

ОТЗЫВ

научных руководителей на диссертацию Гапочки Алексея Михайловича "Пространственная спин-модулированная структура и сверхтонкие взаимодействия в мультиферроиках $\text{BiFe}_{1-x}\text{Co}_x\text{O}_3$ ($x = 0.05, 0.10, 0.15$), AgFeO_2 и CuCrO_2 ", представленную на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.07 – физика конденсированного состояния

Выполнение диссертационной работы потребовало от Гапочки Алексея Михайловича разносторонних знаний в области мессбауэровской спектроскопии и кристаллохимии оксидных систем, а также навыков экспериментальных исследований. Он успешно освоил экспериментальные методы мессбауэровской спектроскопии и современные методы обработки и анализа мессбауэровских данных, а также современные методы программирования. Гапочка А.М. проявил неподдельный интерес к научной работе. Он активно участвует в научных исследованиях, проводимых в лаборатории, результаты которых в соавторстве с ним опубликованы в 20 статьях в ведущих журналах России и зарубежья.

В процессе работы Гапочка А.М. проявил себя не только как способный, умеющий концентрировать свои усилия и решать поставленные перед ним научные задачи исследователь, но и как талантливый программист. Его отличают высокая ответственность и исполнительность, желание помочь студентам, аспирантам и сотрудникам лаборатории в проведении ими научных исследований. Гапочка А.М. пользуется доверием и уважением окружающих.

Впервые методами мессбауэровской спектроскопии Гапочкой А.М. проведены детальные исследования пространственной спин-модулированной структуры, а также электрических и магнитных сверхтонких взаимодействий ядер ^{57}Fe в замещенных мультиферроиках I рода – $\text{BiFe}_{1-x}\text{Co}_x\text{O}_3$ ($x = 0.05, 0.10, 0.15$), и мультиферроиках II рода – AgFeO_2 и CuCrO_2 , в областях температур, включающих температуры магнитных фазовых переходов.

В результате проведенных исследований Гапочке А.М. удалось получить целый ряд новых важных результатов, которые вызвали интерес у специалистов в области мессбауэровской спектроскопии и кристаллохимии оксидов. Отметим среди них следующие.

1. Определены температурные области существования различных типов магнитного упорядочения и тип магнитной анизотропии для всех исследованных мультиферроиков.

2. Показано, что во всех исследованных мультиферроиках градиент электрического поля на ядрах ^{57}Fe положителен и обусловлен не только локализованными зарядами, но и электрическими дипольными моментами окружающих ионов.

3. Показано, что наблюдаемая в температурной области существования ангармонической ПСМС анизотропия сверхтонкого магнитного поля на ядрах ^{57}Fe наряду с дипольным вкладом имеет вклад от электронного остова собственного атома.

4. Для системы $\text{BiFe}_{1-x}\text{Co}_x\text{O}_3$ показано, что, помимо диполь-дипольного и анизотропного взаимодействия Дзялошинского – Мории, спин-орбитальное взаимодействие атомов Со оказывает сильное влияние на величину и знак константы магнитной анизотропии, причем роль этого взаимодействия растет с увеличением их содержания.

5. Установлена высокая степень ангармоничности ПСМС с параметрами ангармонизма $0.48 \leq m \leq 1$ для $\text{BiFe}_{1-x}\text{Co}_x\text{O}_3$ ($x = 0.05, 0.10, 0.15$), $m \cong 0.8$ для AgFeO_2 и $m \cong 0.6$ для CuCrO_2 .

6. Показано, что вблизи температур магнитного упорядочения феррита AgFeO_2 ($14 \text{ K} \leq T \leq \sim 21 \text{ K}$) и хромита $\text{CuCr}_{0.99}\text{Fe}_{0.01}\text{O}_2$ ($22.5 \text{ K} \leq T \leq \sim 25 \text{ K}$) мессбауэровские спектры ядер ^{57}Fe демонстрируют релаксационное поведение, обусловленное критическими спиновыми флуктуациями, что указывает на возникновение короткодействующих магнитных корреляций.

Отметим, что Гапочкой А.М. для корректной интерпретации результата обработки мессбауэровских спектров создана программа Lattice, с помощью которой можно рассчитать монопольный и дипольный вклады в тензор градиента электрического поля и в квадрупольное смещение компонент мессбауэровского спектра, а также дипольный вклад в сверхтонкое магнитное поле на ядрах ^{57}Fe и ^{119}Sn . Для удобства хранения, систематизации и первичного анализа результатов мессбауэровского эксперимента им создана также мессбауэровская база данных MossExp.

Результаты, полученные в диссертации, имеют научное и практическое значение, они не вызывают сомнений в их обоснованности и достоверности. Сама диссертация хорошо оформлена и написана ясным научным языком. Автореферат дает достаточно полное представление о диссертационной работе. Результаты, полученные Гапочкой А.М., изложены в 15 публикациях: в 5 статьях и 10 тезисах докладов, представленных на международных конференциях.

Диссертационная работа Гапочки А.М. представляет собой законченную научно-исследовательскую работу по актуальной тематике. Данные, полученные в диссертационной работе, имеют существенное значение для решения одной из фундаментальных проблем современной физики твердого тела и материаловедения – исследования локальных атомной, электронной и магнитной структур и установления их взаимосвязи с макроскопическими свойствами вещества.

Считаем, что по объему полученных результатов, их научной и практической значимости и актуальности диссертация Гапочки А.М. удовлетворяет всем требованиям, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.07 «Физика конденсированного состояния», а ее автор – Гапочка Алексей Михайлович заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата физико-математических наук.

Профессор кафедры общей физики
физического факультета МГУ имени М.В. Ломоносова
доктор физико-математических наук

В.С. Русаков

Доцент кафедры радиохимии
химического факультета МГУ имени М.В. Ломоносова
кандидат химических наук

А.В. Соболев

Подписи профессора В.С. Русакова и доцента А.В. Соболева заверяю

Ученый секретарь Ученого совета физического факультета
МГУ имени М.В. Ломоносова
профессор

В.А. Караваев