

Отзыв на автореферат диссертации Курбановой Д. Р.

«Фазовые переходы и критические свойства спиновых решеточных моделей с конкурирующими взаимодействиями», представленный на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.07 – физика конденсированного состояния.

Представленная работа посвящена исследованию критического поведения спиновых систем с конкурирующими взаимодействиями в модели Изинга, решается ряд вопросов, связанных с определением зависимости классов универсальности критического поведения в зависимости от соотношения параметров конкурирующих обменных взаимодействий. В результате фruстриации меняется тип магнитного порядка и при определенных условиях возможно исчезновение дальнего магнитного порядка, и формирование новых состояний типа спинового стекла или спиновой жидкости.

Соединения с данным типом состояний представляют интерес для спинtronики, т.к. позволяют слабым внешним магнитным полем управлять транспортными характеристиками. Фрустрированные системы обладают сильным вырождением, которое чувствительно к внешним воздействиям, что может использоваться для создания сенсоров. При аналитическом решении таких задач учет корреляции спинов представляет трудоемкую задачу, поэтому применение аналитических методов для решения этих проблем часто связано с неконтролируемыми приближениями, которые используются при вычислениях. Из вышесказанного следует **актуальность и целесообразность** использования метода Монте-Карло для исследования спиновых систем с конкурирующими обменами.

В работе привлекает внимание логичная последовательность поставленных автором научных задач, использование разнообразных моделей и высокоэффективных алгоритмов метода Монте-Карло. Практически все результаты, полученные Курбановой Д. Р., являются оригинальными и взаимосвязанными. Автором впервые численно показано отсутствие универсальности критического поведения фрустрированных систем. Автором разработан комплекс программ для ЭВМ с использованием современных алгоритмов на основе которых получен ряд новых и, несомненно, важных результатов, которые представлены в научных положениях, выносимых на защиту.

1. В модели Изинга на квадратной решетке с взаимодействием первых J_1 и вторых J_2 ближайших соседей найдено частично фрустрированное состояние при $J_2/J_1=0.5$
2. Найден интервал отношения обменов J_2/J_1 в модели Изинга для ОЦК решетки в котором выполняется и отсутствует универсальное критическое поведение.
3. Обнаружено отсутствие фрустрированного состояния в модели Гейзенберга для ОЦК решетки.

Достоверность полученных результатов не вызывает сомнений. Она основана на применении современных численных методов, использующих различные алгоритмы вычислений и хорошим согласием с аналитическими результатами в предельных случаях, что указывает на адекватность примененных моделей и алгоритмов расчета.

Надежность апробации результатов исследований, выполненных в диссертации, подтверждается докладами и их обсуждениями на международных и отечественных конференциях, а также публикациями в зарубежном и в российских журналах.

С экспериментальной точки зрения обнаружен интересный факт, временная динамика внутренней энергии в области ФП первого рода (Рис.17). В структурах висмута в области мартенсит-аустенит перехода найдена временная динамика термоэмиссионного тока и термоэдс, подобная зависимости на Рис.17. Мы предполагали, что этот эффект вызван диффузией доменных границ. Если опираться на результаты моделирования систем с квазивырождением, т.е. существуют две фазы близкие по энергии, то возможны стохастические переключения между фазами. Чтобы сослаться на результаты численного моделирования предлагается вычислить энтропию от времени и определить свободную энергию от времени.

Работа Курбановой Д. Р. соответствует требованиям п. 9 Положения ВАК о присуждении ученых степеней, предъявляемым к кандидатским диссертациям, и соответствует специальности 01.04.07 – физика конденсированного состояния. Автор заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук.

Ведущий научный сотрудник
Института физики им. Л.В. Киренского,
д.ф.-м.н., профессор

С.С. Аплеснин

Служебный адрес:
660036, Красноярск,
Академгородок 50, стр. 43,
Институт физики ФИЦ КНЦ СО РАН.

Тел.: +7(391) 243-26-35
e-mail: apl@iph.krasn.ru

Подпись Аплеснин С.С. заверяю
Ученый секретарь Зюбов А.О. Зюбина
ФИЦ КНЦ СО РАН Обособленное подразделение
Институт физики им. Л.В. Киренского
Сибирского отделения Российской академии наук (ИФ СО РАН)
«04» 09 2018 г.



« 3 »сентября 2018 г.