

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Кошелева Анатолия Владимировича «Квантовые основные состояния в синтетических аналогах низкоразмерных медь-содержащих минералов», представленной на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.3.10 – «физика низких температур»

Исследование новых соединений, в которых размерность магнитной подсистемы обуславливает свойства вещества, вызывают большой интерес, поскольку каждое такое соединение является уникальным представителем класса топологических фаз материи. Согласно теоретическим моделям, соединения с магнитными димерами должны демонстрировать сильнокоррелированное поведение, характерное для спиновой жидкости со щелью, а однородные магнитные цепочки полуцелочисленных спинов – поведение бесщелевой спиновой жидкости.

В настоящей работе Кошелевым А.В. впервые проведены систематические исследования термодинамических свойств трех низкоразмерных магнетиков, которые являются синтетическими аналогами природных минералов, содержащих ион меди Cu^{2+} . Объекты исследования обладали различными рисунками магнитной подсистемы: цепочки чередующихся спинов $S-1/2$ и $S-5/2$ в $\text{LiCuFe}_2(\text{VO}_4)_3$ и $\text{NaCuFe}_2(\text{VO}_4)_3$, двумерная сетка связанных димеров $S-1/2$ в $\text{CuAl}(\text{AsO}_4)\text{O}$, сочетание двумерных слоев с треугольным расположением магнитных ионов и одномерных цепочек спинов $S-1/2$ в $\text{Cu}_5(\text{OH})_2(\text{SiO}_3)_4$. Наиболее значимыми результатами работы являются:

- обнаружен двойной антиферромагнитный фазовый переход в $\text{LiCuFe}_2(\text{VO}_4)_3$ и установлено, что это соединение является несобственным мультиферроиком, в то время как натриевый аналог демонстрирует неупорядоченное поведение типа спинового стекла;

- предложена модель основного состояния системы связанных димеров в $\text{CuAl}(\text{AsO}_4)\text{O}$, как кристалл на валентных связях, что позволило описать все наблюдаемые особенности термодинамических характеристик, в частности, отсутствие дальнего порядка при сильном обменном взаимодействии;

- обнаружен фазовый переход в ферримагнитное основное состояние в $\text{Cu}_5(\text{OH})_2(\text{SiO}_3)_4$ и предложена модель для наблюдаемой сильной редукции магнитного момента, основанная на конкуренции магнитных взаимодействий в двумерных треугольных слоях.

Хотелось бы отметить работу Кошелева А.В. по изучению синтетического аналога минерала урусовита, как выдающееся исследование, начиная с выбора объекта исследования, разнообразия использованных экспериментальных и теоретических методов, измерения физических свойств в широком интервале температур и глубокий анализ полученных результатов.

В качестве замечания по автореферату хочу отметить неудачный выбор размера шрифта, которым он напечатан, читать текст и особенно химические формулы приходится с лупой. Второе замечание можно сделать по терминологии: автор называет «переменновалентными» цепочки, составленные из ионов меди и железа в говардэванситах. Это не вполне оправданно: термин валентность не совсем подходит, для магнитных ионов в металлооксидах принято использовать термин «степень окисления». В говардэванситах ни валентность, ни степень окисления не является переменной: ионы меди Cu^{2+} со спином $1/2$ чередуются в цепочках с ионами железа Fe^{3+} со спином $5/2$, я бы предложила использовать термин «альтернированные цепочки меди-железа». Сделанные замечания, однако, носят рекомендательный характер и не снижают общего положительного впечатления от диссертационной работы Кошелева А.В.

Судя по содержанию автореферата, диссертационная работа «Квантовые основные состояния в синтетических аналогах низкоразмерных медь-содержащих минералов» Кошелева А.В. отвечает требованиям Положения о присуждении ученых степеней Московским государственным университетом имени М.В. Ломоносова, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук. Автор работы, Кошелев Анатолий Владимирович, заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.3.10 – «физика низких температур».

Кандидат физико-математических наук,
доцент кафедры физики низких температур и сверхпроводимости
Физического факультета МГУ им. М.В. Ломоносова

Маркина Мария Михайловна

«05» декабря 2023 г.

Контактные данные:

тел.: +7 (917) 528-92-71, e-mail: markina@lt.phys.msu.ru
119991, Москва, Ленинские горы, д.1, стр.2,
Физический факультет МГУ имени М.В. Ломоносова

Подпись М.М. Маркиной удостоверяю:



Кошелев / Кошелева Н.С.