

DEVELOPMENT OF TECHNOLOGY OF FORMATION OF NANODIMENSION LAYERS ALLOYED BY RECOIL ATOMS

Shautsukov A.G., Kizilov I.M.

Kabardino-Balkarian state university, Nalchik, Russia, ShAG07@yandex.ru

Research of process of introduction of recoil atoms in substrate and redistribution of the introduced recoil atoms is conducted taking into account spatio-temporal dependence of coefficient of the radiation-stimulated diffusion at the photonic annealing of the inculcated recoil atoms.

ПОЛУЧЕНИЕ И СВОЙСТВА НАНОДИСПЕРСНЫХ ПОРОШКОВ ТВЕРДЫХ РАСТВОРОВ МАНГАНИТОВ СИСТЕМЫ



Шичкова Т.А. (e-mail: shi17@list.ru), Эмелло Г.Г.

Белорусский государственный технологический университет (БГТУ)
Минск, Беларусь

Использование новых методов синтеза конструкционной и функциональной керамики позволяет в последнее время получать образцы с интересными в практическом отношении свойствами. К таким методам относится и золь-гель технология, разработанная нами для синтеза твердых растворов манганитов квазидвойных систем $(1-x)\text{La}_{1-y}\text{Me}'_y\text{MnO}_3 - x\text{La}_{1-z}\text{Me}''_z\text{MnO}_3$ или $\text{La}_{1-x-y}\text{Me}^x\text{Me}''_y\text{MnO}_3$, где Me' и Me'' : Ca, Ba, Sr, Pb. С целью поиска новых ферромагнетиков с большим магнитосопротивлением при комнатной температуре представляло интерес расширить круг манганитов, синтезируемых золь-гель методом, и получить, в частности, манганиты других редкоземельных элементов.

С этой целью с использованием разработанного золь-гель метода были синтезированы твердые растворы манганитов квазидвойной системы $(1-x)\text{La}_{0,6}\text{Pb}_{0,4}\text{MnO}_3 - x\text{Nd}_{0,6}(\text{Sr}_{0,7}\text{Pb}_{0,3})_{0,4}\text{MnO}_3$ и определены параметры кристаллической решетки, исследованы их намагниченность и электрические свойства, измерена температура Кюри.

Золь-гель технология получения твердых растворов отличается от традиционного керамического (оксидного) метода тем, что в качестве исходного материала, подвергающегося термообработке, используются порошки ксерогелей, полученных в результате стадий выпаривания золь с образованием гелей и высушивания последних для получения ксерогелей. Нами были синтезированы порошки ксерогелей трех составов, соответствующих по стехиометрическому соотношению компонентов будущим твердым растворам с $x = 0; 0,5$ и $1,0$. Для осуществления твердофазных реакций порошки ксерогелей прессовали в таблетки и подвергали обжигу на воздухе в течение 1 ч при 500, 700, 900, 1100 °С.

Результаты ЭМ-исследования показали, что порошки ксерогелей всех составов являются нанодисперсными. Термообработка, приводящая к образованию фазы соответствующего твердого раствора, положительно сказывается на структуре, она становится более однородной, причем высокая дисперсность частиц сохраняется. В результате рентгенофазового анализа установлено, что образование фазы соответствующего твердого раствора независимо от его состава происходит уже после термообработки при 700 °С (время 1 ч). Отметим, что в керамическом методе получения твердых растворов манганитов для образования фазы необходимо проводить более длительную термообработку (~5–6 ч) 1200–1300 °С. Полученные параметры кристаллической решетки синтезированных твердых растворов позволили выявить орторомбический характер искажений структуры перовскита для составов с

$x=0,5$ и $1,0$, в то время как структура $\text{La}_{0,6}\text{Pb}_{0,4}\text{MnO}_3$ ($x=0$) имеет гексагональную симметрию.

Изучение температурной зависимости удельной намагниченности насыщения порошков синтезированных золь-гель методом твердых растворов позволило установить, что с увеличением температуры термообработки образцов (синтеза твердых растворов) возрастает измеренная при 100 K величина удельной намагниченности насыщения σ_{100} и магнитная однородность образцов. При этом удельная намагниченность насыщения χ_{100} достигает максимального значения после обжига при 900 и $1100\text{ }^\circ\text{C}$ ($\sigma_{100}=77\pm 5\text{ Гс}\cdot\text{см}^3/\text{г}$) и для твердых растворов всех составов ($x = 0; 0,5$ и $1,0$) остается более высокой, чем для образцов твердых растворов тех же составов, полученных керамическим методом после многочасового обжига при $1200\text{ }^\circ\text{C}$.

Определенная путем экстраполяции кривых температурной зависимости удельной намагниченности насыщения на ось температур точка Кюри (температура фазового перехода из ферро- в парамагнитное состояние T_c) для синтезированных при $900\text{ }^\circ\text{C}$ за 1 ч твердых растворов оказалась выше комнатной и составила 360 K и 320 K соответственно для составов с $x=0$ и $x=1,0$. Для керамических образцов аналогичного состава T_c составила 310 K и 180 K соответственно.

Полученные результаты показали, что разработанная авторами золь-гель технология синтеза твердых растворов манганитов позволяет не только уменьшить температуру начала и время протекания твердофазных реакций, но и получать образцы, отличающиеся высокой дисперсностью и превосходящие по величине удельной намагниченности и значению температуры Кюри керамические.

THE SYNTHESIS AND PROPERTIES OF NANODISPERSED POWDERS OF MANGANITES SOLID SOLUTIONS OF SISTEM

$\text{La}_{0,6}\text{Pb}_{0,4}\text{MnO}_3 - \text{Nd}_{0,6}(\text{Sr}_{0,7}\text{Pb}_{0,3})_{0,4}\text{MnO}_3$

Shitchkova T.A. (shi17@list.ru), **Emello G.G.**

Belarusian State Technological University (BSTU), Minsk, Belarus

The nanodispersed powders of binary system solid solutions of rare-earth elements manganites $(1-x)\text{La}_{0,6}\text{Pb}_{0,4}\text{MnO}_3 - x\text{Nd}_{0,6}(\text{Sr}_{0,7}\text{Pb}_{0,3})_{0,4}\text{MnO}_3$ ($x = 0, 0,5$ and $1,0$) have been obtained by developed sol-gel method. X-ray investigations show that the formation of solid solution phase for all x was observed after annealing of xerogel powders (tablets) in air at $700\text{ }^\circ\text{C}$ for 1 h . At $x=0,5$ and $1,0$, the solid solutions have an orthorhombically distorted perovskite structure, whereas at $x=0$ (pure $\text{La}_{0,6}\text{Pb}_{0,4}\text{MnO}_3$) the crystal lattice is hexagonal. The specific magnetization of saturation measured at 100 K (σ_{100}) and the ferromagnetic-paramagnetic phase transition temperature (the Curie temperature T_c) have been found to depend on the annealing temperature (solid solution phase synthesis temperature), nature of metals and composition (x value). It was established that the specific saturation magnetization σ_{100} and the Curie temperature for manganite solid solutions synthesized using sol-gel method (annealing at $900\text{--}1100\text{ }^\circ\text{C}$ for 1 h) at any x exceed the corresponding characteristics of similar solid solutions obtained by ceramic method (after 6 h heating at $1200\text{ }^\circ\text{C}$).