

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

аттестационное дело № _____,
решение диссертационного совета от 10.09.2025 № 61

О присуждении Джантемирову Ауесу Хасамбиевичу, гражданину РФ, учёной степени кандидата физико-математических наук.

Диссертация **«Двухжидкостная система носителей заряда в сильно связанных электронном и фононном полях и свойства сверхпроводящих купратов»** по специальности **1.3.8. Физика конденсированного состояния**, принятая к защите 08.07.2025 (протокол заседания № **50**) диссертационным советом ЮФУ801.01.06, созданным на базе НИИ физики ЮФУ, приказ № 236-ОД от 20.09.2024.

Соискатель Джантемиров Ауес Хасамбиевич, 1997 года рождения, в 2021 году окончил магистратуру физического факультета Южного федерального университета по направлению «Физика». С 01.10.2021 он аспирант очной аспирантуры 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 ФГАОУ ВО «Южный федеральный университет 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 (НПИ) имени М. И. Платова, Институт фундаментального инженерного образования, кафедра «Физика и фотоника», и **Шнейдер** Елена Игоревна, кандидат физико-математических наук, старший

научный сотрудник Института физики имени Л. В. Киренского СО РАН, дали положительные отзывы о диссертации.

Соискатель имеет 13 опубликованных работ по теме диссертации (общим объёмом из них 5,5 п. л. в соавторстве, из которых соискателю принадлежит 1,35 п. л.), из них 3 статьи в международных журналах, входящих в базы данных Scopus и/или Web of Science. Наиболее значимые публикации соискателя:

1. Strong long-range electron-phonon interaction as possible driving force for charge ordering in cuprates / A. E. Myasnikova, T. F. Nazdracheva, A. V. Lutsenko, A. H. Dzhanemirov [et al.] // Journal of Physics: Condensed Matter. – 2019. – Vol. 31, No. 23. – Art. No 235602.

2. 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. –

3. Free energy of a two-liquid system of charge carriers in strongly coupled electron and phonon fields and common nature of three phases in hole-doped cuprates / A. E. Myasnikova, S. V. Doronkina, R. R. Arutyunyan, A. H. Dzhanemirov // Journal of Physics: Condensed Matter. – 2024 – Vol. 36, No. 32. – Art. No 325601 (15 p.).

*На автореферат диссертации поступило 2 положительных отзыва от Коровушкина Максима Михайловича с замечаниями: 1) «...использование автором некорректной формулировки «постоянная Холла» ... в то время, как в купратных сверхпроводниках...» она «константой не является, а имеет сильную температурную зависимость.... Поэтому уместнее было бы использовать определение «коэффициент Холла», а также 2) отмечает «... небрежность при оформлении списка задач и списка научной новизны», где «...тексты обрываются на полуслове...» (Институт физики имени Л. В. Киренского СО РАН, Красноярск) и от **Кашурникова** Владимира Анатольевича, которому «не очень ясно, почему в представленной модели можно размещать биполярны периодично по квадратной решётке...», и который задал вопрос: «Корректно ли искать дисперсию в параболическом виде? Данные ARPES часто дают более сложные дисперсионные зависимости» (Институт лазерных и плазменных технологий НИЯУ МИФИ, Москва).*

Выбор официальных оппонентов обосновывается тем, что **Кирпиченков В. Я.** - известный специалист в области теоретической физики конденсированного состояния и в области исследований стохастического туннелирования в структурно-неупорядоченных барьерах между сверхпроводниками; а **Шнейдер Е. И.** - специалист в теоретической физике конденсированного состояния и в

исследованиях электронных свойств конденсированных веществ и их взаимодействий с излучениями.

Диссертационный совет отмечает, что в результате выполнения соискателем исследований *развита* модель системы носителей заряда в её основном и возбуждённом состояниях с использованием функции распределения носителей заряда по автолокализованным и делокализованным состояниям, для построения которой *использован* обобщённый метод Гиббса; в рамках развитой модели *установлена* связь между радиусом биполярона и волновым вектором зарядового упорядочения, и *определена* связь между радиусом биполярона и волновым вектором высокоэнергетической аномалии, наблюдаемой в сверхпроводящих слоистых купратах, а также *предложена* модель для расчёта температурной зависимости коэффициента Холла, учитывающая возможность участия дырок из верхней половины нижней хаббардовской зоны в проводимости для систем, в которых сосуществуют автолокализованные и делокализованные носители заряда.

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что *впервые* проведено математическое моделирование упругого рентгеновского рассеяния на биполяронной жидкости, и выявлены особенности спектра, в частности, получен пик, соответствующий волновому вектору зарядового упорядочения, а также *замечена* асимметрия сечения пика, аналогичная наблюдаемой на сверхпроводящих купратах; *доказано*, что температура бозе-конденсации биполяронной жидкости возрастает с увеличением числа проводящих слоёв в элементарной ячейке от одного до трёх в согласии с экспериментальными данными на купратах; *показано*, что вектор зарядового упорядочения \mathbf{K}_{CO} и вектор \mathbf{k}_0 , разделяющий импульсное пространство на область, доступную делокализованным носителям независимо от присутствия в системе автолокализованных носителей и область, возможность заполнения которой делокализованными носителями зависит от присутствия в системе автолокализованных носителей заряда, связаны через размер биполярона, что находится в согласии с экспериментальными данными, полученными на купратах.

*Применительно к проблематике диссертации эффективно *использована* совокупность методов квантовой механики, квантовой теории поля, статистической

физики и физики конденсированного состояния для построения теоретических моделей, а также численные методы математического моделирования для проведения численных экспериментов и получения основных свойств рассматриваемой системы; *получен* ряд свойств рассматриваемых систем, согласующихся с экспериментальными данными для купратов; *изложена* научная гипотеза о возможной связи необычного поведения температурной зависимости коэффициента Холла в сверхпроводящих купратах с фазовым переходом от двухжидкостной системы носителей заряда к чистой ферми жидкости.

Значение полученных соискателем результатов для практики определено тем, что они вносят вклад в установление связи структуры сверхпроводящих купратов с их свойствами и позволяют выявить факторы, определяющие критическую температуру и другие важные характеристики высокотемпературных сверхпроводящих купратов, что может помочь определить более оптимальные пути разработки новых соединений с улучшенными физическими свойствами, что, в свою очередь, открывает перспективы для применения таких материалов в ряде прикладных областей – от квантовых вычислений и магнитной томографии до энергетики и транспорта.

Оценка достоверности результатов исследования выявила, что для численных расчётов были использованы известные и хорошо апробированные методы статистической физики, квантовой теории поля, квантовой механики и физики конденсированного состояния; *предлагаемые* методы и подходы показали хорошее согласие результатов численного моделирования с имеющимися экспериментальными данными на сверхпроводящих купратах; *полученные* результаты достаточно полно представлены в ведущих международных изданиях.

Личный вклад соискателя состоит в том, что он лично выполнил все основные численные расчёты для получения основного и слабо возбуждённых состояний рассматриваемой системы в разных конфигурациях, а также температурной зависимости коэффициента Холла. Определение темы, постановка цели, задач, анализ и формулирование полученных результатов и научных положений проводились соискателем совместно с научным руководителем и соавторами

совместно опубликованных статей и докладов, в подготовке которых автор активно участвовал.

На заседании 10.09.2025 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 **Джантемирову А. Х.** учёную степень кандидата физико-математических наук.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 16 человек, из которых 8 докторов наук по научной специальности рассматриваемой диссертации, участвовавших в заседании, из 20 человек, входящих в состав совета (дополнительных членов не вводилось), проголосовали: за – 16, против – 0, недействительных бюллетеней – 0.

Председатель

диссертационного совета

Ученый секретарь

диссертационного совета

18.09.2025



Тер-Оганесян Никита Валерьевич

Гегузина Галина Александровна