

“УТВЕРЖДАЮ”

Директор

Федерального государственного бюджетного научного

учреждения "Федеральный исследовательский центр

Институт прикладной физики

им. А.В.Гапонова – Грехова Российской академии наук",

академик

Г.Г.Денисов

5 февраля 2024 г.



Отзыв

ведущей организации на диссертационную работу Ильнура Илхамовича Гимазова «Исследование короткоживущих возбуждений в купратных и железосодержащих сверхпроводниках», представленную на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.3.12 – физика магнитных явлений

В диссертации Гимазова И.И., представленной на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.3.12 – «физика магнитных явлений», приведены результаты экспериментальных исследований сверхпроводящих и магнитных свойств купратных сверхпроводников и сверхпроводящих соединений на основе железа. Природа сверхпроводимости в этих системах и ее возможная связь с магнитными возбуждениями продолжают привлекать большое внимание как теоретиков, так и экспериментаторов. Работы по этой тематике постоянно появляются в ведущих физических журналах. Особое внимание уделяется в литературе физике так называемого псевдощелевого состояния. Мотивация

данных работ в конечном счете связана с продвижением на пути понимания механизмов высокотемпературной сверхпроводимости. Получение новых экспериментальных данных в этом плане крайне желательно, поскольку стимулирует поиск новых теоретических моделей. Автор диссертации в основном сосредоточился на исследовании особенностей транспортных и магнитных свойств указанных систем выше критической температуры сверхпроводящего перехода на основе измерений микроволнового отклика, температурной зависимости сопротивления, магнитной восприимчивости и электронного спинового резонанса. Следует особенно подчеркнуть важность и актуальность полученных автором результатов, относящихся к исследованию данного круга вопросов. Представленные в диссертации экспериментальные работы представляются важными для дальнейшего развития физики сверхпроводников. Все опубликованные результаты, безусловно, относятся к «горячей теме» в физике конденсированного состояния.

Диссертация состоит из введения, четырех глав, заключения и списка литературы. Она изложена на 147 страницах, включая 53 рисунка и 6 таблиц.

Во введении к диссертации обосновывается актуальность темы диссертационной работы, формулируются ее цели, научная новизна и практическая значимость, перечислены положения, выносимые на защиту.

В первой главе диссертации излагаются физические основы экспериментальных подходов, используемых в диссертации, а также некоторые важные детали экспериментальных методик.

Вторая глава диссертации посвящена изучению температурной зависимости микроволнового отклика купратных сверхпроводников (семейство соединений на основе висмута) выше критической температуры сверхпроводящего перехода. При этом полученные результаты сравниваются с измерениями сопротивления на постоянном токе, а также с измерениями магнитной восприимчивости. Сравнение это приводит автора к достаточно интересным наблюдениям. В частности, представляет интерес наблюдение

пики в микроволновом поглощении. Качественная интерпретация экспериментальных данных в рамках теоретических представлений о вкладе сверхпроводящих флуктуаций представляется вполне адекватной.

В третьей главе диссертации представлены результаты измерений температурной зависимости микроволнового поглощения и сопротивления на постоянном токе для купратных сверхпроводников семейства на основе лантана. В данной главе автор для интерпретации экспериментальных данных привлекает как представления о сверхпроводящих флуктуациях, так и возможные механизмы, связанные с рассеянием носителей на волнах зарядовой плотности. Для разделения различных механизмов выполнены измерения в магнитном поле.

В четвертой главе описаны эксперименты по определению структуры магнитных состояний и исследованию поведения спиновых флуктуаций в пниктидах и халькогенидах железа.

Выводы, приведенные автором в заключении диссертации, кратко излагают основные результаты, полученные автором в диссертационной работе. Заключение завершается списком опубликованных работ. Приведенный выше анализ диссертации по главам подчеркивает научную новизну основных результатов диссертации. Достоверность основных выводов, сформулированных диссертантом, обеспечивается правильным выбором необходимых теоретических методов исследования и апробацией работы на Российских и Международных конференциях. Новизна и практическая значимость полученных результатов, подтверждаются достаточным количеством публикаций в ведущих физических журналах. Материалы диссертации опубликованы в 8 (восьми) статьях в научных журналах, рекомендованных ВАК для опубликования материалов диссертационных исследований и индексируемых базой данных «Web of Science».

Вместе с тем по диссертации **можно сделать некоторые замечания.**

1. Действительно, наблюдаемые в экспериментах расхождения (глава 2) в температурных зависимостях микроволнового поглощения и

сопротивления, измеренного на постоянном токе, скорее всего связаны с тем, что в микроволновое поглощение дают вклады токи, протекающие в направлении перпендикулярном сверхпроводящим слоям. С этими же вкладами, по-видимому, связан пик в температурной зависимости микроволнового поглощения. Однако, интерпретация эта носит все же довольно качественный характер и было бы желательно выполнить количественное сравнение измеренных зависимостей с предсказаниями теории сверхпроводящих флуктуаций. Насколько известный механизм роста сопротивления за счет флуктуационных поправок к плотности состояний способен объяснить наблюдаемый пик на температурной зависимости микроволнового поглощения?

2. Аналогичное замечание может быть сделано к главе 3, где аргументы о разделении вкладов сверхпроводящих флуктуаций и вкладов, связанных с рассеянием носителей на волнах зарядовой плотности, также носят только качественный характер и не сопровождаются сравнением с известными теоретическими расчетами (на которые ссылается автор).
3. Имея ввиду общую ориентацию диссертации на сверхпроводящую тематику, было бы желательно прокомментировать результаты главы 4 по измерению характеристик спиновых флуктуаций в исследуемых соединениях в контексте их возможного влияния на сверхпроводящее состояние.

Приведенные замечания не снижают общей высокой оценки представленной диссертации и значимости полученных результатов. Все поставленные в диссертационной работе цели достигнуты и соответствуют положениям, выносимым на защиту. В целом, следует отметить, что диссертационная работа Гимазова И.И. демонстрирует высокую квалификацию автора как физика-экспериментатора и является существенным вкладом в развитие физики сверхпроводников.

Диссертационная работа Ильнура Илхамовича Гимазова «Исследование короткоживущих возбуждений в купратных и железосодержащих

сверхпроводниках» представляет собой законченное научное исследование, которое содержит решения поставленных научных задач, имеющих большое значение для развития физики конденсированного состояния, и содержит новые важные результаты, которые могут быть рекомендованы к использованию для решения различных экспериментальных и прикладных задач физики конденсированного состояния в научных коллективах: Институт физики твердого тела РАН (г. Черноголовка), Физико-технический институт им. Иоффе (г. Санкт-Петербург), Институт физики металлов УрО РАН (г. Екатеринбург), Институт физических проблем им. П.Л. Капицы (г. Москва), Московский государственный университет (г. Москва), Институт физики микроструктур РАН (г. Нижний Новгород), Физический Институт им. П.Н. Лебедева РАН (г. Москва), Московский Физико-Технический Институт (г. Долгопрудный), Московский Институт Стали и Сплавов (г. Москва), и других научных центрах, занимающихся исследованиями по данной проблеме.

Диссертация и автореферат написаны хорошим и понятным языком. Автореферат полностью отражает содержание диссертации.

Итак, результаты диссертации представляются достоверными и научно обоснованными, обладают научной новизной, теоретической и практической значимостью. Диссертация представляет собой законченную научно-квалификационную работу, которая соответствует всем критериям, установленным «Положением о порядке присуждения ученых степеней» № 842 от 24.09.2013 г., а её автор, Гимазов Ильнур Илхамович, заслуживает присвоения учёной степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.3.12 – «физика магнитных явлений».


Доклад по материалам диссертационной работы был заслушан и обсужден на научном семинаре по физике твердого тела ИФМ РАН, что зафиксировано в протоколе № 32 от 25 декабря 2023 г.

Отзыв подготовлен доктором физико-математических наук (специальность 01.04.07 – «физика конденсированного состояния», заведующим отделом

физики сверхпроводников Института физики микроструктур РАН (ИФМ РАН) - филиала Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Федеральный исследовательский центр Институт прикладной физики им. А.В.Гапонова – Грехова Российской академии наук», Мельниковым Александром Сергеевичем (Россия, 603950, Нижний Новгород, ГСП-105, тел. +79103929860, E-mail: melnikov@ipm.sci-nnov.ru).

Доктор физико-математических наук,

Заведующий отделом физики
сверхпроводников ИФМ РАН


_____ (Мельников А.С.)

Подпись Мельникова А.С. заверяю:

Ученый секретарь ИФМ РАН

к.ф.-м.н. _____ (Гапонова Д.М.)

«5» февраля 2024 года



Институт физики микроструктур РАН - филиал Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Федеральный исследовательский центр Институт прикладной физики им. А.В.Гапонова – Грехова Российской академии наук» (ИПФ РАН) (телефон: 8 (831) 417-94-73, e-mail: director@ipmgras.ru, сайт: <http://www.ipmgras.ru>). Почтовый адрес: 603087, Нижегородская область, Кстовский район, д. Афоново, ул. Академическая, д. 7, ИФМ РАН.

Федеральный исследовательский центр Институт прикладной физики им. А.В. Гапонова-Грехова Российской академии наук (телефон: +7 (831) 436-62-02, +7 (831) 416-06-16, e-mail: dir@ipfran.ru, сайт: <http://www.ipfran.ru>). Почтовый адрес: 603950, г. Нижний Новгород, ул. Ульянова, 46.