

ПРОТОКОЛ № 49

заседания диссовета ЮФУ801.01.06 по физико-математическим наукам, по двум специальностям 1.3.8. и 1.3.20. на базе НИИ физики Южного федерального университета по результатам экспертизы диссертации

Толчиной Дарьи Борисовны на тему:

«Атомное строение наночастиц PtCu в электрокатализаторах PtCu/C и магнитных центров азота в углеродных наноструктурах», представленной к защите на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности **1.3.8. Физика конденсированного состояния**, и приёму её к защите от **01.07.2025**

ПРИСУТСТВУЮТ: члены диссовета ЮФУ801.01.06:

1. Тер-Оганесян Никита Валерьевич, д-р физ.-мат. наук, **1.3.8.;** (председатель Совета)
2. Козаков Алексей Титович, доктор физико-математических наук, профессор, 1.3.20; (заместитель председателя Совета);
3. Гегузина Галина Александровна, канд. физико-мат. наук, ст. науч. сотр., 1.3.20; (ученый секретарь Совета);
4. Бугаев Лусеген Арменакович, доктор физ.-математических наук, профессор, **1.3.8.;**
5. Вербенко Илья Александрович, доктор физ.-мат. наук, 1.3.20.
6. Власенко Валерий Григорьевич, доктор физико-математических наук, 1.3.20;
7. Кочур Андрей Григорьевич, доктор физ.-математических наук, профессор, **1.3.8.;**
8. Лаврентьев Анатолий Александрович, доктор физ.-мат. наук, профессор, 1.3.20.;
9. Резниченко Лариса Андреевна, доктор физико-математических наук, проф., **1.3.8.;**
10. Рошаль Сергей Бернардович, д-р физико-математических наук, с. н.с., 1.3.20;
11. Рыбьянец Андрей Николаевич, д-р физико-математических наук, 1.3.20;
12. Таланов Валерий Михайлович, доктор химических наук, профессор, **1.3.8.;**
13. Таланов Михаил Валерьевич, доктор физико-математических наук, 1.3.20.;
14. Тополов Виталий Юрьевич, доктор физико-математических наук, профессор, **1.3.8.;**
15. Широков Владимир Борисович, доктор физ.-математических наук, проф., 1.3.20.;
16. Яловега Галина Эдуардовна, доктор физико-математических наук, доцент, 1.3.20.

ВСЕГО присутствуют **16** членов совета из 20; причем по профилю диссертации присутствуют **6** докторов наук по специальности **1.3.8. Физика конденсированного состояния**.

Кворум имеется.

Председатель: Тер-Оганесян Никита Валерьевич;

Ученый секретарь: Гегузина Галина Александровна.

СЛУШАЛИ: 1) председателя диссертационного совета, доктора физико-математических наук Тер-Оганесяна Никиту Валерьевича, сообщившего, что диссертация на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук на тему **«Атомное строение наночастиц PtCu в электрокатализаторах PtCu/C и магнитных центров азота в углеродных наноструктурах»** Толчиной Дарьи Борисовны принята к предварительному рассмотрению и выложена на сайт ЮФУ 26.06.2025 в диссертационном совете **ЮФУ801.01.06**. Диссертация и первичные документы соискателя успешно прошли проверку в Управлении аттестации научных кадров ЮФУ.

Толчина Дарья Борисовна, 05.04.1995 года рождения, обучалась с 2019 по 2023 год в очной аспирантуре по направлению 03.06.01 - Физика и астрономия, по специальности 01.04.07 (теперь 1.3.8.) Физика конденсированного состояния. Справка об обучении и сдаче кандидатских экзаменов №202.12.1/2017 выдана 6 марта 2024 года федеральным государственным автономным образовательным учреждением высшего образования «Южный федеральный университет».

Диссертация на тему: **«Атомное строение наночастиц PtCu в электрокатализаторах PtCu/C и магнитных центров азота в углеродных наноструктурах»** выполнена на кафедре теоретической и вычислительной физики физического факультета ФГАОУ ВО «Южный федеральный университет». *Научный руководитель – Авакян Леон Александрович*, доктор физико-математических наук, профессор кафедры теоретической и вычислительной физики физического факультета ФГАОУ ВО «Южный федеральный университет».

Экспертная комиссия диссертационного совета ЮФУ801.01.06 назначена диссертационным советом Протоколом № 47 от 27.07.2025. Состав **экспертной комиссии** диссертационного совета ЮФУ801.01.06 (в дальнейшем Комиссия): члены Совета: доктор физико-математических наук, профессор **Кочур Андрей Григорьевич** - *председатель*; доктор физико-математических наук, профессор **Бугаев Лусеген Арменакович** и доктор физико-математических наук,

профессор **Рыбьянец** Андрей Николаевич - члены Комиссии, рассмотрела Диссертацию.

Предоставляю слово председателю Комиссии **Кочур** Андрею Григорьевичу для изложения Заключения Комиссии. Прошу, Андрей Григорьевич.

2) Председатель экспертной комиссии, профессор Кочур А. Г.:

Заключение экспертной комиссии о диссертации Толчиной Д. Б.

1. Диссертация является завершенной научно-квалификационной работой, посвященной экспериментальному и теоретическому исследованию атомного строения биметаллических наночастиц PtCu в электрокатализаторах PtCu/C и магнитных центров азота в углеродных наноструктурах. Целью исследования является определение атомной структуры наночастиц PtCu и азотных центров в углеродной матрице, а также установление взаимосвязи между их строением и функциональными свойствами. Для этого применяются методы рентгеновской спектроскопии поглощения, дополненные данными рентгеновской дифракции, электронной микроскопии и компьютерного моделирования. Полученные результаты вносят вклад в развитие методов анализа спектров рентгеновского поглощения для сложных многокомпонентных систем, а также способствуют созданию более эффективных и стабильных электрокатализаторов для низкотемпературных топливных элементов. Решение этих задач важно для понимания природы активных центров в каталитических системах и углеродных материалах, что открывает новые возможности для их оптимизации и практического применения в энергетике.

Научная новизна полученных результатов заключается в том, что впервые 1) определена локальная атомная структура атомов меди и платины в биметаллических наночастицах PtCu/C, полученных в результате многоступенчатого процесса осаждения на углеродный носитель; 2) установлено, что термообработка при 523 К электрокатализаторов PtCu/C,

содержащих наночастицы со структурой типа «ядро-оболочка», приводит к разрушению границы между ядром и оболочкой, а нагрев до более высоких температур приводит к более выраженному разрушению, то есть образованию твёрдого раствора, агрегации наночастиц и упорядочению структуры типа «сплав»; 3) построены атомные модели биметаллических наночастиц на основе данных о координационных числах, полученных на основе Фурье-анализа CuK- и PtL₃-EXAFS спектров, которые позволяют воспроизвести сверхструктурные рефлексы на экспериментальных рентгеновских дифрактограммах; 4) применён метод машинного обучения для задачи идентификации архитектуры наночастицы по её парным радиальным функциям распределения атомов; 5) определена локальная атомная структура атомов азота в углеродном материале, полученном в результате твёрдо-фазного пиролиза фталоцианина и фталонитрила при различных давлениях.

2. Диссертация соответствует Паспорту специальности 1.3.8. Физика конденсированного состояния, по формуле специальности: «Основой специальности является теоретическое и экспериментальное исследование природы кристаллических и аморфных, неорганических и органических веществ в твёрдом и жидком состояниях и изменение их физических свойств при различных внешних воздействиях» и по направлениям исследований: п.1 Теоретическое и экспериментальное изучение физической природы и свойств металлов и их сплавов, неорганических и органических соединений, диэлектриков и, в том числе, материалов световодов как в твердом (кристаллы, поликристаллы), так и в аморфном состоянии в зависимости от их химического, изотопного состава, температуры и давления, и п.2 Теоретические и экспериментальные исследования физических свойств упорядоченных и неупорядоченных неорганических и органических систем, включая классические и квантовые жидкости, стекла различной природы, дисперсные и квантовые системы, системы пониженной размерности.

3. Всего по теме Диссертации представлено 19 публикаций: 7 статей в международных научных журналах, индексируемых в базе данных Scopus, и 3 статьи в журнале, входящем в Перечень ВАК РФ, а также тезисы 9 докладов в материалах научных конференций, которые в полной мере отражают содержание диссертации. Публикации основных научных результатов Диссертации соответствуют требованиям, предусмотренным пунктами 2.3 и 2.4 действующего Положения о присуждении ученых степеней в Южном федеральном университете, а также входят в Перечень рекомендуемых научных изданий согласно Приказу № 307-ОД от 01 ноября 2022 года. Недостоверных сведений о публикациях соискателя не обнаружено.

4. Проведенная проверка Диссертации с использованием электронной системы контроля оригинальности текстов «Антиплагиат.ВУЗ.ЮФУ» в Управлении аттестации научных кадров ЮФУ показала, что в Диссертации полностью оригинальный текст составляет 64,82 %, цитирования – 0 %, самоцитирования – 24,63 %, совпадения – 10,55 %, причем блок «Совпадения» в основном состоит из библиографических данных, так как проверка Диссертации проводилась без использования Модуля выделения библиографических записей. Таким образом, анализ этих категорий по физическому содержанию текста показал, что по сумме трёх показателей – оригинальности 64,82 %, цитирования – 0 % и самоцитирования 24,63 % – можно считать, что оригинальность текста Диссертации составляет 89,45 %, что более, чем достаточно.

5. Комиссия предлагает утвердить кандидатуры

– официального оппонента – доктора физико-математических наук по специальности 01.04.07 Физика конденсированного состояния, профессора **Лагутина** Бориса Михайловича (Ростовский государственный университет путей сообщения, профессор кафедры "Физика"). Выбор кандидатуры официального оппонента обоснован тем, что Лагутин Б. М. является известным специалистом в области теоретической физики конденсированного состояния и

обладает многолетним опытом исследований в области электронной структуры сложных систем, в том числе и наносистем, и применения для их исследования современных спектроскопических методов;

– официального оппонента – кандидата химических наук по специальности 02.00.04 Физическая химия, Кардаш Татьяны Юрьевны (Институт катализа имени Г. К. Борескова Сибирского отделения Российской академии наук, старший научный сотрудник Отдела исследования катализаторов, Новосибирск). Выбор официального оппонента обоснован тем, что Кардаш Т. Ю. является специалистом по исследованию в теоретической физике конденсированного состояния и обладает значительным опытом исследования многокомпонентных катализаторов и применения физических методов для их исследования, в том числе и методов рентгеновской дифракции.

7. Комиссия рекомендует диссертационному совету принять диссертацию Толчиной Дарьи Борисовны «Атомное строение наночастиц PtCu в электрокатализаторах PtCu/C и магнитных центров азота в углеродных наноструктурах» к защите на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.3.8. Физика конденсированного состояния.

ПОСТАНОВИЛИ:

1. Принять диссертацию **«Атомное строение наночастиц PtCu в электрокатализаторах PtCu/C и магнитных центров азота в углеродных наноструктурах» Толчиной Дарьи Борисовны** к защите на соискание ученой степени **кандидата** физико-математических наук по специальности **1.3.8. Физика конденсированного состояния**. Есть ли другие мнения? Нет. Голосуем.

Результаты голосования: за - 16, против - нет, воздержавшихся нет.

2. Утвердить список из рассматриваемых кандидатур *официальных оппонентов*, предложенных экспертной комиссией. Есть ли возражения? Есть ли у членов Совета предложения других списков кандидатур официальных оппонентов? Нет. Тогда голосуем по вопросу об утверждении списка предложенных Комиссией кандидатур оппонентов.

Результаты голосования: за - 16, против - нет, воздержавшихся нет.

3. Раздельное голосование за кандидатуру каждого оппонента:

- *официального оппонента* **Лагутина** Бориса Михайловича, доктора физико-математических наук по специальности 01.04.07 Физика конденсированного состояния, профессора (Ростовский государственный университет путей сообщения, профессор кафедры "Физика").

Результаты голосования: за - 16, против - нет, воздержавшихся нет.

- *официального оппонента* **Кардаш** Татьяну Юрьевну, кандидата химических наук по специальности 02.00.04 Физическая химия (Институт катализа имени Г. К. Борескова Сибирского отделения Российской академии наук, старший научный сотрудник Отдела исследования катализаторов).

Результаты голосования: за - 16, против - нет, воздержавшихся нет.

4. Назначить дату защиты на **10 сентября 2025** года.

Результаты голосования: за - 16, против - нет, воздержавшихся нет.

5. Назначить время и место защиты:

Защита назначается на **10.09.2025**, в **12.00** часов, в НИИ физики по адресу: Ростов-на-Дону, **просп. Стачки, 194, ауд. 411**.

Результаты голосования: за - 16, против - нет, воздержавшихся нет.

6. Разрешить опубликование автореферата Диссертации на правах рукописи и утвердить список адресов его рассылки.

Результаты голосования: за - 16, против - нет, воздержавшихся нет.

ПОСТАНОВИЛИ: принять диссертацию **Толчиной** Дарьи Борисовны «Атомное строение наночастиц PtCu в электрокатализаторах PtCu/C и магнитных центров азота в углеродных наноструктурах» к защите на **10 сентября 2025** года в **12.00** часов и с разрешением издания и рассылки автореферата диссертации.

Решение принято **единогласно**

Председатель диссертационного совета
ЮФУ801.01.06 Тер-Оганесян Никита Валерьевич
Ученый секретарь диссертационного совета
ЮФУ801.01.06 Гегузина Галина Александровна

