

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА Д 002.250.01
НА БАЗЕ Федерального государственного бюджетного учреждения науки
Института элементоорганических соединений им. А.Н. Несмеянова

Российской академии наук

ПО ДИССЕРТАЦИИ

НА СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ КАНДИДАТА НАУК

аттестационное дело № _____

решение диссертационного совета от 06 октября 2020г. протокол № 13.

О присуждении Андрееву Максиму Владимировичу, гражданину Российской Федерации, ученой степени кандидата химических наук.

Диссертация «Семичленные цирконацикломуленовые комплексы цирконоцена. Протолиз и реакции с ненасыщенными соединениями» по специальности 02.00.08 – химия элементоорганических соединений принята к защите 07 июля 2020г., протокол № 6 диссертационным советом Д 002.250.01 на базе Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института элементоорганических соединений им. А.Н.Несмеянова Российской академии наук, 119991, ГСП-1, Москва, В-334, ул. Вавилова, 28, приказ о создании совета №105 от 11.04.2012.

Соискатель Андреев Максим Владимирович, 1993 года рождения.

В 2016 году Андреев М.В. окончил Высший химический колледж Российской академии наук ФГБОУ ВПО Российский химико-технологический университет им. Д.И. Менделеева, в настоящее время работает младшим научным сотрудником в лаборатории Металлокомплексной активации малых молекул ФГБУН Института элементоорганических соединений им. А.Н. Несмеянова РАН.

Диссертация выполнена в Федеральном государственном бюджетном учреждении науки Институт элементоорганических соединений им. А.Н. Несмеянова Российской академии наук, в лаборатории Металлокомплексной активации малых молекул.

Научный руководитель: доктор химических наук Бурлаков Владимир Васильевич, Федеральное государственное бюджетное учреждение науки

Институт элементоорганических соединений им. А.Н.Несмеянова Российской академии наук, лаборатория Металлокомплексной активации малых молекул, ведущий научный сотрудник.

Официальные оппоненты:

Булычев Борис Михайлович, доктор химических наук, профессор, заведующий лабораторией химии высоких давлений Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова»,

Ройтерштейн Дмитрий Михайлович, кандидат химических наук, доцент, старший научный сотрудник Федерального государственного бюджетного учреждения науки «Институт органической химии имени Н.Д.Зелинского» Российской академии наук, дали положительные отзывы на диссертацию, с небольшими замечаниями рекомендательного характера.

Ведущая организация Федеральное государственное бюджетное учреждение науки «Институт нефтехимии и катализа» Российской академии наук, г. Уфа в своем положительном заключении, утвержденном и.о. директора, доктором химических наук Туткаровым А.Р. (заключение составлено главным научным сотрудником лаборатории каталитического синтеза, доктором химических наук, профессором, членом-корреспондентом РАН Джемилевым У.М. и ведущим научным сотрудником лаборатории каталитического синтеза, доктором химических наук Рамазановым И.Р.) указала, что диссертационная работа Андреева Максима Владимировича по актуальности, научной новизне и объему проведенных исследований отвечает требованиям «Положения о порядке присуждения ученых степеней», а её автор заслуживает присуждения ученой степени кандидата химических наук по специальности 02.00.08 – химия элементоорганических соединений.

Соискатель имеет 10 опубликованных работ, в том числе по теме диссертации 5 статей в научных журналах, рекомендованных ВАК, и 5 тезисов докладов на международных и всероссийских конференциях. Основные работы:

1) V.V. Burlakov, L. Becker, V.S. Bogdanov, M.V. Andreev, P. Arndt, A. Spannenberg, W. Baumann, and U. Rosenthal. Reactivity of a Seven-Membered

Zirconacyclocumulene towards CN Multiple Bonds – Formation of Metallaheterocycles by Insertion of CN and C=N Groups. *Eur. J. Inorg. Chem.*, 2014, 5304.

2) V.V. Burlakov, A. Spannenberg, V.S. Bogdanov, M. V. Andreev, P. Arndt and U. Rosenthal. Crystal structure of N-(1-phenyl-2,5-bis(trimethylsilyl)-pent-2-en-4-yn-1-yl)aniline. *IUCrData* – 2016. V. 1 – x161559.

3) V.V. Burlakov, M.V. Andreev, V.S. Bogdanov, A.F. Smol'yakov, M.Kh.Minacheva, V.B. Shur. Interaction of the Buchwald Seven-Membered Zirconacyclocumulene Complex with Carbonyl Compounds. *Organometallics*. – 2019. – V.38 – P. 2636.

4) V.V. Burlakov, M.V. Andreev, V.S. Bogdanov, P. Arndt, W. Baumann, A. Spannenberg, T. Beweries, U. Rosenthal, V.B. Shur. Protolysis of Seven-Membered Zirconacyclocumulene Complexes of Zirconocene. *Organometallics*. – 2020. – V.39 – P. 2365.

На автореферат поступили отзывы от: 1) **Торубаева Ю.В.**, д.х.н., в.н.с. лаборатории обменных кластеров ФГБУН Института общей и неорганической химии им. Н.С. Курнакова РАН; 2) **Архипова Д.Е.**, к.х.н. с.н.с. Отдела клеев, электроизоляционных и герметизирующих материалов АО "Композит; 3) **Кинжалова М.А.** к.х.н., доцента, ФГБОУ ВО СПбГУ, Института химии, кафедры физической органической химии. Отзывы положительные и содержат замечания рекомендательного характера.

Выбор официальных оппонентов обосновывается тем, что д.х.н., профессор Булычев Б.М. и к.х.н., доцент Ройтерштейн Д.М. являются крупными специалистами в области химии элементоорганических соединений. Выбор ведущей организации обусловлен тем, что ФГБУН «Институт нефтехимии и катализа» РАН является одной из ведущих организаций в области элементоорганических соединений, в том числе в химии металлоценов IV группы.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований: на примере реакций с HCl и непредельными соединениями **показано**, что семичленные цирконациклокумуленовые

комплексы цирконоцена проявляют двойственную реакционную способность, которую можно объяснить вкладом соответствующей цирконациклопентадиеновой резонансной формы в электронное строение этих соединений. **Впервые получены** данные о реакционной способности цирконациклокумуленовых комплексов в реакциях с моно- и дикарбонильными соединениями, приводящих к образованию широкого круга новых цирконациклов. Предложены механизмы найденных реакций. **Установлено**, что в зависимости от соотношения реагентов и времени реакции с ацетонитрилом могут быть получены цирконаазаби- и трициклы, а также димерный цирконаазациклопентадиеновый металацикл. В случае бензонитрила найдена реакция [2+2+2] циклоприсоединения с бис(триметилсилил)диацетиленом, катализируемая семичленным цирконациклокумуленовым комплексом и приводящая к образованию тетразамещенного пиримидина.

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что продемонстрирована применимость описания электронного строения семичленных цирконациклокумуленовых комплексов цирконоцена как резонансного гибрида цирконациклокумуленовой и цирконациклопентадиеновой граничных структур. Полученные результаты создают фундамент для дальнейшего развития химии напряженных ацетиленовых и металациклокумуленовых комплексов, а также для их применения в катализе.

Значение полученных соискателем результатов для исследования и практики заключается в том, что разработаны подходы для синтеза широкого круга новых металациклических производных цирконоцена, что создает основу для их использования в синтетической органической, металлоорганической химии и катализа, а также для выяснения механизма каталитических реакций ненасыщенных органических соединений в координационной сфере металла.

Оценка достоверности результатов исследования выявила: для экспериментальных работ и спектральных исследований использовано современное сертифицированное научное оборудование. Строение

полученных веществ независимо подтверждено различными физико-химическими методами. Результаты физико-химических исследований являются полностью достоверными.

Личный вклад автора состоит в непосредственном участии во всех этапах диссертационного исследования: постановке задачи, разработке подходов к их решению, в непосредственном проведении экспериментов по синтезу и изучению реакционной способности семичленных цирконацикломуленовых комплексов, а также в анализе полученных результатов и их оформлении в виде научных публикаций.

На заседании 06 октября 2020 г. диссертационный совет постановил, что диссертация представляет собой научно-квалификационную работу, соответствующую критериям Положения о порядке присуждения ученых степеней, и принял решение присудить Андрееву М.В. ученую степень кандидата химических наук.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 21 человек, из них 9 докторов наук по специальности 02.00.08 – химия элементоорганических соединений, участвовавших в заседании, из 28 человек, входящих в состав совета, дополнительно введены в разовую защиту 0 человек, проголосовали: за- 21, против- 0, недействительных бюллетеней – 0.

Заместитель председателя
диссертационного совета Д 002.250.01
д.х.н.

Любимов Сергей Евгеньевич

Ученый секретарь
диссертационного совета Д 002.250.01
к.х.н., с.н.с.

Ольшеская Валентина Антоновна



07 октября 2020г