

ПОЛУЧЕНИЕ СЕГНЕТОМАГНИТНОЙ КЕРАМИКИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ УЛЬТРАЗВУКА

^{1,2}Шилин А.Д., ³Пушкарёв А.В., ³Радюш Ю.В., ^{1,2}Рубаник В.В. мл., ⁴Шилина М.В.

¹ГНУ «Институт технической акустики НАН Беларуси», г. Витебск, Беларусь

²УО «Витебский государственный технологический университет», г. Витебск, Беларусь

³ГНПО «НПЦ НАН Беларуси по материаловедению», г. Минск, Беларусь

⁴УО «Витебский государственный университет»

г. Витебск, Беларусь, E-mail: ita@vitebsk.by

Основной целью работы являлось изучение влияния ультразвуковой обработки шихты системы $\text{Bi}_{1-x}\text{La}_x\text{Fe}_{0.5}\text{Sc}_{0.5}\text{O}_3$, полученной золь-гель методом, на структуру при последующем синтезе при высоком давлении.

Шихта, приготовленная золь-гель методом, предварительно отжигалась при 600 °С в течение 4 часов для выгорания органики. Далее шихта подвергалась ультразвуковой обработке. Ультразвуковая обработка проводилась в этаноле при мощности генератора 0.5 кВт в течение 0.5 часа. Затем проводился синтез под высоким давлением. Обработку под высоким давлением проводили при 6 ГПа и 920-1170 К, в течение 1-5 мин. Отжиг полученной керамики проводился в печи при температуре 770 – 870 К в течение 2 часов, по истечении которых образец закалялся на воздух.

Фазовый анализ продуктов проводили с использованием рентгеновских дифрактометров Дрон-3 и PANalytical X'Pert PRO (Cu, K α излучение).

При анализе дифрактограмм установлено, что линии перовскитной фазы шихты, обработанной ультразвуком, несколько уже (на 1-6 %) линий перовскитной фазы шихты, необработанной ультразвуком (рис. 1).

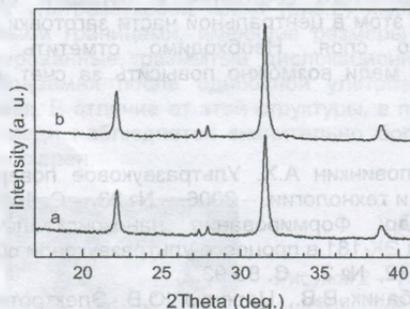


Рисунок 1 – Рентгенограммы в $\text{Bi}_{1-x}\text{La}_x\text{Fe}_{0.5}\text{Sc}_{0.5}\text{O}_3$ ($x = 0,32$) шихты, полученной золь-гель методом (а) и обработанной ультразвуком (б)

Дифракционные линии керамики высокого давления данной системы твёрдых растворов, синтезированной из шихты, полученной золь-гель методом, уже дифракционных линий керамики, синтезированной по керамической технологии (рис. 2). Кроме того, дифракционные линии керамики высокого давления, синтезированной из шихты, полученной золь-гель методом, лучше разрешаются.

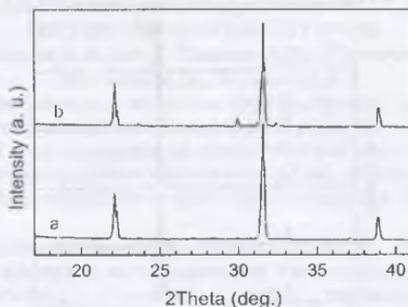


Рисунок 2 – Рентгенограммы в $\text{Bi}_{1-x}\text{La}_x\text{Fe}_{0.5}\text{Sc}_{0.5}\text{O}_3$ ($x = 0,32$) образцы, термически обработанные из шихты высокого давления, керамической технологии (а) и из шихты, полученной золь-гель методом (б)

При отжиге скомпактированной в пресформе шихты, приготовленной золь-гель методом и обработанной ультразвуком, наблюдаются следы фазы, подобной той, которая была обнаружена для $\text{BiFe}_{1-y}\text{Sc}_y\text{O}_3$ ($0.1 \leq y \leq 0.7$) при синтезе при атмосферном давлении (А-фаза). При увеличении времени и/или температуры количество А-фазы уменьшается, что соответствует однофазной системе (рис.3).

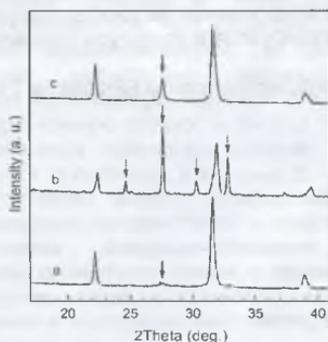


Рисунок 3 – Рентгенограммы в $\text{Bi}_{1-x}\text{La}_x\text{Fe}_{0.5}\text{Sc}_{0.5}\text{O}_3$ ($x = 0,32$) образцов, обработанных ультразвуком: (а) отожжённого в атмосфере кислорода при 970 К в течение 20 мин, (б) отожжённого в атмосфере кислорода при 970 К в течение 67 часов и (с) отожжённого в атмосфере кислорода при 1070 К в течение 10 мин. Положение отражения, что соответствует фазе, отмечены стрелкой

Керамика, полученная из шихты, полученной золь-гель методом, под высоким давлением синтезируется в структуре перовскита в широком диапазоне температур синтеза (рис. 4).

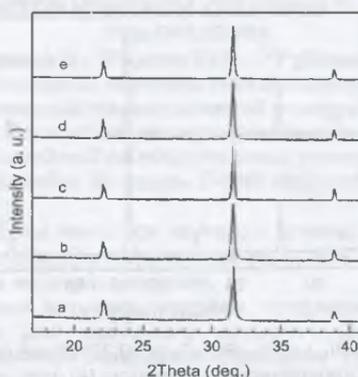


Рисунок 4 – Рентгенограммы на $\text{Bi}_{1-x}\text{La}_x\text{Fe}_{0.5}\text{Sc}_{0.5}\text{O}_3$ ($x = 0,33$), образцы термически обработанные под высоким давлением: (а) при 920 К, (б) при 970 К, (с) по 1070 К, (г) при 1120 К, (е) при 1170 К.

Таким образом, из шихты системы $\text{Bi}_{1-x}\text{La}_x\text{Fe}_{0.5}\text{Sc}_{0.5}\text{O}_3$, изготовленной золь-гель методом и обработанной ультразвуком, получена керамика высокого давления со структурой перовскита. Линии перовскитной фазы шихты, обработанной ультразвуком, несколько уже (на 1-6 %) линий перовскитной фазы шихты, не обработанной ультразвуком. Керамика, синтезированная из шихты, полученной золь-гель методом, под высоким давлением синтезируется в структуре перовскита в широком диапазоне температур синтеза.

Работа выполнена при поддержке гранта БРФФИ № Т15ВТ-008.