

Отзыв научного консультанта  
на диссертационную работу Коршунова Максима Михайловича  
«Исследование связи магнетизма и необычной сверхпроводимости в многоорбитальных  
моделях слоистых соединений переходных металлов» по специальности 01.04.07 – Физика  
конденсированного состояния

Настоящая работа посвящена теоретическому исследованию электронной структуры и магнитных флуктуаций в слоистых сверхпроводниках – соединений переходных металлов. Основной задачей М.М. Коршунова является установление связи между магнетизмом и необычной сверхпроводимостью в оксидах меди, кобальта, а также в пниктидах и халькогенидах железа на основе многоорбитальных моделей с учетом электронных корреляций. Такие исследования чрезвычайно актуальны с фундаментальной и прикладной точек зрения ввиду важности создания новых магнитных и сверхпроводящих материалов. В последние годы в ИФ СО РАН развернуты работы по экспериментальному и теоретическому изучению структуры, электронных и магнитных свойств слоистых магнитных материалов, ее зависимости от концентрации носителей, и механизмов сверхпроводимости в купратах, кобальтатах и ферропниктидах. Семейство купратов  $\text{La}_{2-x}\text{Sr}_x\text{CuO}_4$  с ярко выраженными квазидвумерными спиновыми флуктуациями характеризуется сильными электронными корреляциями. М.М. Коршуновым определены параметры низкоэнергетических эффективных моделей ВТСП купратов и показано, что эволюция электронной структуры при допировании купратов дырками от слабо допированного моттовского диэлектрика до фермижидкостного состояния при большом допировании сопровождается двумя переходами Лифшица. Для слоистых кобальтитов  $\text{Na}_x\text{CoO}_2 \cdot y\text{H}_2\text{O}$  исследована зависимость магнитного отклика от допирования в многозонной модели кобальтитов с учетом сильных электронных корреляций в приближении Гутцвиллера. Наиболее впечатляют результаты М.М. Коршунова по теории нормальных и сверхпроводящих свойств сверхпроводящих соединений железа – пниктидов и халькогенидов. Им предсказан резонансный пик в неупругом рассеянии нейтронов при наличии  $s_{\pm}$ -симметрии параметра порядка в сверхпроводниках на основе железа, рассчитаны температурные зависимости спиновой восприимчивости на антиферромагнитном волновом векторе, которая имеет Кюри-Вейсовский характер вплоть до  $x \sim 0.11$ , после которой показывает паулиевскую зависимость от температуры; объяснена экспериментально наблюдаемая линейная температурная зависимость однородной спиновой восприимчивости в двухзонной модели пниктидов и показано, что причина такого линейного возрастания – это наличие неаналитических поправок в двумерной Ферми-жидкости; установлено, что в двухзонной модели пниктидов с  $s_{\pm}$ -симметрией параметра порядка при наличии внутризонного притяжения возникает переход из  $s_{\pm}$ -состояния в  $s_{++}$ -состояние, при котором  $T_c$  остаётся конечной и практически не зависящей от параметра рассеяния на примесях. На основе спин-флуктуационной теории сверхпроводящего спаривания и приближения главных угловых гармоник подробно описана сверхпроводящая фазовая диаграмма соединений железа и выяснено, какое именно взаимодействие на Ферми-поверхности доминирует при различных уровнях допирования.

Материалы диссертации достаточно полно изложены в 36 работах в центральных научных журналах из списка ВАК, среди которых Physical Review Letters, Physical Review B, Reports on Progress in Physics, Успехи физических наук, ЖЭТФ и Письма в ЖЭТФ.

Во время выполнения работы М.М. Коршунов проявил себя очень целеустремленным, активным и грамотным специалистом. Он самостоятельно выполняет теоретические исследования, руководит студентами, активно взаимодействует со многими группами экспериментаторов из разных стран. Считаю, что Максим Михайлович Коршунов заслуживает присуждения ему ученой степени доктора физико-математических наук.

Зам.директора ИФСОРАН  
Д.ф.-м.н., профессор,  
Заслуженный деятель наук  
Овчинников С.Г.

