

**ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА 24.1.092.01 НА БАЗЕ
ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО
УЧРЕЖДЕНИЯ НАУКИ ИНСТИТУТА ОРГАНИЧЕСКОЙ ХИМИИ
ИМ. Н.Д. ЗЕЛИНСКОГО РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК
ПО ДИССЕРТАЦИИ НА СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ
КАНДИДАТА НАУК**

Аттестационное дело № _____

Решение диссертационного совета от 17.12.2025 г. № 65

О присуждении Куликовской Наталии Сергеевне (гражданину Российской Федерации) ученой степени кандидата химических наук.

Диссертация «Динамическое поведение предшественников катализаторов на основе комплексов Pd/NHC и Pt_2dba_3 » по специальности 1.4.3. (органическая химия) принята к защите 15 октября 2025 г., протокол № 50 диссертационным советом 24.1.092.01 на базе Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института органической химии им. Н. Д. Зелинского Российской академии наук (ИОХ РАН), утвержденным решением ВАК Минобрнауки РФ (приказ №105/нк от 11 апреля 2012 года). Деятельность совета возобновлена 24 сентября 2021 года в соответствии с приказом № 964/нк.

Соискатель Куликовская Наталия Сергеевна 1993 года рождения, в 2017 году окончила Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Московский физико-технический институт (государственный университет)» по специальности 03.04.01 «Прикладные математика и физика», номер диплома 107724 2043318, регистрационный номер 17604043, дата выдачи 17 июля 2017 г.

В период подготовки диссертации обучалась в очной аспирантуре ФГБУН ИОХ РАН им. Н.Д. Зелинского по направлению подготовки 1.4.3.

«Органическая химия», номер диплома 107704 0158497, регистрационный номер 076, дата выдачи 03 октября 2022 г.

Кандидатские экзамены по истории и философии науки (отлично), английскому языку (хорошо) и органической химии (отлично) сданы. В настоящее время работает аналитиком данных в АО «ТБанк».

Диссертация выполнена в Лаборатории металлокомплексных и наноразмерных катализаторов № 30 ИОХ РАН, **научный руководитель** — заведующий Лабораторией металлокомплексных и наноразмерных катализаторов № 30 ИОХ РАН, академик РАН, доктор химических наук Анаников Валентин Павлович.

Официальные оппоненты:

Перекалин Дмитрий Сергеевич, доктор химических наук, заведующий Лабораторией металлоорганических соединений Института элементоорганических соединений им. А. Н. Несмеянова РАН.

Халилов Леонард Мухибович, доктор химических наук, профессор, заведующий Лабораторией структурной химии Института нефтехимии и катализа УФИЦ РАН, дали **положительные отзывы** на диссертацию.

Ведущая организация Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский Томский политехнический университет» в своем **положительном заключении**, подписанном Постниковым Павлом Сергеевичем (д.х.н., профессор исследовательской школы химических и биомедицинских технологий ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский Томский политехнический университет») и Воткиной Дарьей Евгеньевной (к.х.н., доцент исследовательской школы химических и биомедицинских технологий ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский Томский политехнический университет») указала, что диссертационная работа Куликовской Н.С. по новизне, практической значимости, достоверности результатов и обоснованности выводов соответствует п. 9-14 «Положения о

присуждении ученых степеней», утвержденного Постановлением Правительства РФ от 24 сентября 2013 г. № 842 в редакции от 25 января 2024 г., и ее автор Куликовская Наталия Сергеевна заслуживает присуждения степени кандидата химических наук по специальности 1.4.3 Органическая химия (химические науки).

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается близостью тематик научных работ: диссертационная работа относится к области структурных исследований и металлокомплексной химии.

На автореферат поступило четыре положительных отзыва: от д.х.н., Кузьминой Наталии Евгеньевны (начальник Лаборатории спектральных методов анализа ФГБУ «Научный центр экспертизы средств медицинского применения» Минздрава России), к.х.н. Панова Алексея Александровича (научный сотрудник Лаборатории синтеза антибиотиков, преодолевающих резистентность Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Научно-исследовательский институт по изысканию новых антибиотиков имени Г.Ф. Гаузе»), д.х.н. Скорб Екатерины Владимировны (директор мегафакультета наук о жизни, профессор научно-образовательного центра инфохимии ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский университет ИТМО» и д.ф.-м.н., профессора Максимычева Александра Витальевича (профессор кафедры общей физики ФГАОУ ВО "Московский физико-технический институт (национальный исследовательский университет)").

Изложенные замечания по работе не носят принципиального характера, относятся к оформлению автореферата, также имеются вопросы, связанные с интерпретацией спектров ЯМР. Все недостающие в автореферате сведения содержатся в тексте диссертации и публикациях по теме диссертации.

В дискуссии приняли участие: д.х.н., профессор РАН Вацадзе Сергей Зурабович (заведующий Лабораторией супрамолекулярной химии № 2 ИОХ

РАН), д.х.н. Газиева Галина Анатольевна (ведущий научный сотрудник Лаборатории азотсодержащих соединений № 19 ИОХ РАН), д.х.н. Ферштат Леонид Леонидович (заведующий Лабораторией азотсодержащих соединений № 19 ИОХ РАН), д.х.н., профессор Сухоруков Алексей Юрьевич (заведующий Лабораторией органических и металл-органических азот-кислородных систем № 9 ИОХ РАН), д.х.н. Верещагин Анатолий Николаевич (заведующий Лабораторией химии углеводов и биоцидов им. академика Н.К. Кочетова № 21 ИОХ РАН), д.х.н. Ширинян Валерик Зармикович (ведущий научный сотрудник Лаборатории гетероциклических соединений им. академика А.Е. Чичибабина ИОХ РАН).

Соискатель имеет **4 опубликованных работы** в журналах, рекомендованных ВАК, **4 тезиса** на всероссийских и международных конференциях.

Наиболее значимые научные работы по теме диссертации:

1. Prima D. O., Kulikovskaya N. S., Novikov R. A., Kostyukovich A. Yu., Burykina J. V., Chernyshev V. M., Ananikov V. P. Revealing the mechanism of combining best properties of homogeneous and heterogeneous catalysis in hybrid Pd/NHC systems // *Angew. Chem. Int. Ed.* – 2024. – Vol. 63. – № 27 – e202317468 (IF = 16.6, Q1)
2. Prima D. O., Kulikovskaya N. S., Galushko A. S., Mironenko R. M., Ananikov V. P. Transition metal «cocktail»-type catalysis // *Curr. Opin. Green Sustain. Chem.* – 2021. – 100502 (IF = 5.165, Q1)
3. Kulikovskaya N. S., Ondar E. E., Perepukhov A. M., Novikov R. A., Kostyukovich A. Yu., Ananikov V. P. Structure and dynamic rearrangements of complexes Pt₂dba₃ and Pd₂dba₃ in solution // *Inorg. Chem.* – 2024. – Vol. 63. – № 23 – P. 10527–10541 (IF = 4.6, Q1)
4. Kulikovskaya N. S., Denisova E. A., Ananikov V. P. A novel approach to study catalytic reactions via Electrophoretic NMR on the example of Pd/NHC-

catalyzed Mizoroki-Heck cross-coupling reaction // Magn. Reson. Chem. – 2022. – Vol. 60 – № 10. – P. 954-962 (IF = 2.447, Q2)

ПОСТАНОВИЛИ:

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

Установлена точная структура комплекса Pt_2dba_3 в растворе и показано, что два лиганда dba находятся в *s-cis,s-trans* конформации, а один в конформации *s-trans,s-trans*.

Изучена эволюция Pd/NHC-комплексов в каталитических реакциях. Охарактеризованы возможные продукты трансформаций методами спектроскопии ЯМР.

Установлено, что в реакциях Мизороки-Хека, Бахвальда-Хартвига, Сузуки-Мияуры и Соногаширы образуются NHC-модифицированные палладиевые наночастицы.

Доказано образование химической связи C(NHC)-Pd наблюдением Найтовского сдвига в спектрах ЯМР твердого тела NHC-модифицированных палладиевых наночастиц.

Показано, что электрофоретическая ЯМР-спектроскопия может быть использована для идентификации ионных соединений в ходе химических реакций. В работе доказана эффективность метода для исследования трансформаций комплексов Pd/NHC.

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что:

Развито сложное комплексное направление, связанное с изучением строения и трансформации комплексов, используемых в качестве предшественников катализаторов в химических реакциях.

Реализован спектральный подход, в котором: 1) впервые применена спектроскопия ЯМР твёрдого тела для изучения NHC-модифицированных наночастиц, образованных из молекулярных комплексов Pd/NHC в ходе химических реакций, и доказано образование химической связи C(NHC)-Pd

наблюдением Найтовского сдвига в спектрах; 2) впервые предложено использование электрофоретической ЯМР-спектроскопии для исследования ионных соединений в каталитических системах и доказана эффективность метода для исследования трансформаций комплексов Pd/NHC.

Применительно к проблематике диссертации результативно (эффективно, то есть с получением обладающих новизной результатов) использованы:

- жидкостная ЯМР-спектроскопия;
- ЯМР-спектроскопия твердого тела;
- электрофоретическая ЯМР-спектроскопия;

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

Разработан комплексный спектральный подход на основе ЯМР-спектроскопии для исследования сложных каталитических систем. Предложенный подход включает в себя изучение строения и трансформаций исходных комплексов и продуктов их эволюции в каталитических реакциях методами жидкостной спектроскопии ЯМР, изучение нерастворимого осадка с использованием спектроскопии ЯМР твердого тела. Также предлагается использовать электрофоретическую спектроскопию ЯМР для изучения и идентификации ионных соединений в реакционных смесях.

Показано, что предложенные в диссертационной работе подходы, основанные на спектроскопии ЯМР (включая спектроскопию ЯМР твердого тела и электрофоретическую ЯМР-спектроскопию), обеспечивают возможность изучения эволюции комплексов, что применимо к широкому спектру каталитических реакций, и имеют значительную ценность для исследований в различных областях химической науки.

Оценка достоверности результатов исследования выявила:

Экспериментальные работы выполнены на высоком уровне, подтверждение строения и трансформаций исследуемых соединений проводилось с использованием комплекса методов спектроскопии ядерного

магнитного резонанса (классические методы жидкостной ЯМР-спектроскопии, электрофоретическая ЯМР-спектроскопия, ЯМР-спектроскопия твердого тела). Использованы современные системы сбора и обработки научно-технической информации: электронные базы данных SciFinder и Web of Science, а также изучены первоисточники научных статей и монографии.

Теоретическая интерпретация полученных экспериментальных данных не противоречит литературным данным об изучаемых соединениях и согласуется с теоретическими основами спектроскопии ядерного магнитного резонанса.

Личный вклад соискателя состоял в поиске, анализе и обобщении научной информации по тематике исследования, планировании и выполнении описанных в диссертации химических экспериментов. Диссертант принимал непосредственное участие в установлении строения изучаемых соединений методом спектроскопии ЯМР, обрабатывал и интерпретировал полученные результаты. Соискатель осуществлял апробацию работ на конференциях и написание публикаций по выполненным исследованиям.

Диссертационный совет пришёл к выводу о том, что диссертация представляет собой научно-квалификационную работу, в которой решена научная задача, имеющая принципиальное значение для органической химии, а именно развиты новые подходы на основе жидкостной ЯМР-спектроскопии и ЯМР-спектроскопии твердого тела для исследования сложных каталитических систем. Полученные данные важны для разработки эффективных катализаторов для органического синтеза.

Таким образом, диссертационная работа соответствует критериям, установленным в п.9 «Положения о порядке присуждения учёных степеней», утвержденного постановлением Правительства РФ от 24.09.2013 г. № 842 (в действующей редакции), и диссертационный совет принял решение

присудить Куликовской Наталии Сергеевне учёную степень кандидата химических наук по специальности 1.4.3. — органическая химия.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 19 человек, из них 14 докторов наук по специальности 1.4.3 — органическая химия рассматриваемой диссертации, участвовавших в заседании, из 24 человек, входящих в состав совета, проголосовали: за присуждение учёной степени 19, против присуждения учёной степени нет, недействительных бюллетеней нет.

Заместитель председателя диссертационного совета,

д.х.н.

А.Н. Верещагин

Ученый секретарь

диссертационного совета д.х.н.

Г.А. Газиева

Подписи А.Н. Верещагина и Г.А. Газиевой заверяю

врио Ученого секретаря ИОХ РАН, к.х.н.

В.Г. Мелехина

17 декабря 2025 г.

