

Концентрационные фазовые изменения структур твердых растворов (1- x)BiFeO₃- x LaMnO₃ с $0.1 \leq x \leq 0.9$

А.А. Бабенко, Д.И. Рудский, А.Р. Лебединская, И.О. Краснякова, Ю.В. Кабиров,
Н.Б. Кофанова, А.Г. Рудская

Южный федеральный университет, Научно-исследовательский институт физики, 344090
Ростов-на-Дону, Россия
e-mail: rudskiy@sfedu.ru

Твердые растворы на основе классического мультиферроика BiFeO₃ и ферроика LaMnO₃ представляют интерес благодаря тому, что в них можно ожидать сочетание одновременно сегнетоэлектрических, магнитных и свойств колоссальной магнеторезистивности [1-6].

Составы твердых растворов (1- x)BiFeO₃ – x LaMnO₃ с $0.1 \leq x \leq 0.9$ и шагом $\Delta x = 0.1$ приготовлены из соединений BiFeO₃ и LaMnO₃, предварительно отожженных в течении 4-х часов при температурах $T = 580$ °С и $T = 900$ °С, соответственно. В качестве исходных реактивов использовались простые оксиды висмута (Bi₂O₃), железа (Fe₂O₃), марганца (Mn₂O₃) и лантана (La₂O₃) квалификации не хуже «ч.д.а.». Окончательный твердофазный синтез стехиометрических составов (1- x)BiFeO₃ – x LaMnO₃ проведен последовательным отжигом образцов при температурах $T_1 = 850$ °С (4 часа) и $T_2 = 1100$ °С (4 часа).

Структурные исследования всех образцов проводились при комнатной температуре на дифрактометре ДРОН-3М (CuK α -излучение). Регистрация дифракционных профилей проводилась в интервале углов $20 \leq 2\theta \leq 60$ град в режиме пошагового сканирования образец-детектор с шагом 0.02 град. и временем набора импульса в каждой точке $\tau = 2$ с. Обработка рентгendifракционных профилей проводилась с использованием компьютерной программы PowderCell 2.3

После отжига при $T_1 = 850$ °С в составах с $x < 0.3$ при комнатной температуре наблюдается ромбоэдрическая фаза $R3c$, характерная для BiFeO₃, в интервале концентраций $0.3 \leq x \leq 0.6$ – кубическая $Pm-3m$ фаза и при $0.7 \leq x \leq 0.9$ – ромбоэдрическая фаза $R-3c$. Фазы $Pm-3m$ и $R-3c$ характерны для LaMnO₃.

После отжига при более высокой температуре $T_2 = 1100$ °С между ромбоэдрической $R3c$ и кубической $Pm-3m$ фазами наблюдается узкая область (при $x = 0.2$) тетрагональной фазы $P4mm$, подобной PbTiO₃.

Предварительные результаты структурных исследований показывают, что объемы подъячеек состава ABO_3 уменьшаются с увеличением концентраций ионов La и ионов Mn.

Исследование выполнено при финансовой поддержке Министерства науки и высшего образования РФ (Государственное задание в сфере научной деятельности научный проект № (0852-2020-0032)/(БА30110/20-3-07ИФ).

1. H. Schmid, *Ferroelectrics* **162**, 317 (1994).
2. N.A. Spaldin, *Science* **309**, 391 (2005).
3. N.A. Hill, *J. Phys. Chem. B* **104** (29) 6694, 6709 (2000).
4. W. Eerenstein, N.D. Mathur, J.F. Scott, *Nature* **442**, 759 (2006).
5. T. Zhao, A. Scholl, F. Zavaliche, K. Lee, M. Barry, A. Doran, M.P. Cruz, Y.H. Chu, C. Ederer, N.A. Spaldin, R.R. Das, D.M. Kim, S.H. Baek, C.B. Eom, R. Ramesh, *Nature Mater.* **5**, 823 (2006).
6. J. Wu, Zh. Shi, J. Xu, N. Li, Zh. Zheng, H. Geng, Zh. Xie, L. Zheng, *Appl. Phys. Lett.* **101**, 122903 (2012).