

Отзыв на автореферат диссертационной работы Смирновой Е.С. “Структурные особенности монокристаллов мультиферроиков $R_{1-x}Bi_xFe_3(BO_3)_4$, $R = Gd, Y, Ho$, в интервале температур 11 – 500 К”, представленной на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.18 - “Кристаллография, физика кристаллов”

Диссертационная работа Смирновой Е.С. посвящена изучению точного химического состава монокристаллов $RFe_3(BO_3)_4$, $R = Gd, Y, Ho$, определению их атомной структуры в интервале температур 11 – 500 К, определению температур и выявлению механизмов структурного фазового перехода, анализу структурных изменений под действием температуры. Актуальность темы исследования определяется тем, что данные материалы относятся к классу мультиферроиков – веществ, в которых при определенных условиях наблюдается сосуществование магнитного упорядочения и спонтанной сегнетоэлектрической поляризации. Всесторонние исследования мультиферроиков важны для понимания природы магнитоэлектрического эффекта, предоставляющего потенциальные возможности создания новых устройств электроники с возможностью управления сегнетоэлектрическими свойствами с помощью магнитного поля (и наоборот).

Диссертационная работа состоит из введения, четырех глав и заключения.

Среди наиболее важных результатов работы стоит отметить следующие.

Установлено, что при приготовлении монокристаллов с использованием в качестве растворителя $Bi_3Mo_3O_{12}$ происходит частичное замещение позиции редкоземельного элемента атомами Bi . Определены температуры и характер структурного фазового перехода из фазы симметрии $R32$ в фазу симметрии $P3_121$. Показано, что эффекты замещения Bi приводят к уменьшению температуры структурного фазового перехода. Установлены различия в температурных изменениях межатомных расстояний структурных блоков монокристаллов – более равномерные в высокотемпературной фазе $R32$ и неоднородные в низкотемпературной фазе $P3_121$. Показано, что микроскопические механизмы фазового перехода связаны со значительными смещениями атомов бора и кислорода. Определены температуры Эйнштейна и Дебая для атомов в различных фазах.

Следует отметить некоторые недостатки работы.

1. На рис. 1 можно заметить значительное расхождение между значениями параметров элементарной ячейки $Ho_{0.96}Bi_{0.04}Fe_3(BO_3)_4$ в области высокотемпературной фазы $R32$, измеренные на лабораторном дифрактометре и с использованием синхротронного излучения. Причины этого расхождения в автореферате не обсуждаются.
2. При обсуждении температурного поведения межатомных расстояний и углов упоминаются три образца $Gd_{0.95}Bi_{0.05}Fe_3(BO_3)_4$, $Y_{0.95}Bi_{0.05}Fe_3(BO_3)_4$, $Ho_{0.96}Bi_{0.04}Fe_3(BO_3)_4$, со ссылкой на рис. 4, 5. В тоже время на рис. 4,5 представлены температурные зависимости межатомных расстояний и углов только для $Ho_{0.96}Bi_{0.04}Fe_3(BO_3)_4$. Для анализа возможных различий данных зависимостей было бы полезно представить информацию на рис. 4,5 и для других образцов. Особенно это касается $Gd_{0.95}Bi_{0.05}Fe_3(BO_3)_4$, для которого температура фазового перехода более чем в два раза меньше по сравнению с другими образцами.

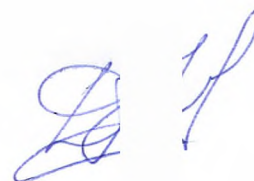
3. В автореферате после обсуждения данных EXAFS о локальном окружении атомов Y, Bi, Fe (с. 16) в следующем абзаце начинается обсуждение расстояний В-О без ссылки на конкретное соединение. Исходя из предыдущего абзаца, у читателя может сформироваться впечатление, что это обсуждение также относится к образцу $Y_{0.95}Bi_{0.05}Fe_3(VO_3)_4$. Однако из подписи к рисунку видно, что данное обсуждение связано с образцом $Ho_{0.96}Bi_{0.04}Fe_3(VO_3)_4$. Для ясности изложения было бы полезно конкретизировать, к какому образцу относится данное обсуждение в соответствующем тексте.

Упомянутые недостатки не снижают общей положительной оценки работы.

Результаты диссертации изложены в 6 публикациях, индексируемых в международных системах цитирования и представлены в виде докладов на 17 международных и российских научных конференциях. Полученные результаты являются новыми и достоверными, автор внес определяющий вклад в работу.

В целом, диссертационная работа представляет собой законченное научное исследование, результаты которого имеют как большую научную значимость для соответствующей отрасли знаний, так и практический интерес. Работа соответствует требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям по специальности 01.04.18 - "Кристаллография, физика кристаллов", физико-математические науки. Автор диссертации заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук.

Козленко Денис Петрович,
Доктор физико-математических наук,
Начальник Научно-экспериментального отдела
нейтронных исследований конденсированных сред,
Лаборатория нейтронной физики им. И.М. Франка,
Объединенный институт ядерных исследований
141980 г. Дубна Московской обл.,
ул. Жолио-Кюри, 6
E-mail: denk@nf.jinr.ru
Тел. +7-496-2163783



Подпись Д.П. Козленко заверяю

Ученый секретарь ЛНФ ОИЯИ

Д.М. Худоба



22/09/2020

