

УДК 537.672

А.А. Затюпо, ассист., канд. хим. наук;
 Л.А. Башкиров, проф., д-р хим. наук; Г.С. Петров, доц., канд. хим. наук;
 И.А. Великанова, доц., канд. хим. наук (БГТУ, Минск);
 Л.С. Лобановский, ст. науч. сотр., канд. ф.-м. наук;
 С.В. Труханов, ст. науч. сотр., канд. ф.-м. наук;
 А.И. Галяс, ст. науч. сотр., канд. ф.-м. наук
 (НПЦ НАН Беларуси по материаловедению, Минск)

КРИСТАЛЛИЧЕСКАЯ СТРУКТУРА И ФИЗИКО- ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ТВЕРДЫХ РАСТВОРОВ $\text{Bi}_{1-x}\text{Nd}_x\text{Fe}_{1-x}\text{Co}_x\text{O}_3$

Одним из самых распространенных соединений, на основе которого разрабатывают новые магнитоэлектрические материалы, является феррит висмута со структурой перовскита, что в значительной мере связано с высокими значениями температур его магнитного ($T_N = 643$ К) и электрического упорядочения ($T_C = 1083$ К) и определяет перспективность его использования как базового соединения для поиска новых материалов с высокими значениями электрической поляризации и намагниченности при комнатной температуре. Однако широкому практическому использованию BiFeO_3 препятствует низкий уровень магнитоэлектрических взаимодействий, обусловленный существованием пространственно-модулированной магнитной спиновой структуры. Одним из путей, позволяющих разрушить несоразмерную магнитную структуру для BiFeO_3 , является частичное замещение ионов Bi^{3+} ионами редкоземельных элементов. В связи с этим в данной работе проведены исследования влияния изовалентного замещения ионов Bi^{3+} и Fe^{3+} в BiFeO_3 ионами Nd^{3+} , Co^{3+} на кристаллическую структуру, намагниченность и тепловое расширение образующихся твердых растворов $\text{Bi}_{1-x}\text{Nd}_x\text{Fe}_{1-x}\text{Co}_x\text{O}_3$. Установлено, что ромбоэдрическая фаза устойчива при степени замещения $x \leq 0,1$, а при дальнейшем увеличении концентрации ионов-заместителей твердые растворы $\text{Bi}_{1-x}\text{Nd}_x\text{Fe}_{1-x}\text{Co}_x\text{O}_3$ имеют орторомбически искаженную структуру перовскита. По результатам исследования магнитных свойств показано, что замещение в BiFeO_3 до 2% ионов Bi^{3+} , Fe^{3+} ионами Nd^{3+} , Co^{3+} приводит лишь к частичному разрушению антиферромагнитного упорядочения магнитных моментов ионов Fe^{3+} , а магнитные свойства образцов $\text{Bi}_{1-x}\text{Nd}_x\text{Fe}_{1-x}\text{Co}_x\text{O}_3$ ($0,05 \leq x \leq 0,15$) определяются сосуществованием в них антиферромагнитной и ферромагнитной фаз. Увеличение концентрации ионов Nd^{3+} и Co^{3+} в $\text{Bi}_{1-x}\text{Nd}_x\text{Fe}_{1-x}\text{Co}_x\text{O}_3$ ($0,8 \leq x \leq 1,0$) приводит к отсутствию магнитного упорядочения парамагнитных ионов в интервале температур 5–300 К. При этом с ростом содержания ионов Nd^{3+} и Co^{3+} в $\text{Bi}_{1-x}\text{Nd}_x\text{Fe}_{1-x}\text{Co}_x\text{O}_3$ происходит некоторое увеличение коэффициента линейного теплового расширения, что, вероятно, обусловлено изменением спинового состояния ионов кобальта.