

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА Д.003.055.02 НА БАЗЕ ФЕДЕАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ НАУКИ ИНСТИТУТА ФИЗИКИ ИМ. Л. В. КИРЕНСКОГО СИБИРСКОГО ОТДЕЛЕНИЯ РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК (ИФ СО РАН), ФАНО ПО ДИССЕРТАЦИИ НА СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ КАНДИДАТА НАУК

аттестационное дело № _____

решение диссертационного совета от 10.06.2016 №

О присуждении Сидорову Кириллу Александровичу, гражданину РФ, ученой степени кандидата физико-математических наук.

Диссертация «Термодинамические особенности низкоразмерных систем с сильными электронными корреляциями» по специальности 01.04.07 – физика конденсированного состояния принята к защите 7 апреля 2016 г., протокол №5, диссертационным советом Д.003.055.02 на базе ИФ СО РАН, ФАНО 660036, Академгородок 50, строение 38, приказ Минобрнауки №714/НК от 2 ноября 2012 г.

Соискатель Сидоров Кирилл Александрович 1986 года рождения, в 2009 году окончил Федеральное государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования Сибирский федеральный университет (СФУ); в 2012 году окончил очную аспирантуру в ИФ СО РАН.

Работает старшим преподавателем на кафедре теоретической физики и волновых явлений СФУ и младшим научным сотрудником в лаборатории физики магнитных явлений ИФ СО РАН

Диссертация выполнена в Лаборатории физики магнитных явлений ИФ СО РАН и на кафедре теоретической физики и волновых явлений СФУ.

Научный руководитель: Овчинников Сергей Геннадьевич, профессор, зам. директора ИФ СО РАН, доктор физико-математических наук.

Официальные оппоненты: Плакида Николай Максимилианович – д.ф.-м.н., профессор, гл. научный сотрудник Лаборатории теоретической физики им. Н. Н. Боголюбова Международной межправительственной организации «Объединенный институт ядерных исследований»; Михеенков Андрей Витальевич – д.ф.-м.н., доцент, зав. отделом теоретической физики Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института физики высоких давлений им. Л. Ф.

Верещагина Российской академии наук, доктор физико-математических наук, дали положительные отзывы.

Ведущая организация Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт электрофизики Уральского отделения Российской академии наук в своем положительном заключении, подписанном д.ф.-м.н. ведущим научным сотрудником лаборатории теоретической физики Кучинским Эдуардом Зямовичем, отметила, что Сидорову К. А. удалось предложить новый непертурбативный метод расчета термодинамических параметров одномерной модели Хаббарда в пределе бесконечных корреляций и находящейся во внешнем магнитном поле; предсказать возможность экспериментального наблюдения скачкообразного изменения частоты квантовых осцилляций во внешнем магнитном поле в окрестности критических точек по концентрации дырок при приложении к системе давления того или иного типа симметрии; объяснить экспериментально наблюдаемое явление изменения T_c для всех изучаемых им типов симметрий давления.

Соискатель имеет 8 опубликованных работ, в том числе 3 работы в рецензируемых научных журналах. Наиболее значимые публикации по теме диссертации: 1. К. А. Сидоров, С. Г. Овчинников, Н. В. Тихонов. Простой способ точного расчета термодинамических свойств модели Хаббарда с бесконечным отталкиванием. // ЖЭТФ, 2013, Т. 143, В.2., С. 379-387. 2. К. А. Сидоров, Н. В. Тихонов, С. Г. Овчинников. Точный расчет термодинамики одномерной модели Хаббарда с бесконечным отталкиванием в магнитном поле. // ТМФ, 2014, Т. 180, N 1, С. 94-111. 3. K. A. Sidorov, V. A. Gavrichkov, S. V. Nikolaev, Z. V. Pchelkina, and S. G. Ovchinnikov, Effect of external pressure on the normal and superconducting properties of high- T_c cuprates. // Phys. Status SolidiB, 2016, V. 253, P. 486 - 493.

Объем публикаций составляет 1,4 печатных листов.

На диссертацию и автореферат поступили отзывы (все отзывы положительные): д. ф.-м. н. Плакиды Н. М.— официального оппонента, Замечания: 1. Отмечен ряд неверных высказываний, допущенных автором во Введении; 2. В главах 2 и 3 по точному решению одномерной модели Хаббарда в пределе бесконечного взаимодействия было бы интересно сравнить точные ответы с результатами теории

возмущений по малому параметру t/U . Такое сравнение помогло бы прояснить пределы применимости теории возмущений; 3. При анализе точных концентрационных, температурных и полевых зависимостей для одномерной модели Хаббарда с бесконечным отталкиванием в главе 3 следовало бы сопоставить теоретические расчеты с результатами эксперимента для квазиодномерных сильно-коррелированных систем, отмеченных на стр. 14; 4. В главе 4 было бы полезно исследовать влияние давления на критическую температуру при оптимальном легировании. Отзыв д. ф.-м. н. Михеенкова А. В. – официального оппонента. Замечания: 1. Ключевая часть работы – прямое вычисление статистической суммы в главе 2 – изложена довольно тяжелым языком, что затрудняет понимание; 2. Очевидно, что в данном случае (появление нового точного результата, причем полученного «в лоб», без анзаца Бете, уравнений Янга-Бэкстера и т. п.) важной задачей является сравнение с пределом $U \rightarrow \infty$ в альтернативных подходах. К сожалению, на этом пути автор сделал лишь первые шаги, и число таких сравнений недостаточно; 3. В главе 4 при расчете влияния давления на критическую температуру при корреляционном механизме спаривания есть, очевидно, два эффекта. Первый связан с изменением электронной структуры с ростом давления, а второй – с влиянием давления через изменение обмена непосредственно на магнитное спаривание. Желателен анализ соотношения между этими эффектами. В отзыве на автореферат д. ф.-м. н. Еремина М. замечание: «указано, что рис. 2 и 4 плохо воспринимаются и имеются опечатки». В отзыве на автореферат д. ф.-м. н. Шермана А. В. замечание «вызывает сомнение применимость теории типа БКШ для спинового механизма спаривания, поскольку взаимодействие электронов со спиновыми возбуждениями нельзя считать слабым».

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обусловлен тем, что оппоненты и сотрудники ведущей организации являются ведущими в России и мире специалистами в области физики сильно коррелированных электронных систем.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

– Предложен новый способ точного решения основной задачи статистической физики для одномерной модели Хаббарда с бесконечным отталкиванием во внешнем магнитном поле; получены точные концентрационные, температурные и полевые зависимости термодинамических параметров в ненулевом магнитном поле.

– Рассчитаны изменения топологии поверхности Ферми и изменения температуры сверхпроводящего перехода при приложении к ВТСП купратам давлений различной симметрии (гидростатического, давления в плоскости a - b , вдоль оси c). Выявлено, что существенные отличия топологии по сравнению со случаем недеформированной системы имеют место только в узких окрестностях точек квантовых фазовых переходов Лифшица.

– Теоретически исследовано влияние давлений различной симметрии на температуру сверхпроводящего перехода. Полученные результаты находятся в хорошем согласии с имеющимися экспериментальными данными.

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что:

– доказана точная интегрируемость одномерной модели Хаббарда с бесконечным отталкиванием в магнитном поле;

– применительно к проблематике диссертации результативно использованы методы линейной алгебры и непertурбативные методы статистической физики для вычисления термодинамики одномерной модели Хаббарда с бесконечным отталкиванием в магнитном поле и LDA+GTB-метод для вычисления эффектов от внешнего давления на нормальные и сверхпроводящие свойства ВТСП купратов.

Практическая значимость исследований состоит в том, что

– простыми комбинаторными методами, не привлекающими идеи анзаца Бете, построена полная картина термодинамики одномерной модели Хаббарда с бесконечным отталкиванием в магнитном поле;

– дано теоретическое обоснование экспериментально наблюдаемым изменениям критической температуры в ВТСП купратах при приложении к таким системам давлений различной симметрии.

Достоверность полученных результатов определяется применением точных (не приближенных) методов, использованных для решения точно сформулированной задачи;

– соответствием полученных автором результатов с результатами, полученными другими авторами с применением иных методов решения основной задачи статистической физики для одномерной модели Хаббарда с бесконечным отталкиванием (без магнитного поля);

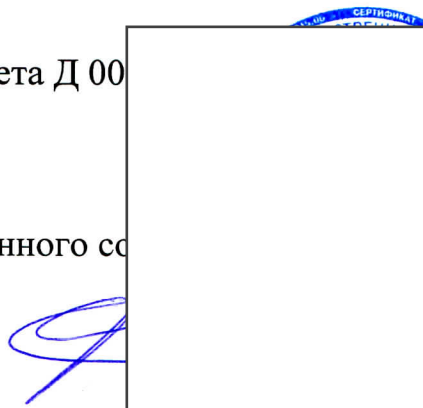
– применением апробированного LDA+GTB-метода для вычисления эффектов от влияния внешних давлений различной симметрии на эволюцию топологии поверхности Ферми и изменения численного значения температуры сверхпроводящего перехода.

Личный вклад соискателя заключается в постановке целей и задач исследования, самостоятельной разработке нового способа точного решения одномерной t -модели, проведении расчетов в рамках LDA+GTB-метода, обобщении и интерпретации полученных результатов, активном участии в подготовке публикаций.

На заседании 10.06.2016 диссертационный совет принял решение присудить Сидорову К. А. ученую степень кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.07 – физика конденсированного состояния. При проведении тайного голосования совет в количестве 18 человек, из них 9 докторов наук по специальности 01.04.07 – физика конденсированного состояния и 9 докторов по специальности 01.04.11, участвовавших в заседании, из 21 человека, входящих в состав совета, проголосовали: за присуждение ученой степени – 18, против присуждения ученой степени – 0, недействительных бюллетеней – 0.

Председатель диссертационного совета Д 00
д.ф.-м.н., академик РАН

И. о. ученого секретаря диссертационного совета
д.ф.-м.н., профессор



Шабанов В. Ф.

Вальков В.В.