

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА ЮФУ801.01.06,
созданного на базе Научно-исследовательского института физики ЮФУ
по диссертации на соискание ученой степени **кандидата наук**

аттестационное дело № _____,
решение диссертационного совета от 11.10.2023 № 33

О присуждении Доронкиной Станиславе Валерьевне, гражданину РФ, ученой степени **кандидата** физико-математических наук.

Диссертация «**Фазовая диаграмма систем с сильным электрон-фононным взаимодействием и высокой плотностью носителей заряда**» по специальности **1.3.8. Физика конденсированного состояния**, принятая к защите 04.08.2023 (протокол заседания № **25**) диссертационным советом ЮФУ801.01.06, созданным на базе НИИ физики ЮФУ, приказ № 306-ОД от 01.11.2022.

Соискатель **Доронкина** Станислава Валерьевна, 1991 года рождения, в 2018 году окончила магистратуру физического факультета Южного федерального университета по направлению «Физика». В период с 01.10.2018 по 22.09.2022 обучалась в очной аспирантуре федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Южный федеральный университет» по направлению 03.06.01 – Физика и астрономия, по специальности **1.3.8. Физика конденсированного состояния**.

Диссертация выполнена на кафедре теоретической и вычислительной физики физического факультета Южного федерального университета Министерства науки и высшего образования РФ.

Научный руководитель: **Мясникова** Анна Эдуардовна, профессор кафедры теоретической и вычислительной физики физического факультета Южного федерального университета, доктор физико-математических наук, доцент.

Официальные оппоненты: **Кирпиченков** Валерий Яковлевич, доктор физико-математических наук, профессор, Южно-Российский государственный политехнический университет (ЮРГПУ) имени М. И. Платова, Институт фундаментального инженерного образования, профессор кафедры «Физика и

фотоника», и **Чайников** Александр Павлович, кандидат физико-математических наук, Ростовский государственный университет путей сообщения, доцент кафедры «Физика» и старший научный сотрудник НОЦ «Диагностика объектов инженерной инфраструктуры», дали положительные отзывы о диссертации.

Соискатель имеет 10 опубликованных работ по теме диссертации (общим объёмом из них 2,35 п. л. в соавторстве, из которых соискателю принадлежит 1,41 п. л.), из них 2 статьи в российских и международных журналах, входящих в базы данных Scopus и/или Web of Science, и одна опубликована в издании, входящем в Перечень научных изданий, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук, на соискание степени доктора наук, представленных для защиты в диссертационные советы Южного федерального университета. Наиболее значимые публикации соискателя:

1. **Doronkina, S. V.** Topological pseudogap in highly polarizable layered systems with 2D hole-like dispersion. / **S.V. Doronkina**, A. E. Myasnikova, A. H. Dzhanemirov, A. V. Lutsenko // Physica E: Low-dimensional systems and nanostructures. – 2022. – Vol. 136. – Art. No 115052 (11 p.).

2. Myasnikova, A. E. Modelling quasiparticles and inhomogeneous pseudogap emergence in cuprates in presence of charge ordering potential. / A. E. Myasnikova, **S. V. Doronkina** and R. R. Arutyunyan // Journal of Physics: Conference Series. – 2022. – Vol. 2043. – Art. No 012008 (11 p.).

3. Доронкина, С. В. Фазовая диаграмма сильно взаимодействующих электрон-фононных систем с высокой плотностью носителей заряда / С. В. Доронкина, Р. Р. Арутюнян, А. Э. Мясникова // Фундаментальные проблемы современного материаловедения. – 2023. – Т. 20, № 2. – С. 192–200.

На автореферат диссертации поступило 4 положительных отзыва об автореферате диссертации, в двух из которых сделаны замечания. **Шнейдер** Елене Игоревне (ИФ имени Л. В. Киренского СО РАН) не понятно, «...насколько критичны принятые автором допущения в виде дисперсии» носителей заряда, «...топология которой ... сильно меняется с допированием?»; предлагает «...пояснить физическую причину отсутствия действительных решений» уравнения для импульса носителя в областях с большим дополнительным потенциалом притяжения; и задает вопрос: «...какие отличительные свойства системы и при каких параметрах создают условия для энергетически более выгодного образования биполярной жидкости?». **Кашурников** Владимир Анатольевич (НИЯУ «МИФИ», ИЛПТ) отметил

«...некоторую неопределенность утверждения ..., в котором размер биполярона определяется как размер области, в которой сосредоточено 90 % плотности поляризационного заряда». **Вальков** Валерий Владимирович (ИФ имени Л. В. Киренского СО РАН СО РАН) и **Лебедев** Николай Геннадьевич (ВГУ, Волгоград) не сделали никаких замечаний.

Выбор официальных оппонентов обосновывается тем, что Кирпиченков В. Я. - известный специалист в области теоретической физики конденсированного состояния и обладает многолетним опытом исследований стохастического туннелирования в структурно-неупорядоченных барьерах между сверхпроводниками, а Чайников А. П. - специалист в области теоретической физики конденсированного состояния и обладает опытом исследований электронных свойств веществ в конденсированном состоянии и взаимодействия излучения с веществом.

Диссертационный совет отмечает, что в результате проведенных соискателем теоретических исследований построена фазовая диаграмма систем с сильным электрон-фононным взаимодействием и высокой плотностью носителей заряда с дисперсией, характерной для купратных высокотемпературных сверхпроводников, для чего предложена двухжидкостная модель системы носителей заряда, включающая жидкость биполяронов большого радиуса и Ферми-жидкость делокализованных носителей; разработаны методы 1) решения уравнения Шрёдингера для получения стационарных состояний делокализованных носителей, находящихся в дополнительном потенциале автолокализованных носителей; 2) метод построения траекторий распределенных волновых пакетов в импульсном пространстве, который позволил объяснить возникновение псевдощели в фотоэмиссионных и туннельных спектрах купратных сверхпроводников; 3) метод определения области существования двухжидкостной фазы (сосуществующих биполяронной и ферми-жидкостей) на фазовой диаграмме в координатах «уровень допирования – температура» на основе минимизации свободной энергии двухжидкостной системы по радиусу биполярона и сравнения

полученной энергии со свободной энергией системы без биполярной жидкости; 4) метод расчета температуры сверхпроводящего перехода с использованием спектра элементарных возбуждений биполярной жидкости как функции уровня допирования, а также *определены* 1) стационарные состояния делокализованных носителей, представляющих собой распределенные волновые пакеты, в потенциале автолокализованных носителей с различным импульсом в зависимости от области потенциала биполярной жидкости и 2) температура сверхтекучего перехода в жидкости биполяронов большого радиуса и область существования сверхтекучей компоненты биполярной жидкости на фазовой диаграмме «уровень допирования-температура».

Теоретическая значимость исследования заключается в том, что *впервые предложен* механизм возникновения псевдощели в квазидвумерных сильно взаимодействующих электрон-фоонных системах с купратоподобной дисперсией носителей заряда; *развита* теория расчета фазовой диаграммы сильно взаимодействующих электрон-фоонных систем и *определены* характеристики таких систем, управляющие видом фазовой диаграммы, в том числе температурой сверхпроводящего перехода; *использован* комплекс классических, многократно апробированных методов и подходов физики конденсированного состояния в ходе теоретического исследования купратных высокотемпературных сверхпроводников; *изложены* научные положения и их доказательства; *проведено* моделирование закона дисперсии носителей заряда, характерного для дырочно-допированных купратов; *изучены* условия существования двухжидкостной системы носителей заряда в дырочно-допированных купратах и *выявлены* условия возникновения сверхтекучей компоненты биполярной жидкости.

Значение полученных соискателем результатов для практики определяется тем, что предложенный подход *позволяет* установить параметры сильно взаимодействующих электрон-фоонных систем в зависимости от уровня допирования и температуры, влияющие на температуру сверхпроводящего перехода, что вносит вклад в разработку сверхпроводников с более высокими температурами перехода в сверхпроводящее состояние при атмосферном давлении, чем достигнутые к настоящему времени.

Оценка достоверности результатов исследования выявила, что теоретические расчеты выполнены с использованием апробированных методов физики конденсированного состояния, квантовой механики, термодинамики и статистической физики.

Личный вклад соискателя состоит в том, что она разработала теоретические модели и методы их анализа, составила и протестировала основные программы для расчетов, с использованием которых получила основные результаты, и принимала непосредственное участие в подготовке публикаций по теме диссертации. Определение темы и задач диссертации, анализ и обсуждение разрабатываемых моделей, основных полученных результатов, выводов и научных положений, выносимых на защиту, выполнены автором совместно с научным руководителем.

На заседании 11.10.2023 диссертационный совет отметил, что рассматриваемая диссертация соответствует критериям раздела 2 «Положения о присуждении ученых степеней в федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего образования «Южный федеральный университет», и принял решение присудить Доронкиной С. В. учёную степень кандидата физико-математических наук.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 19 человек, из которых 10 докторов наук по научной специальности рассматриваемой диссертации, участвовавших в заседании, из 21 человека, входящего в состав совета (дополнительных членов не вводилось), проголосовали: за – 19, против – 0, недействительных бюллетеней – 0.

Председатель
диссертационного совета

Ученый секретарь
диссертационного совета

23.10.2023



Тер-Оганесян Никита Валерьевич

Гегузина Галина Александровна