гетеролигандных сэндвичевых комплексов состава тетрабензопорфирин-лантанид-фталоцианин, предложен химизм процесса образования тетрабензопорфирина, приведены результаты исследования физико-химических свойств полученных соединений. В диссертации отсутствуют недостоверные сведения об опубликованных соискателем учёной степени работах.

Наиболее значимые научные работы по теме диссертации:

1. Коптяев, А.И. Синтез и спектральные свойства продуктов конденсации 4-трет-бутилфталимида с ацетатом цинка / А.И. Коптяев, Н.А. Скотников, Н.Е. Галанин, Г.П. Шапошников // Журн. орг. химии. 2018. Т. 54, № 11. С. 1662-1667.

2. Коптяев, А.И. Синтез и свойства гетеролигандных сэндвичевых комплексов лантанидов, содержащих хромофоры 5-(2-хинолил)-

тетрабензопорфирина и фталоцианина / А.И. Коптяев, М.И. Базанов, Н.Е. Галанин // Журн. орг. химии. 2020. – Т. 56., № 5. С. 735-745.

3. Пат. 2649402 Российская Федерация, МПК7 С 07 D 487/22. Способ получения двухпалубного комплекса гадолиния с тетрабензопорфирином / Распутин А.А., Коптяев А. И., Галанин Н. Е., Шапошников Г.П.; опубл. 03.04.2018, Бюл. № 10.

На диссертацию и автореферат поступили отзывы:

1. Отзыв доктора химических наук, профессора, директора НИИ наноматериалов ФГБОУ ВО «Ивановский государственный университет» Усольцевой Надежды Васильевны. Отзыв положительный, вопросов и замечаний нет.

2. Отзыв доктора химических наук, профессора, главного научного сотрудника лаборатории «Физическая химия растворов макроциклических соединений» ФГБУН Институт химии растворов им. Г.А. Крестова РАН Березина Михаила Борисовича. Отзыв положительный, есть замечания:

– Стр. 8: «Введение в координационную полость лиганда (5) иона бора приводит к ...». Вряд ли в реакции, изображенной на схеме 2, бор (III) находится в ионной форме

– На стр. 9 обсуждается смещение положения полос в спектрах поглощения. «Комплексообразование с бором... приводит к батохромному сдвигу полос поглощения». Не понятно каких именно полос и относительно какого соединения.

– В подписях к ЭСП игнорируются концентрации раствора, не упоминается о коэффициентах экстинкции синтезированных хромофоров.

3. Отзыв кандидата химических наук, старшего научного сотрудника лаборатории алифатических борорганических соединений ФГБУН Институт элементоорганических соединений им. А.Н. Несмеянова РАН Дудкина Семёна Валентиновича. Отзыв положительный, есть замечания и вопросы:

– Стр. 7, Использование E,Z-номенклатуры для обозначения таутомеров соединения 5, является некорректным, т.к. E,Z-номенклатура предназначена для абсолютного стереохимического описания положения заместителей при двойной связи в алкенах, а вовсе не для описания обратимой изомерии (таутомерии);

– Стр. 7, 9: несмотря на то, что использование номенклатуры ИЮПАК для обозначения соединений 4, 17 и 5, 18 является достаточно трудным (так, например, соединение 17 должно называться 1-окси-1-метил-1H-3-(1-оксоизоиндолил-3-илиденметил)изоиндол) использование названий «диизоиндометен» для соединений 4, 17, а для соединений 5, 18 «триизоиндодиметен» является некорректным;

– Стр. 10, схема 4: какой из представленных на схеме 4 путей получения комплексов 25 – 27 является предпочтительным т.е. каковы выходы этих комплексов при использовании в качестве предшественников соединений 17 и 18 в пересчете на исходный фталимид?

– Стр. 10: при описании оптических свойств комплекса 25 фраза «Таким образом, спектр поглощения комплекса (25) в длинноволновой области является суммой спектров поглощения свободного лиганда и металлокомплекса», говорит

о том, что рассматривается электронный спектр поглощения не чистого комплекса 25, а механической смеси двух веществ. Так ли это?

4. Отзыв кандидата физико-математических наук, старшего научного сотрудника отдела технологии наноструктур и приборов ФГБУН Институт физики микроструктур РАН Лукьянова Андрея Юрьевича. Отзыв положительный, есть замечания и вопросы:

– Стр. 7, синтезировано шесть металлокомплексов триизоиндодиметена, однако, далее обсуждается проводимость и фоточувствительность только для комплекса цинка и самого лиганда триизоиндодиметена. Чем обоснован выбор именно цинкового комплекса и по какой причине не исследованы остальные пять?

– Стр. 8, исследована темновая и фотопроводимость тонких пленок триизоиндодиметена, но не указана мощность и тип источника света и площадь рабочей поверхности ячейки измерения.

– Стр. 8, несмотря на достаточно высокую фоточувствительность соединения 9, ячейка ITO/MoOx/BClSubPc/9/LiF/Al, согласно ВАХ, не обладает какими-либо замечательными характеристиками, а вид кривой указывает на низкую совместимость ее компонентов. Такой результат вполне ожидаем, т.к. материалы и толщины слоев для тонкопленочных устройств следует подбирать индивидуально.

– Стр. 10, 12-13, для двухпалубных комплексов фталоцианинатов лантанидов в «зеленой» форме характерно поглощение в области ближнего ИК в диапазоне 900-1600 нм в зависимости от координационного атома металла. Исследовалась ли данная зависимость?

5. Отзыв доктора химических наук, профессора, заведующего кафедрой химической технологии органических красителей и фототропных соединений ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет)» Рамша Станислава Михайловича и кандидата химических наук, доцента кафедры химической технологии органических красителей и фототропных соединений ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет)» Зиминова Андрея Викторовича. Отзыв положительный, есть замечания и вопросы:

– На схеме 1 представлено селективное образование одного из возможных региоизомеров соединения 8. А наблюдалось ли образование других региоизомеров в этом синтезе?

– На стр. 8 автореферата указывается: «В спектре ЯМР ^{11}B комплекса (15) присутствует единичный синглет при 2.02 м.д., а в спектре соединения (16) сигнал имеет форму дублета при $0.26 \div -0.03$ м.д.». С чем связано расщепление сигнала бора в спектре ЯМР ^{11}B соединения (16)? Снимались ли для комплексов бора спектры ЯМР ^{19}F ?

– Чем объяснить странные, по сравнению с соединением (15), спектры люминесценции комплекса (16)? Если судить по наиболее интенсивному пику полосы люминесценции, то наблюдается антистоксов сдвиг, что весьма необычно.

– На стр. 10 про спектр поглощения комплекса (25) написано: «Таким образом, спектр поглощения комплекса (25) в длинноволновой области является суммой спектров поглощения свободного лиганда и металлокомплекса». Можно ли понимать эти слова так, что на самом деле это не комплекс, а смесь лиганда и комплекса?

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается тем, что доктор химических наук, профессор РАН, Басова Т.В. является специалистом в области синтеза и исследования оптических свойств тетрапиррольных макрогетероциклических соединений и их металлокомплексов, в том числе сэндвичевого типа, разработки и применения тонкопленочных устройств на их основе. Доктор химических наук, профессор Абрамов И.Г., является специалистом в области органического синтеза дикарбонитрилов и тетрапиррольных соединений на их основе, изучения химизма и кинетики протекания реакций их образования. ФГБУН Институт металлоорганической химии им. Г.А. Разуваева Российской академии наук, благодаря исторически прикладной направленности научных исследований в области органической, металлоорганической химии и химии полимеров, является одним из ведущих научных центров, сочетающих в себе как направления исследований в области синтеза новых координационных, элементоорганических и органических соединений, исследования закономерностей влияния структуры на их свойства, так и направления создания на их основе люминесцентных, фотовольтаических материалов для нужд оптоэлектроники, фотоники, медицинской диагностики. В институте работают такие ученые как: Черкасов В.К., Фукин Г.К., Бочкарёв Л.Н., Кетков С.Ю., Корнев А.Н. и многие другие. Возглавляет институт доктор химических наук, член-корреспондент РАН Федюшкин И.Л.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

разработаны новые методы темплатного синтеза одно- и двухпалубных комплексов лантанидов с тетрабензопорфиринами, позволяющие сократить число химических стадий процесса.

предложена модификация методов синтеза гетеролигандных тетрабензопорфирин-фталоцианиновых комплексов лантанидов, что позволяет повысить выход целевых продуктов.

доказана возможность использования продуктов конденсации фталимидов с ацетатом цинка для темплатного синтеза комплексов лантанидов с тетрабензопорфиринами различного строения;

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что:

определены параметры, влияющие на оптические, электрохимические и электрофизические свойства триизоиндодиметенов, их комплексов с металлами и бором, а также гомо- и гетеролигандных комплексов лантанидов с тетрабензопорфиринами;

изучены зависимости структура-свойства в ряду гетеролигандных комплексов лантанидов, содержащих хромофоры замещенных тетрабензопорфиринов и фталоцианина, получены экспериментальные данные, подтверждающие влияние ионных радиусов лантанидов на их электронно-оптические свойства;

применительно к проблематике диссертации эффективно, с получением обладающих новизной результатов, использован широкий комплекс экспериментальных методик и методов исследования.

Значение полученных соискателем результатов исследования для практики заключается в том, что:

разработаны новые методы синтеза нециклических продуктов конденсации фталимидов с ацетатом цинка и комплексов лантанидов с тетрабензопорфиринами различного строения на их основе.

определены перспективы практического применения синтезированных соединений в качестве катализаторов, а также активных материалов в устройствах тонкопленочной электроники.

представлены рекомендации по использованию результатов данной работы в научных организациях, занимающихся синтезом тетрапиррольных макрогетероциклических соединений и изучением их свойств – ФГБУН «Институт общей и неорганической химии им Н.С. Курнакова РАН» (г. Москва), ФГБУН «Институт органической химии им. Н.Д. Зелинского» (г. Москва), ФГБУН «Институт элементоорганических соединений им. А.Н. Несмеянова РАН» (г. Москва), ФГБУН «Институт металлорганической химии им. Г.А. Разуваева РАН» (г. Нижний Новгород), ФГБУН «Институт неорганической химии им. А.В. Николаева СО РАН» (г. Новосибирск).

Оценка достоверности результатов исследования выявила:

результаты, подтверждающие структуру и чистоту синтезированных соединений, получены на сертифицированном оборудовании на базе ФГБОУ ВО «ИГХТУ»; данные об электропроводности и фоточувствительности получены на сертифицированном оборудовании ИФМ РАН: параметрическом анализаторе Keithley SCS-4200 в сочетании с симулятором солнечного света Zolix LCSS150, рентгеновском дифрактометре Bruker D8 Discover и интерферометре-профилометре Talysurf CCI2000;

теория построена на известных, проверяемых данных и фактах, согласуется с опубликованными экспериментальными данными по теме диссертации;

идея базируется на систематическом исследовании свойств полученных в работе соединений, установлении взаимосвязи между структурой соединений и проявляемыми ими свойствами с использованием современных методик сбора и обработки исходной информации, как на стадии синтеза полученных соединений, так и на стадии обобщения и систематизации полученных экспериментальных результатов;

использовано сравнение и установлено согласование результатов данной работы с результатами, опубликованными в независимых источниках по синтезу, строению и свойствам комплексов тетрабензопорфиринов.

Личный вклад соискателя состоит в непосредственном участии на всех этапах работы: постановке цели и задач исследования; анализе и систематизации литературных источников по теме диссертации; планировании и выполнении экспериментальных исследований; интерпретации полученных данных, обсуждении результатов и формулировке научных выводов; подготовке

публикаций по теме диссертационной работы и апробации результатов исследования на конференциях различного уровня.

Диссертационный совет пришел к выводу о том, что диссертация Коптяева А.И. представляет собой завершенную научно-квалификационную работу, в которой решена научная задача по разработке и реализации эффективных методов синтеза новых продуктов конденсации фталимидов с ацетатом цинка и комплексов лантанидов различного строения с тетрабензопорфиринами на их основе, имеющая значение для развития органической и координационной химии. Работа охватывает основные вопросы поставленной научной задачи и отвечает требованию внутреннего единства, что подтверждается наличием последовательного плана и методологической базы исследования, логики при изложении материала, а также взаимосвязи сформулированных положений, выводов и рекомендаций. Результаты диссертации соответствуют паспорту специальности 02.00.03 – Органическая химия по областям исследования в части: п. 1 – «Выделение и очистка новых соединений»; п. 3 – «Развитие рациональных путей синтеза сложных молекул»; п. 7 – «Выявление закономерностей типа «структура-свойство». Диссертационная работа соответствует критериям, установленным п.п. 9-14 «Положения о присуждении ученых степеней» и утвержденным Постановлением Правительства РФ № 842 от 24 сентября 2013 г. На заседании 19 апреля 2021 г. диссертационный совет принял решение присудить Коптяеву А.И. ученую степень кандидата химических наук.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 21 человека, из них 8 докторов наук (по специальности 02.00.03 – Органическая химия), участвовавших в заседании, из 31 человека, входящих в состав совета, проголосовали: за 21, против - нет, недействительных бюллетеней - нет.

Председатель
диссертационного совета
Ученый секретарь
диссертационного совета

Стужин Павел Анатольевич

Данилова Елена Адольфовна

19 апреля 2021 г.