

Влияние замещения Fe на Cr на сегнетоэлектрические и магнитные свойства мультиферроиков $\text{PbFe}_{0.5}\text{Nb}_{0.5}\text{O}_3$, $\text{PbFe}_{0.5}\text{Sb}_{0.5}\text{O}_3$ и BiFeO_3

И.П. Раевский¹, С.П. Кубрин¹, А.В. Пушкарев², Н.М. Олехнович², Ю.В. Радюш²,
В.В. Титов¹, М.А. Малицкая¹, С.И. Раевская¹, В.В. Сташенко¹

¹НИИ физики и физический факультет Южного федерального университета, 344090,
г. Ростов-на-Дону, Россия

²Научно-практический центр материаловедения НАН Беларуси, 220072, Минск, Беларусь
igorraevsky@gmail.com

Проведены диэлектрические и мессбауэровские исследования сегнетоэлектрических и магнитных фазовых переходов в твердых растворах $\text{PbFe}_{0.5-x}\text{Cr}_x\text{Nb}_{0.5}\text{O}_3$, $\text{BiFe}_{1-x}\text{Cr}_x\text{O}_3$, $\text{PbFe}_{0.5-x}\text{Cr}_x\text{Sb}_{0.5}\text{O}_3$. Во всех этих системах замещение железа хромом разрушает как сегнетоэлектрический, так и магнитный дальний порядок.

The effect of Cr substitution for Fe on ferroelectric and magnetic properties of $\text{PbFe}_{0.5}\text{Nb}_{0.5}\text{O}_3$, $\text{PbFe}_{0.5}\text{Sb}_{0.5}\text{O}_3$ and BiFeO_3 multiferroics

I.P. Raevski¹, S.P. Kubrin¹, A.V. Pushkarev², N.M. Olekhnovich², Y.V. Radyush²,
V.V. Titov¹, M.A. Malitskaya¹, S.I. Raevskaya¹, V.V. Stashenko¹

¹Research Institute of Physics and Faculty of Physics, Southern Federal University, 344090,
Rostov-on-Don, Russia

²Scientific-Practical Materials Research Centre of NAS of Belarus, 220072, Minsk, Belarus

Dielectric and Mössbauer studies of ferroelectric and magnetic phase transitions in $\text{PbFe}_{0.5-x}\text{Cr}_x\text{Nb}_{0.5}\text{O}_3$, $\text{BiFe}_{1-x}\text{Cr}_x\text{O}_3$, $\text{PbFe}_{0.5-x}\text{Cr}_x\text{Sb}_{0.5}\text{O}_3$ solid solutions have been carried out. In all the systems studied Cr substitution for Fe destroys both ferroelectric and magnetic long-range order.

Одним из возможных путей создания однофазных мультиферроидных материалов с высокой температурой магнитного фазового перехода является синтез твердых растворов, содержащих несколько различных магнитных ионов. В данной работе проведены диэлектрические и мессбауэровские исследования сегнетоэлектрических и магнитных фазовых переходов в твердых растворах $\text{PbFe}_{0.5-x}\text{Cr}_x\text{Nb}_{0.5}\text{O}_3$ ($x=0-0.3$), $\text{BiFe}_{1-x}\text{Cr}_x\text{O}_3$ ($x=0-0.7$), $\text{PbFe}_{0.5-x}\text{Cr}_x\text{Sb}_{0.5}\text{O}_3$ ($x=0-0.3$), синтезированных под высоким (6 ГПа) давлением. Установлено, что во всех этих системах замещение железа хромом разрушает как сегнетоэлектрический, так и магнитный дальний порядок. С ростом x температура антиферромагнитного фазового перехода понижается, а затем возникает состояние спинового стекла, что свидетельствует об отсутствии магнитного обмена между ионами Fe^{3+} и Cr^{3+} .

Мессбауэровский спектр $\text{PbFe}_{0.5}\text{Sb}_{0.5}\text{O}_3$ представляет собой суперпозицию синглета, соответствующего областям с высокой степенью химического упорядочения ионов Fe^{3+} и Sb^{5+} и дублета, обусловленного областями, где степень такого упорядочения мала. С ростом x доля дублета в спектре увеличивается, что согласуется с данными рентгеноструктурных исследований.

В системе $\text{BiFe}_{1-x}\text{Cr}_x\text{O}_3$ изменения мессбауэровского спектра свидетельствуют о разрушении пространственно-модулированной магнитной структуры у составов с $x>0.2$.

Работа выполнена при поддержке Российского Фонда Фундаментальных Исследований (грант 16-52-0072 Бел_а) и Белорусского Республиканского Фонда Фундаментальных Исследований (грант Т16R-079).