ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Чубовой Надежды Михайловны «Магнитная структура кубического моносилицида марганца MnSi и соединений на его основе», представленной на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.07 – физика конденсированного состояния.

В последнее время моносилицид марганца, MnSi, и соединения на его основе привлекают большое внимание исследователей в связи с возможностью экспериментальной реализации специфических магнитных состояний – скирмионных решеток, существующих в достаточно узкой области в окрестности температуры перехода в магнитоупорядоченную фазу. Ожидается, что изучение скирмионов представляет не только чисто академический интерес, но и имеет практической значение в области развития информационных технологий и спинтроники. При этом следует отметить, что исторически MnSi сыграл выдающуюся роль в становлении скирмионной физики, и по праву считается модельным объектом, на котором проверяются различные теоретические концепции.

Основной задачей диссертационной работы Н.М. Чубовой являлось изучение магнитной структуры так называемой А-фазы в соединениях MnSi и MnSi:Ge, то есть именно той области магнитной фазовой диаграммы, в которой по современным представлениям возникает скирмионная решетка. Поэтому актуальность темы диссертации не вызывает сомнений. Использование современных экспериментальных методов, в том числе метода малоуглового рассеяния нейтронов и высококвалифицированный анализ экспериментальных данных определяет достоверность полученных в работе результатов.

Следует подчеркнуть, что автором диссертации впервые формулирована исключительно важная научная проблема: представляет ли А-фаза лишь сложную магнитную структуру, имитирующую скирмионную решетку, или же А-фаза возникает в результате конденсации отдельных квазичастиц – скирмионов? В последнем случае просматривается очевидная аналогия с абрикосовской решеткой магнитных вихрей в сверхпроводнике II рода. Такая постановка задачи является новой для скирмионной физики и следует ожидать, что она в значительной мере будет определять повестку дня будущих исследований

Среди результатов, полученных Н.М. Чубовой в этом направлении, на мой взгляд, следует выделить два. Во-первых, показано, что А-фаза представляет собой не совокупность квазичастиц, а суперпозицию трех магнитных текстур с волновыми векторами, образующими равносторонний треугольник. При этом на магнитной фазовой

диаграмме существует особая достаточно широкая область, в которой капли А-фазы сосуществуют с конической фазой. Замечу, что для понимания физики процесса распада А-фазы на капли было бы весьма интересно оценить размер этих капель и их концентрацию, однако такие сведения в автореферате отсутствуют. Кроме того, существуют экспериментальные результаты, указывающие на сложную структуру А-фазы, внутри которой может существовать область, соответствующая конденсации квазичастиц – скирмионов (Scientific Reports, 6:22101 (2016)). Поэтому, на мой взгляд, вопрос о физической природе А-фазы в MnSi в настоящее время нельзя считать окончательно решенным.

Во-вторых, весьма важным представляется результат, заключающийся в том, что магнитные флуктуации при температурах выше перехода в магнитоупорядоченную фазу имеют природу, отличную от скирмионной. В этой связи представляется уместным рассмотреть различные конкурирующие модели магнетизма MnSi, в том числе недавно предложенную спин-поляронную модель (Physical Review B, **85**, 045131 (2012)). Однако проведение такого анализа в тексте автореферата не упоминается.

Сделанные замечания, отражают главным образом, сложность экспериментальной ситуации и ее теоретической интерпретации и не дают оснований усомниться в высокой научной квалификации автора исследований. Судя по автореферату, диссертационной работе Н.М. Чубовой можно дать самую высокую положительную оценку. Считаю, что диссертационная работа удовлетворяет всем требованиям ВАК, а Н.М. Чубова заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук.

Доктор физико-математических наук, профессор, заведующий отделом низких температур и криогенной техники Института общей физики им. А.М.Прохорова Российской Академии Наук (электронная почта: demis@lt.gpi.ru, телефон: +7(499)1358129

24.05.2016 Демишев Сергей Васильевич

Адрес организации: Институт общей физики им. А.М.Прохорова Российской Академии Наук, ул. Вавилова, д.38, 119991, ГСП-1, Москва, Российская Федерация.
Электронная почта: director@gpi.ru; телефон: +7(499)1354148

Подпись С.В.Демишева заверяю.

Ученый Секретарь Института общей физики им. А.М.Прохорова РАН, д.ф.-м.н. С.Н.Андреев