

О Т З Ы В

на автореферат диссертации Ю.В. Князева «Влияние катионного замещения на магнитные свойства кобальтовых людвицитов», представленной на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.11 – физика магнитных явлений

В последнее время большое внимание исследователей привлекают магнитные материалы с пониженной размерностью магнитной подсистемы и конкурирующими обменными взаимодействиями (низкоразмерные магнетики, фрустрированные магнитные системы). Такие материалы обладают разнообразными физическими свойствами и, в частности, в них наблюдается большое количество фаз и фазовых переходов. Диссертационная работа Ю. В. Князева посвящена исследованию именно такого класса магнетиков с фрустрированными обменными взаимодействиями. В качестве объектов исследования автором выбраны монокристаллы ромбических оксидоборатов со структурой людвигита: Fe_3BO_5 , Co_3BO_5 , $\text{Co}_{2,25}\text{Fe}_{0,75}\text{BO}_5$, $\text{Co}_{2,88}\text{Cu}_{0,12}\text{BO}_5$ и $\text{Co}_{1,7}\text{Mn}_{1,3}\text{BO}_5$. Изучена их кристаллическая и магнитная структура, определено влияние катионного замещения на их магнитные свойства.

Отметим некоторые наиболее интересные результаты работы.

1. Методом *XANES*-спектроскопии определены зарядовые состояния ионов Fe, Cu и Mn в соединениях $\text{Co}_{1,7}\text{Mn}_{1,3}\text{BO}_5$ и $\text{Co}_{2,88}\text{Cu}_{0,12}\text{BO}_5$.

2. В кристаллах $\text{Co}_{2,25}\text{Fe}_{0,75}\text{BO}_5$ и $\text{Co}_{3-x}\text{Fe}_x\text{BO}_5$ ($0,0 < x < 0,1$) с помощью мёсбауэровской спектроскопии определено зарядовое состояние ионов Fe и их распределение по кристаллографическим позициям. Установлено, что при ($x \leq 0,1$) железо занимает все четыре возможные неэквивалентные позиции. С ростом x происходит увеличение относительной заселенности катионами железа двух из четырёх возможных позиций за счёт двух других. В кристалле $\text{Co}_{2,25}\text{Fe}_{0,75}\text{BO}_5$ ионы Fe^{3+} занимают только две позиции типа 2 и 4, с относительной заселенностью 0.18 и 0.72, соответственно. Определены параметры сверхтонких взаимодействий и температура перехода в антиферромагнитное состояние $T_M = 115$ К.

3. В кристалле Fe_3BO_5 впервые наблюдался антиферромагнитный фазовый переход при $T_M = 112$ К по температурной зависимости намагниченности во внешнем магнитном поле, приложенном вдоль оси b . Обнаружен также переход при $T_{N2} = 70$ К, связанный с ферромагнитным упорядочением вдоль оси a . Установлено, что при $T^* = 40$ К в Fe_3BO_5 происходит изменение направления оси лёгкого намагничивания ($a \rightarrow b$).

4. На основе известных ранее и впервые полученных экспериментальных данных для кристаллов Fe_3BO_5 , Co_2FeBO_5 , $\text{Co}_{2.25}\text{Fe}_{0.75}\text{BO}_5$ и Co_3BO_5 построена фазовая диаграмма магнитных состояний Co-Fe людвицитов.

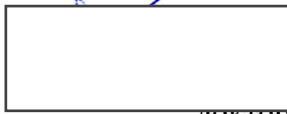
5. В рамках модели косвенных связей проведен расчет интегралов обменных взаимодействий в исследованных людвигитах, и определены величины и знаки 11 интегралов, описывающих их магнитную структуру. Предложена модель двух независимых ортогональных магнитных подрешеток в соединении Fe_3BO_5 .

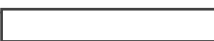
В целом, Ю.В. Князевым проделана большая серьезная работа по изучению и анализу кристаллической структуры и магнитных свойств перспективного класса кобальтовых оксиборатов со структурой людвигита. Большинство результатов получено впервые. Обнаружены новые интересные особенности структуры и магнитных свойств, важные как в научном, так и в практическом отношении.

Диссертационная работа Ю.В. Князева соответствует требованиям п. 9 Положения о присуждении ученых степеней от 24 сентября 2013 г. N 842.

Работа удовлетворяет требованиям ВАК к кандидатским диссертациям, а ее автор, Юрий Владимирович Князев, заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.11 - физика магнитных явлений.

10.03.2017.

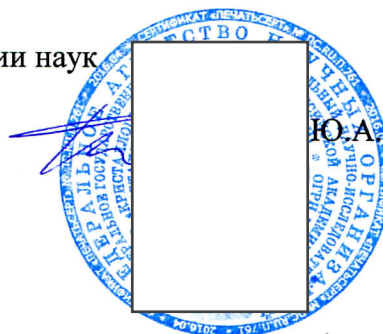
 Любутин Игорь Савельевич
доктор физико-математических наук
(специальность 01.04.07 – физика конденсированного состояния)
профессор, заведующий Отделом ядерных методов и магнитных структур
ФГУ ФНИЦ «Кристаллография и фотоника» РАН

Служебный адрес, телефон:
119333, Российская Федерация, г. Москва,
Ленинский проспект, 59,
ФНИЦ «Кристаллография и фотоника» РАН
Тел.: 8 (499) 135-6250
Электронная почта: lyu 

Подпись И.С. Любутина подтверждаю:

Учёный секретарь
Федеральное государственное учреждение
Федеральный научно-исследовательский центр
«Кристаллография и фотоника» Российской академии наук

кандидат физ.- мат. наук
Телефон: 8 (499) 135-63-11, Факс: 8 (499) 135-10-11,
Электронная почта: office@crys.ras.ru



Ю.А. Дьякова