

ОТЗЫВ

На автореферат диссертационной работы Актерского Андрея Юрьевича «Низкоэнергетические синглетные возбуждения в антиферромагнетике Гейзенберга со спином $\frac{1}{2}$ на квадратной решетке», представленной на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.07 – физика конденсированного состояния

Открытие высокотемпературной сверхпроводимости, соединений и систем с гигантским и колоссальным магнетосопротивлением, а также синтез многочисленных магнитных соединений с нетривиальными свойствами, осуществленный за последние два десятилетия, стимулировали устойчивый научный интерес к низкоразмерным фрустрированным магнитным системам. Наличие широкой экспериментальной базы и возможность практического применения подобных объектов обосновывают несомненную актуальность теоретических исследований в данной области.

Диссертация А.Ю. Актерского посвящена решению одной из классических задач теории фрустрированных магнетиков – модели квантового двумерного антиферромагнетика с конкурирующими обменами (т.н. J1-J2 модели) на квадратной решетке. Существенной спецификой теории систем такого рода является то обстоятельство, что для их описания зачастую оказывается недостаточно развить последовательную теорию возмущений, стартующую с затравочных спиновых операторов, так что даже построение правильного эффективного гамильтониана и угадывание/определение соответствующего основного состояния представляет собой отдельную и нетривиальную задачу. Альтернативный подход, состоящий в полностью численном якобы первопринципном решении задачи, как правило, упирается в необходимость введения некоторого числа подгоночных параметров неясного физического происхождения.

В диссертации используется наиболее разумная комбинация указанных выше качественного теорфизического и вычислительного подходов, приводящая, на мой взгляд, к наиболее достоверным на настоящий момент результатам для фазовой диаграммы J1-J2 модели. В то время как области больших и малых значений параметра отношения первого и второго антиферромагнитного обменов J2/J1 давно и уверенно отождествляются в литературе с неелевскими (упорядоченными) фазами обычного и повернутого на 45 градусов антиферромагнетика, промежуточная область дебатировалась до настоящего времени. Определение точных границ областей, характера переходов между фазами, выделение в промежуточной области двух подобластей, вычисление энергии основного состояния и элементарных возбуждений – синглов, которые, как показано, характеризуются значительной щелью, привязка построенной теории к описанию неожиданных новых экспериментальных данных по дисперсии магнонов -- все эти утверждения являются яркими и обоснованными результатами примененного в диссертации теорфизического метода, который можно описать как метод нахождения минимального кластера, совместимого с заданной симметрией основного состояния. Использование этого нетривиального метода требует большой осторожности, физической опыта и интуиции и безусловно обосновано в данной ситуации. Оно позволяет определить эффективный (псевдо)спиновый гамильтониан задачи и, в рамках некоей фиктивной теории возмущений и с помощью численных расчетов, основное состояние и спектр возбуждений системы, а также некоторые другие ее свойства. Полученные результаты

позволяют однозначно исключить из рассмотрения ряд альтернативных теорий – кандидатов на описание данной системы.

Таким образом, физическая работа, представленная в настоящей диссертации и опубликованная в двух научных статьях, является высококачественной и актуальной научной деятельностью, потребовавшей нетривиального математического аппарата, большого численного счета и приведшей к ясным и интересным физическим результатам. Вместе с тем, на мой взгляд, для полноценной высококачественной диссертации ей не хватает дополнительно некоторого количества этих самых результатов, представленных к защите и относящихся или к развитию данной темы, или к ее расширению. О том же говорит и некоторая водянистость текста диссертации.

Таким образом, можно сказать, что полученные Актерским А.Ю. результаты являются интересным и новым вкладом в теорию низкоразмерных квантовых фрустрированных магнитных систем, а диссертационная работа «Низкоэнергетические синглетные возбуждения в антиферромагнетике Гейзенберга со спином $\frac{1}{2}$ на квадратной решетке», в общем и целом, заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.07 – физика конденсированного состояния.

Научный сотрудник теоретического отдела
Петербургского Института Ядерной Физики
НИЦ «Курчатовский Институт»,
Доцент кафедры ядерно-физических методов
исследований физического факультета
Санкт-Петербургского Государственного
Университета, кандидат физико-математических наук

А.Г. Яшенкин

Подпись руки А.Г. Яшенкина заверено.



Ученый секретарь
Воробьев С.И.