

О Т З Ы В

на автореферат диссертации Прошкина Алексея Игоревича "Тепловые и магнитные свойства многовершинных моделей Поттса", представленной на соискание учёной степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.11 – физика магнитных явлений

Тематика исследований А.И. Прошкина представляется важной и интересной. Хорошо известно, что существуют соединения (пниктиды и халькогениды редкоземельных элементов и актинидов, а также некоторые оксиды), проявляющие на эксперименте необычные магнитные и термодинамические свойства. При этом большой объём имеющейся экспериментальной информации не получил пока адекватной теоретической интерпретации. В частности, оставались неясными причины различия величин характерных атомных магнитных моментов, получаемых на основе магнитометрических и нейтронографических данных. Автором в диссертационной работе предпринята попытка теоретического описания наблюдаемых эффектов на основе предельно анизотропных моделей таких, как модели Изинга и Поттса. В этих моделях возможные направления магнитных моментов жестко фиксированы в пространстве, поэтому описание на их основе соединений, в которых энергия магнитокристаллической анизотропии значительно превышает энергию обменного взаимодействия, представляется разумным. Следует также отметить, что такие идеализированные модели играют большую роль в теории магнетизма и в физике конденсированного состояния в целом. Они изучаются широким фронтом уже много десятилетий. Заслуга диссертанта состоит в том, что в этой, казалось бы, хорошо разработанной области удалось найти много нерешённых актуальных задач, связанных главным образом с особенностями фruстрированных систем и получить ряд фундаментальных результатов, наиболее существенные из которых несомненно должны войти в учебники.

В ходе анализа различных моделей на целом ряде решёток А.И. Прошкин выявил общие закономерности магнитных переходов в сильно анизотропных средах во внешних магнитных полях, им установлены критерии существования фрустраций и обсуждено их влияние на фазовые переходы в системе. В работе исследовано общее поведение магнитокалорического эффекта в пара-, ферро- и антиферромагнитных материалах, описываемых в рамках принятых приближений и подходов. Особый интерес представляют результаты исследования трехвершинной модели Поттса на треугольной решётке. Оказалось, что в этой системе фрустрации могут наблюдаться не только в отдельной точке фрустрации, а в целом интервале значений отношения взаимодействий между ближайшими и следующими за ближайшими соседями.

Диссертационная работа прошла широкую апробацию. По материалам диссертации опубликовано 11 статей в рецензируемых научных журналах, рекомендованных ВАК; имеется также 18 публикаций в материалах конференций. Достоверность полученных результатов обеспечивается строгой обоснованностью принятых приближений и допущений. Автореферат хорошо написан и чётко структурирован.

У меня имеется несколько замечаний. В автореферате не приведены определения рассматриваемых моделей и соответствующие им гамильтонианы. Возможно, по мнению автора, это вещи общеизвестные и тривиальные. Но отсутствие определений несколько затрудняет восприятие содержания автореферата. Особенностью фрустрированных модельных систем является ненулевая энтропия при абсолютном нуле температуры. Однако реальные равновесные системы такие, как рассмотренные пниктиды и халькогениды, подчиняются третьему началу термодинамики, согласно которому энтропия стремится к нулю при понижении температуры. Следовало бы обсудить, в какой мере и в каком температурном интервале изучаемые модели дают хорошее описание свойств конкретных веществ. Важным результатом работы является обнаружение дополнительного куполообразного пика на температурной зависимости теплоёмкости ряда фрустрированных

систем. К сожалению, не дано обсуждение физического смысла этого результата. Приведённые выше замечания касаются скорее формы изложения, чем сути результатов работы, и не влияют на общую положительную оценку диссертации, которая представляет собой законченное комплексное исследование, посвященное актуальной проблеме физики конденсированного состояния и выполненное на высоком научном уровне.

По объёму и оригинальности полученных результатов, достоверности, научной и практической ценности диссертационная работа удовлетворяет всем требованиям, предъявляемым ВАК к кандидатским диссертациям, а её автор А.И. Прошкин несомненно заслуживает присуждения ему учёной степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.11 – физика магнитных явлений.

Ведущий научный сотрудник лаборатории теоретической
электродинамики конденсированных сред,

ФГБУН Институт теоретической и прикладной электродинамики РАН

к. ф.-м. н.

Климент Ильич Кугель

125412 Россия, г. Москва, ул. Ижорская 13, ИТПЭ РАН
тел: 8 495 3625147, e-mail: kugel@orc.ru

"Подпись К.И. Кугеля удостоверяю"

Учёный секретарь ИТПЭ РАН

к. ф.-м. н.

А.Т. Кунавин

125412 Россия, г. Москва, ул. Ижорская 13, ИТПЭ РАН
тел: 8 495 4859172, e-mail: akunavin45@mail.ru

С отзывом отмечен
17.03.2017
отважкин А.И.