

УДК 54-165:544.022+536.413+537.31/32

Е.А Чижова, доц., канд. хим. наук;

А.И. Клындюк, доц., канд. хим. наук;

Н.В. Брушко, студ., А.С. Мазько, студ. (БГТУ, г. Минск)

СТРУКТУРА И СВОЙСТВА ТВЕРДЫХ РАСТВОРОВ

МУЛЬТИФЕРРОИКОВ $\text{Bi}_{1-x}\text{Nd}_x\text{Fe}_{1-x}\text{Mn}_x\text{O}_3$

Твердофазным методом синтезирована керамика состава $\text{Bi}_{1-x}\text{Nd}_x\text{Fe}_{1-x}\text{Mn}_x\text{O}_3$ ($0,0 < x \leq 0,21$), изучены ее кристаллическая структура, тепловое расширение и электрофизические свойства. Установлено, что твердый раствор с $x = 0,03$ имел ромбоэдрически искаженную структуру перовскита, а в образцах с $0,06 \leq x \leq 0,21$, согласно данным РФА, наблюдалось сосуществование ромбоэдрической и орторомбической фаз перовскитов $\text{Bi}_{1-x}\text{Nd}_x\text{Fe}_{1-x}\text{Mn}_x\text{O}_3$, причем с ростом x содержание орторомбической фазы увеличивалось. Согласно данным ИК-спектроскопии поглощения, в образцах с $0,0 < x \leq 0,09$ преобладала ромбоэдрически, а с $0,15 \leq x \leq 0,21$ – орторомбически искаженная фаза перовскита. Размеры элементарной ячейки твердых растворов уменьшались при частичном замещении висмута неодимом, а железа марганцем: так, параметр перовскитной ячейки (a_p) твердых растворов $\text{Bi}_{0,97}\text{Nd}_{0,03}\text{Fe}_{0,97}\text{Mn}_{0,03}\text{O}_3$ и $\text{Bi}_{0,79}\text{Nd}_{0,21}\text{Fe}_{0,79}\text{Mn}_{0,21}\text{O}_3$ составил 0,3963 и 0,3922 нм соответственно. Коэффициент линейного теплового расширения составил $\approx 13 \cdot 10^{-6} \text{ K}^{-1}$ для образцов с преобладанием ромбоэдрической фазы и $(10-11) \cdot 10^{-6} \text{ K}^{-1}$ для образцов, в которых преобладала орторомбическая фаза. Твердые растворы $\text{Bi}_{1-x}\text{Nd}_x\text{Fe}_{1-x}\text{Mn}_x\text{O}_3$ являлись полупроводниками p -типа, электропроводность (σ) которых возрастала, а коэффициент термо-ЭДС (S) слабо изменялся с ростом x и для всех исследованных твердых растворов был значительно ниже, чем для незамещенного феррита висмута Bi-FeO_3 . Значения энергии активации электропроводности, определенные из линейных участков зависимостей $\ln(\sigma T) = f(1/T)$ снижались при увеличении степени замещения висмута неодимом, а железа марганцем и составляли 0,95 и 0,51 эВ для твердых растворов $\text{Bi}_{0,97}\text{Nd}_{0,03}\text{Fe}_{0,97}\text{Mn}_{0,03}\text{O}_3$ и $\text{Bi}_{0,79}\text{Nd}_{0,21}\text{Fe}_{0,79}\text{Mn}_{0,21}\text{O}_3$ соответственно. Значения энергии активации термо-ЭДС твердых растворов $\text{Bi}_{1-x}\text{Nd}_x\text{Fe}_{1-x}\text{Mn}_x\text{O}_3$, найденные из линейных участков зависимостей $S = f(1/T)$, слабо зависели от состава керамики и варьировались в пределах 0,07–0,08 эВ.

Работа выполнена при поддержке Белорусского республиканского фонда фундаментальных исследований (грант X13-005).