

ОТЗЫВ

на автореферат диссертационной работы Лобановой Инны Игоревны “Электронный транспорт и квантовое критическое поведение в твердых растворах замещения $\text{Mn}_{1-x}\text{Fe}_x\text{Si}$ ($0 \leq x < 0.3$)”, представленной на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.07 – физика конденсированного состояния

Квантовые фазовые переходы являются объектом пристального внимания экспериментаторов и теоретиков на протяжении многих лет. Однако, многие принципиальные вопросы этой области физики конденсированного состояния остаются не решенными в полной мере. Особенно это касается модификации тех физических характеристик, которые связаны с проявлением квантовых флуктуаций при конечных температурах. В частности, открытым остается вопрос о влиянии квантовых флуктуаций на структуру фазовой диаграммы в переменных температура – уровень замещения. Диссертационные исследования Лобановой И.И. направлены на решение вопросов, относящихся к отмеченной проблеме и, конечно, являются актуальными.

Диссертантом проведен большой объем исследований транспортных и магнитных характеристик твердых растворов $\text{Mn}_{1-x}\text{Fe}_x\text{Si}$ ($0 \leq x < 0,3$) в области температур 1,8–300 К в магнитных полях до 8 Тл и получен ряд важных результатов. Перечислим лишь некоторые из них.

В парамагнитной фазе моносилицида марганца обнаружена универсальная линейная связь между амплитудой отрицательного магнитосопротивления и квадратом намагниченности. Эта зависимость объясняется в рамках s-d обменной модели, учитывающей вклад магнитного рассеяния электронов проводимости на локализованных магнитных моментах.

Детальные исследования фазовой диаграммы позволили выявить зависимость границы А-фазы на магнитной фазовой B - T диаграмме MnSi от ориентации магнитного поля относительно осей кристалла. При этом идентифицирована область ядра А-фазы с изотропным магнитосопротивлением.

Важный результат связан с установлением того, что магнитная фазовая T - x диаграмма твердых растворов замещения $\text{Mn}_{1-x}\text{Fe}_x\text{Si}$ характеризуется двумя квантовыми фазовыми переходами. Первая квантовая критическая точка $x^* \approx 0,12$ отвечает исчезновению дальнего магнитного порядка и скрыта внутри фазы с промежуточным магнитным порядком. Вторая квантовая критическая точка $x_c \approx 0,24$ соответствует полному подавлению магнитного порядка, сопровождающегося распадом магнитной подсистемы на спиновые кластеры с формированием фазы Гриффитса.

Интересным представляется и обнаруженная инверсия знака нормального эффекта в Холла $\text{Mn}_{1-x}\text{Fe}_x\text{Si}$ ($x < 0,3$) с переходом от отрицательного ($R_H < 0$, $x < x_R = 0,115$) к положительному ($R_H > 0$, $x > x_R$) коэффициенту Холла, связываемая с эффективным дырочным легированием при замещении марганца железом.

Необходимо отметить и методические достижения диссертанта. В работе разработана процедура достоверного разделения нормального и аномального вкладов в эффект Холла в твердых растворах замещения $\text{Mn}_{1-x}\text{Fe}_x\text{Si}$ в области составов $x < 0,3$. Для аномального вклада в эффект Холла в MnSi обнаружен переход от собственного механизма, определяемого вкладом фазы Берри при температурах, меньших температуры перехода в фазу с дальним магнитным порядком ($T < T_c$), к внешнему механизму, связанному с асимметричным рассеянием носителей заряда на локализованных магнитных моментах в парамагнитной фазе ($T > T_c$). Показано, что замещение марганца железом приводит к эффективному дырочному легированию.

В целом, судя по автореферату, Лобановой И.И. проведены важные исследования транспортных и магнитных характеристик твердых растворов $\text{Mn}_{1-x}\text{Fe}_x\text{Si}$, получены приоритетные результаты, которые хорошо отражены в научной литературе и известны специалистам.

Считаю, что диссертационная работа: “Электронный транспорт и квантовое критическое поведение в твердых растворах замещения $\text{Mn}_{1-x}\text{Fe}_x\text{Si}$ ($0 \leq x < 0.3$)” удовлетворяет всем требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор Лобанова Инна Игоревна, без сомнения, заслуживает присуждения ей ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.07 – физика конденсированного состояния.

Заведующий лабораторией теоретической физики
Института физики им. Л.В. Киренского СО РАН,
д.ф.-м.н., профессор

Вальков Валерий Владимирович

vvv@iph.krasn.ru, т.с. 8(391) 2494506,
адрес: 660036, Красноярск,
Институт физики им. Л.В. Киренского СО РАН,
Академгородок, 50, стр. 38.

Подпись Валькова В.В. заверяю:
Ученый секретарь ИФ СО РАН,
к.ф.-м.н.



Сергей Иванович Попков