

ОТЗЫВ

официального оппонента на диссертационную работу **КРИВЧИКОВА Алексея Александровича: «Особенности термодинамических свойств низкоразмерных фрустрированных систем и численное моделирование их основных состояний»**, поданную на соискание научной степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.02 – теоретическая физика.

В диссертационной работе Кривчикова А.А. рассмотрен широкий круг задач, возникающих во фрустрированных системах. А именно: нахождение основного состояния одномерной системы электронов на неупорядоченной решетке-матрице, исследование устойчивости двумерного электронного кристалла в полях, близких к полям полной компенсации заряда, исследование термодинамики и структуры основного состояния решетки Шастри-Сазерленда во внешнем магнитном поле как в классическом, так и квантовом случае. Показано, как особенности этих моделей могут проявляться в эксперименте. В работе решается **актуальная** и важная для теоретической физики задача нахождения свойств низкоразмерных моделей многочастичных систем.

Результаты, изложенные в работе, получены в отделе теоретической физики ФТИНТ им. Б. И. Веркина НАН Украины. Как указано в автореферате диссертации, все работы проводились в соответствии с ведомственными тематикам. Это подтверждает **связь работы с научными программами, планами и темами.**

Научная новизна полученных результатов. В диссертации проведено теоретическое исследование основных состояний двумерной фрустрированной решетки Шастри-Сазерленда и неупорядоченных одно- и двумерных систем электронов. Также выполнена обработка многочисленных данных и анализ основного состояния системы электронов на одномерной неупорядоченной решетке-матрице и найдены аналитические зависимости параметров системы от степени неупорядоченности. Стоит особо отметить

всеобъемлющее численное моделирование магнитных состояний двумерной решетки Шастри-Сазерленда. Кроме того, впервые было показано, что разрушение основного состояния вигнеровского кристалла на поверхности жидкого гелия происходит как за счет термоактивации, так и путем туннелирования.

Говоря о научном значении и перспективах развития результатов работы, отмечу наличие в ней значительного количества **новых научных интересных** и весьма разнообразных результатов, среди которых хотелось бы отметить следующие:

- Впервые установлено, что полевая зависимость намагниченности фрустрированной решетки Шастри-Сазерленда в рамках классической анизотропной модели Гейзенберга со взаимодействием ближайших соседей имеет единую особенность в виде « $M = 1/3$ » плато. Показано, что это плато существует только в случае легкоосной обменной анизотропии, величиной которой определяется ширина такого плато.
- Впервые установлено, что плато « $M = 1/2, 1/3, 1/4$ » на полевой зависимости намагниченности в квантовой XXZ - модели со спином $S = 1/2$ на фрустрированной решетке Шастри-Сазерленда являются стабильными по отношению к изменению размеров системы. Найдено, что эти плато также имеют место в системе с изотропным обменным взаимодействием между спинами.

Цель диссертационной работы - теоретическое описание основного состояния и выявление особенностей термодинамических свойств двумерной фрустрированной решетки Шастри-Сазерленда и неупорядоченных одно - и двумерных систем электронов - **достигнута**. Выводы работы являются научно обоснованными, а достоверность результатов подтверждается многочисленными аналитическими и численными расчетами с использованием современных методов теоретической физики. Диссертационная работа А. А. Кривчикова является полной завершенной научной работой в области теоретической физики.

Научная и практическая ценность состоит в получении новых фундаментальных результатов, касающихся природы фрустрированных систем, механизмов образования различных состояний в них, а также в том, что полученные данные могут быть использованы для разработки теории низкоразмерных неупорядоченных (фрустрированных) систем и прогнозирования их тепловых, магнитных и проводящих свойств.

Соответствие выбранной специальности. Работа является теоретической, все результаты были получены аналитически или численно, наиболее емкое моделирование было проведено на вычислительном кластере ФТИНТ им. Б.И. Веркина НАН Украины. Диссертация А. А. Кривчикова полностью соответствует специальности 01.04.02 – теоретическая физика.

Все результаты диссертации были подробно **и своевременно изложены в 5 публикациях в ведущих научных** реферируемых как отечественных, так и зарубежных журналах по специальности с высоким индексом цитирования. Материалы диссертации апробированы на 8 международных конференциях.

Содержание диссертации изложено ясно и последовательно, оформление соответствует всем требованиям, предъявляемым к диссертационным работам. **Текст автореферата полностью отражает содержание диссертации.** Могут отметить четкость изложения материала в автореферате.

Недостатки и замечания к работе.

К недостаткам работы хотелось бы отнести следующие.

1. В обзоре литературы не представлена точная постановка задачи и недостаточно четко сформулирована ее связь с известными на сегодняшний день результатами.
2. В разделе, касающемся вигнеровского кристалла на поверхности жидкого гелия, выводы к разделу написаны слишком объемно и содержат как объяснение эксперимента, так и заключение раздела.

Замечания, приведенные мной, не меняют общую высокую оценку диссертационной работы и не касаются сути проведенных теоретических исследований. Текст диссертации написан ясным и четким языком. Диссертация хорошо проиллюстрирована и оформлена в соответствии с

требованиями. Исходя из вышеизложенного, а также учитывая современный теоретический анализ, считаю, что по объему полученных данных, по количеству научных публикаций, по высокому научному уровню полученных результатов, а также по актуальности, новизне и практической ценности, диссертационная работа А.А. Кривчикова: **«Особенности термодинамических свойств низкоразмерных фрустрированных систем и численное моделирование их основных состояний»** целиком отвечает всем квалификационным требованиям МОН Украины к кандидатским диссертациям, в частности п.п. 9, 11, 12 **“Порядку присуждения наукових ступенів”**, а сам автор диссертационной работы, Кривчиков Алексей Александрович, заслуживает присуждения ему научной степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.02 – теоретическая физика.

Официальный оппонент:

доктор физико-математических наук, профессор, заведующий отделом «Теории динамических свойств сложных систем» Донецкого физико-технического института им. А.А. Галкина НАН Украины (г. Киев)

Ю. Г. Пашкевич

Подпись Ю. Г. Пашкевича заверяю
Ученый секретарь ФТИНТ им. Б.И. Веркина НАН Украины,
кандидат физико-математических наук



А.Н. Калиненко