

Отзыв

научного руководителя на диссертационную работу *Столяренко Максима Сергеевича* «Влияние нестехиометрии по кислороду и замещения в кобальтовой подсистеме на магнитные и структурные фазовые переходы в редкоземельных кобальтатах $R\text{BaCo}_4\text{O}_{7+x}$ ($R=Y, \text{Dy-Lu}, -0.05 < x < 0.2$)», представленную на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.3.12 - «Физика магнитных явлений»

Одними из самых актуальных объектов исследования в физике магнетизма являются окисные и интерметаллические соединения редкоземельных $4f$ и переходных $3d$ элементов, для которых путем сложного замещения и дополнительной термообработки можно реализовать высокие значения требуемых магнитных характеристик. Особый интерес представляют системы, топология кристаллической структуры которых обуславливает геометрические фрустрации, или в более общем случае, конкуренцию, обменного взаимодействия. Исследования природы и характера фазовых переходов и основного состояния в фрустрированных антиферромагнитных системах с различной обменной топологией, начатые несколько десятков лет назад продолжают оставаться актуальным до настоящего времени. В гексагональной структуре исследованных кобальтитов $R\text{BaCo}_4\text{O}_7$ фрустрированная подрешетка ионов кобальта соответствует новой обменной топологии, сочетающей треугольные кластеры и новый тип структурных кластеров - тригональные бипирамиды. Экспериментальные работы по изучению магнетиков с конкурирующими взаимодействиями являются актуальными и имеют фундаментальное и прикладное значение.

Перед диссертантом была поставлена задача исследования влияния различных факторов на магнитные и структурные фазовые переходы в редкоземельных кобальтатах $R\text{BaCo}_4\text{O}_{7+x}$, которые могут как способствовать так и препятствовать установлению дальнего магнитно порядка в фрустрированной Co - подсистеме: нестехиометрии по кислороду, небольшого искажения решетки, анизотропии $R3$ иона, замещений в кобальтовой подсистеме.

Столяренко Максим Сергеевич прошел полный курс обучения на кафедре общей физики и физики конденсированного состояния и в 2024 году закончил аспирантуру. Еще на третьем курсе Столяренко М. С. проявил интерес к экспериментальной работе в области физики магнитных явлений. Это обстоятельство позволило ему освоить многие экспериментальные методики и основные научные идеи в работах, которые проводились в лаборатории. За время обучения в аспирантуре он успешно сдал все экзамены кандидатского минимума и подготовил текст кандидатской диссертации.

В рамках представленной диссертационной работы Столяренко М. С. успешно решены задачи по синтезу однородных и однофазных образцов $R\text{BaCo}_4\text{O}_{7+x}$ с

контролируемым отклонением x от стехиометрии, применены современные методы рентгеноструктурного анализа и проведены измерения магнитных, упругих и тепловых свойств в широком диапазоне температур. Стоит отметить, что впервые примененные аспирантом измерения характеристик, чувствительных к магнитоупругому взаимодействию (упругие свойства, тепловое расширение), оказались информативны для исследования магнитных состояний и переходов в фрустрированных системах. Автором проделана значительная работа по исследованию влияния различных факторов на структурные и магнитные фазовые переходы и термодинамические свойства серии слоистых кобальтитов с фрустрированной Со-подсистемой.

Несомненными достоинствами Столяренко М. С. являются трудолюбие, организованность и добросовестность в работе, вдумчивость и умение активно использовать полученные знания, что позволило ему получить ценные научные результаты, вошедшие в диссертационную работу. В настоящее время он является квалифицированным специалистом, свободно владеющим современным экспериментальным оборудованием, а также компьютерными методами обработки экспериментальных данных и навыками моделирования физических явлений. Подготовленная диссертация хорошо оформлена, автореферат полностью отражает ее содержание.

Считаю, что по научному уровню, объему и квалификации диссертационная работа Столяренко М. С. удовлетворяет всем требованиям к кандидатским диссертациям, изложенным в разделе 2 «Положения о присуждении ученых степеней в Московском государственном университете» и рекомендуется для защиты в диссертационном совете МГУ по специальности 1.3.12 Физика магнитных явлений.

Научный руководитель
доктор физико-математических наук,
профессор кафедры общей физики
и физики конденсированного состояния

З.А. Казей

20.11.2024

Подпись З.А. Казей удостоверяю