

Получение и исследование Pb,Nd-содержащих твердых растворов на основе гексаферрита стронция (SrFe₁₂O₁₉).

Смирнов Евгений Алексеевич

студент 2-го курса

Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова, Москва, Россия

E-mail: red-soviet@bk.ru

Успехи в области высоких технологий невозможно представить без активных исследований материалов, среди которых важную роль занимают магнитные. Синтезированные в середине двадцатого века материалы на основе фазы гексаферрита М-типа до сих пор привлекают внимание исследователей, в первую очередь, из-за широких возможностей модификации поверхности с целью изменения свойств, в том числе и увеличения коэрцитивной силы (H_c) - одной из важнейших характеристик магнитного материала. Механизм перемагничивания определяется размером зерен, однако для размеров зерен, больших размера домена (то есть больше 0,5 мкм), в такой материал возможно введение немагнитных добавок, которые будут способствовать пинингу доменной стенки, что приведёт к повышению H_c .

Целью данной работы был синтез композитных материалов на основе магнитной матрицы с немагнитными включениями, распределёнными как внутри образца, так и на его поверхности, Pb⁺⁴-содержащей фазы, которая выделяется при окислительном отжиге порошков Pb-содержащих гексаферритов при температурах 500 и 700°C.

В работе керамическим методом и золь-гель методом Печини был проведён синтез образцов составов:

- (1) Sr_{1-x-y}Pb_xNd_yFe₁₂O₁₉ (x = 0.1; 0.25; 0.5; y = 0.2),
- (2) Sr_{1-x}Pb_xNd_yFe_{12-y}O₁₉ (x = 0.1; 0.25; 0.5; y = 0.2),
- (3) Sr_{1-x-y}Pb_xNd_yCo_yFe_{12-y}O₁₉ (x = 0.1; 0.25; 0.5; y = 0.2).

Синтезы проводились при температуре 1100°C в течение 24 и 48 часов для всех образцов, а также проводились дополнительные окислительные отжиги однофазных образцов для (2) при x = 0.1; 0.25; y = 0.2 и (3) при x = 0.5; y = 0.2. Образцы (1) не были однофазными из-за присутствия некоторого количества гематита, однако, введение 3d элемента с устойчивой степенью окисления +2 (Co⁺²) в состав образца (3) дало значительное уменьшение интенсивности пика, соответствующего α-Fe₂O₃ на рентгенограмме, что служит основанием полагать, что Co⁺² частично замещает Fe⁺³ в узлах кристаллической решётки.

Золь-гель метод Печини был использован для повышения (по сравнению с керамическим методом) активности исходных реагентов: прекурсоры, полученные с помощью этого метода, для последующего синтеза Pb-содержащих гексаферритов заданных составов (1), (2), (3) содержали значительное количество термодинамически нестабильной формы оксида железа (γ-Fe₂O₃), которая легче вступает в реакцию с образованием гексаферрита. Однако, в ходе работы было установлено, что из-за относительно высокой летучести Pb-содержащих составляющих заложенный и полученный составы отличаются содержанием свинца (после разложения геля в режиме СВС с воспламенением это отличие составляло 50-60% в мольном соотношении), в связи с чем было проведено варьирование условий проведения синтеза данным методом.

Фазовый состав полученных образцов был исследован методом РФА. Состав и микроструктура образцов были исследованы с помощью методов РСМА и РЭМ, соответственно. Так же были выполнены измерения магнитной восприимчивости для исходно однофазных образцов до и после окислительного отжига на весах Фарадея оригинальной конструкции.

Работа выполнена при поддержке РФФИ (грант 05-03-32693а).