

На рис. 1 показаны спектры флуоресценции, зарегистрированные для исходного образца Al_2O_3 (кривая 1) и для Al_2O_3 с InP/ZnS (кривая 2). Для наглядности штриховой линией представлена известная полоса флуоресценции раствора исследуемых КТ. Видно, что в полученном спектре для синтезированного люминофора явным образом проявляется свечение КТ. В этом случае можно говорить о наличии механизма передачи энергии возбуждения от матрицы Al_2O_3 к ядру КТ, длительность которого заметно превышает характерное время излучательных переходов в InP/ZnS . Наблюдаемый эффект может быть использован для создания композитных люминофоров с настраиваемой хроматичностью излучения путём варьирования концентрации и размера КТ.

КРИСТАЛЛИЧЕСКАЯ СТРУКТУРА И МАГНИТНОЕ УПОРЯДОЧЕНИЕ В МУЛЬТИФЕРРОИКЕ $0.9(\text{BiFeO}_3)+0.1(\text{BaTiO}_3)$

Lee S.¹, Пирогов А.Н.^{2,3}, Сёмкин М.А.^{3*}

¹) Корейский исследовательский институт атомной энергии, Тайджон,
Республика Корея

²) Институт физики металлов УрО РАН, Екатеринбург, Россия

³) Уральский федеральный университет имени первого Президента России
Б.Н.Ельцина, Екатеринбург, Россия

*E-mail: m.a.semkin@urfu.ru

CRISTAL STRUCTURE AND MAGNETIC ORDERING IN MULTIFERROIC $0.9(\text{BiFeO}_3)+0.1(\text{BaTiO}_3)$

Lee S.¹, Pirogov A.N.^{2,3}, Semkin M.A.^{3*}

¹) Neutron Department, Korea Atomic Energy Research Institute, Daejeon, Korea Republic

²) Institute of Metal Physics of UB of RAS, Ekaterinburg, Russia

³) Ural Federal University, Yekaterinburg, Russia

Crystal structure and magnetic state of multiferroic $0.9(\text{BiFeO}_3)+0.1(\text{BaTiO}_3)$ were studied over temperature interval $300\text{K}-1000\text{K}$.

Одновременное наличие в мультиферроиках магнитной и ферроэлектрической степеней свободы обуславливает тенденцию к поиску материалов, имеющих высокие показатели взаимосвязи между этими степенями свободы, что позволит реализовать специфические свойства мультиферроиков в промышленных приложениях и приборостроении. Одним из наиболее перспективных представителей мультиферроиков является феррит висмута (BiFeO_3). Добавление в процессе синтеза небольшого количества титаната бария (BaTiO_3) позволяет существенно повысить магнитоэлектрические свойства мультиферроика.

Цель нашей работы состояла в изучении поведения структурного состояния и магнитного упорядочения в мультиферроике $0.9(\text{BiFeO}_3)+0.1(\text{BaTiO}_3)$ в диапазоне температур от 300K до 1000K . Образец был получен методом кристаллизации в растворе. Нейтронографические измерения были выполнены на порошковом дифрактометре высокого разрешения, смонтированном на горизонтальном канале исследовательского реактора HANARO (Тайджон, Республика Корея) с длиной волны нейтронов $\lambda=1.5395 \text{ \AA}$. Обработка нейтронограмм проведена с помощью пакета программ Fullprof [1].

Во всем исследованном температурном интервале кристаллическая структура образца хорошо описывается в рамках ромбоэдрической элементарной ячейки (пространственная группа $R3c$), подобной ячейке недопированного BiFeO_3 . Параметры решетки увеличиваются с температурой. Параметры $a=b=(5.625 \pm 0.0005) \text{ \AA}$ при 300K увеличиваются до $a=b=(5.672 \pm 0.0008) \text{ \AA}$ при 1000K , при этом, параметр c возрастает от $c=(13.779 \pm 0.0004)$ до $c=(13.866 \pm 0.0005) \text{ \AA}$. Ионы Ba размещаются в подрешетке Bi , а ионы Ti – в подрешетке Fe . Определенные нами координаты ионов при 300K приведены в таблице. Координаты изменяются с температурой. Для ионов Fe и Ti компонента z уменьшается с ростом температуры, для ионов кислорода компонента x также понижается с температурой, тогда как, компонента y увеличивается. У компоненты z имеется минимум в интервале температур от 600K до 850K .

Координаты атомов $0.9(\text{BiFeO}_3)+0.1(\text{BaTiO}_3)$ при 300K

Атом(ы)	x	y	z
Bi, Ba	0.00000	0.00000	0.00000
Fe, Ti	0.00000	0.00000	0.259 ± 0.003
O	0.504 ± 0.002	0.041 ± 0.002	1.002 ± 0.001

Согласно [2] BiFeO_3 обладает модулированной магнитной структурой с очень малым по величине волновым вектором $k=[0.0045 \ 0.0045 \ 0]$. Полученные нами нейтронограммы хорошо описываются, если принять, что магнитное упорядочение в $0.9(\text{BiFeO}_3)+0.1(\text{BaTiO}_3)$ подобно приведенному в литературе для BiFeO_3 . В этом приближении мы получили, что моменты ионов Fe направлены антиферромагнитно вдоль c -оси. Повышение температуры приводит к понижению величины магнитного момента ионов от $\mu=(3.13 \pm 0.05)\mu_B$ при 300K , до нуля при 600K .

1. Rodrigues-Carvajal J., Phys. B., 192, 55 (1993).
2. Sosnowska I. et al., J. Phys.: Solid State Phys., 15, 4835 (1982).