

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Мелешко Александра Геннадиевича «Влияние сильных релятивистских взаимодействий на динамические и статические свойства магнитоупорядоченных систем», представленной на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.07 - физика конденсированного состояния

Работа А.Г. Мелешко посвящена теоретическому исследованию динамических и статических свойств особого класса магнетиков, в которых квадратичная по спиновым операторам энергия магнитной анизотропии может превышать энергию обменного взаимодействия. Актуальность диссертации обусловлена необходимостью развития теории, объясняющей макроскопические квантовые свойства и фазовые переходы в широком классе негејзенберговских магнетиков с сильной анизотропией. Такие материалы удастся создавать искусственно, и это открывает перспективы для их применения.

Отмечу наиболее интересные результаты.

1. В диссертации изучены спиновые возбуждения в трехмерных ферромагнитных образцах и пленках со спинами $S=1$ в практически важных случаях одновременно наличия анизотропии типа «легкая плоскость» и сильной одноионной анизотропии, ось которой образует угол с нормалью к плоскости пленки. Подобный тип анизотропии часто наблюдается в магнитных пленках из-за наличия примесей и деформаций. Автор впервые исследовал равновесные состояния и малоамплитудные возбуждения перечисленных систем в области материальных параметров, где энергия анизотропии значительно превышает энергию обменного взаимодействия. При таком условии квантовые эффекты приводят к формированию особых макроскопических состояний среды с тензорным параметром порядка и нетривиальными магнитными свойствами. В диссертации показано, в рассматриваемых системах возможны реализации угловой ферромагнитной фазы, пространственно-неоднородного состояния и так называемой квадрупольной фазы. В двумерных моделях автор проанализировал стабилизирующее влияние на дальний спиновый порядок магнитодипольного, магнитоупругого взаимодействий и наклонной анизотропии.
2. В диссертации исследован новый класс изингоподобных двумерных двухподрешеточных антиферромагнетиков с конкурирующими обменными взаимодействиями между спинами $S=1$ - слабым ферромагнитным внутри подрешеток и преобладающим антиферромагнитным между подрешетками. Особый интерес вызывает область параметров, в которой энергия одноионной легкоплоскостной анизотропии может превышать энергию обменных взаимодействий. Установлено, что тогда в ультратонких пленках кроме традиционной ферромагнитной фазы с векторным параметром порядка, возможно образование фазы с нулевой средней намагниченностью на узле решетки, но отличными от нуля компонентами тензора квадрупольного магнитного момента, а также формирование экзотической «сверхтвердой фазы» с разными отклонениями магнитных моментов от осей квантования в двух подрешетках. Кроме того, автор предсказал переходные состояния типа полосовой структуры между квадрупольной и сверхтвердой фазами. Интересно и важно, что изменение внешнего магнитного поля, перпендикулярного базисной плоскости, приводит к последовательности переходов между разными равновесными состояниями среды. Эти результаты следует учитывать при конструировании устройств записи информации на ультратонких анизотропных магнитных пленках.

Необходимо отметить необычайную для кандидатской работы широту исследованного материала. Автор разрабатывает как двумерные, так и трехмерные модели магнетиков, что является безусловным достоинством работы. Учет совокупности основных взаимодействий дает достаточно полную и физически достоверную картину магнитных состояний и фазовых переходов. Использование аппарата современной теоретической физики, в частности, техники операторов Хаббарда для изучения квантовых спиновых возбуждений среды, гарантирует правильность полученных результатов и свидетельствует о высоком профессиональном уровне соискателя.

Приведу ряд замечаний по тексту автореферата. В автореферате не расшифрованы обозначения: $a_0, A_0, \psi, J_0, \Omega_0, \tilde{J}_0, \tilde{\Omega}_0$. Текст изобилует образцами научного жаргона. Малопонятен и неинформативен термин «сверхтвердая фаза», используемый автором без каких-либо пояснений. Спектр не может «терять устойчивость» или «размягчаться». В сущности, понятно, что имеет ввиду автор, но все же подобной небрежности следует избегать. Подчеркну, что приведенные замечания не снижают общей положительной оценки работы, и носят скорее характер пожеланий на будущее.

Результаты диссертационной работы хорошо отражены в публикациях автора в журналах ЖЭТФ, ФНТ, ЖМММ, входящих в наукометрическую базу данных SCOPUS, а также в одной коллективной монографии. Они широко обсуждались на Международных конференциях.

В автореферате ясно представлены основные научные результаты и описаны все этапы исследования. Исходя из содержания автореферата, можно утверждать, что диссертация выполнена на высоком уровне, является законченной научно-квалификационной работой, которая соответствует требованиям "Положения о порядке присуждения ученых степеней" ВАК Российской Федерации. Ее автор, Мелешко Александр Геннадиевич, несомненно, заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.07 – «Физика конденсированного состояния».

Киселев Владимир Валерьевич,

доктор физико-математических наук,

главный научный сотрудник лаборатории теории нелинейных явлений

Федерального государственного бюджетного учреждения науки
Института физики металлов имени М.Н. Михеева

Уральского отделения Российской академии наук (ИФМ УрО РАН).

Телефон: 89024408517

E-mail: kiseliev@imp.uran.ru



Скопировано	Киселев
Проверяю	
Главный специалист общего отдела	М.Н. Кудряшова
« 29 » 07 2019 г.	