

## СЕКЦИЯ 3. МИКРО- И НАНОТЕХНИКА

УДК 537.622.4

## ВЛИЯНИЕ УСЛОВИЙ СИНТЕЗА И СТЕПЕНИ ОКИСЛЕНИЯ ПЕРЕХОДНЫХ МЕТАЛЛОВ НА МАГНИТНЫЕ СВОЙСТВА КОБАЛЬТОВОЙ ФЕРРИТ ШПИНЕЛИ

Студент гр. 11310120 Абмётко Н. В.

Кандидат техн. наук, доцент Колонтаева Т. В.

Белорусский национальный технический университет

Проводимое исследование направлено на исследование различий физических свойств феррита кобальта с формулой  $\text{CoFe}_2\text{O}_4$  синтезированного твердофазным методом, где в качестве исходных компонентов выступали оксиды переходных металлов, с разной степенью окисления. Были исследованы магнитные характеристики методом вибрационной магнитометрии (VSM), в широком диапазоне магнитного поля. Были установлены первичные магнитные параметры и установлена зависимость влияния исходных компонентов на конечные свойства шпинели.

Исходными компонентами выступали оксиды железа и кобальта, в которых варьировалась степень окисления переходных металлов. В синтезе были использованы следующие соединения:  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ,  $\text{Fe}_3\text{O}_4$ ,  $\text{CoO}$ ,  $\text{Co}_3\text{O}_4$ . Были рассмотрены все возможные матрицы состояний, а именно  $\text{CoO} + \text{Fe}_2\text{O}_3$ ,  $\text{CoO} + \text{Fe}_3\text{O}_4$ ,  $\text{Co}_3\text{O}_4 + \text{Fe}_2\text{O}_3$ ,  $\text{Co}_3\text{O}_4 + \text{Fe}_3\text{O}_4$ .

Шихта была приготовлена с помощью исходных компонентов, которые представляли собой кристаллические порошки, взятые в соответствующей пропорции. Гомогенизация шихты производилась с помощью планетарной мельницы, далее для увеличения площади контакта между частицами полученная шихта была спрессована под давлением 150 кПа, затем проводился обжиг в течении 6 часов при температуре 1 100 °С, после полученные образцы были размолоты, повторно спрессованы и обожжены при тех же условиях что и в предыдущем этапе. Полученные после повторного спекания образцы перемалывались на планетарной мельнице.

В результате исследований с помощью вибрационной магнитометрии в полях от  $-3$  до 3 Тесла, были получены следующие результаты.

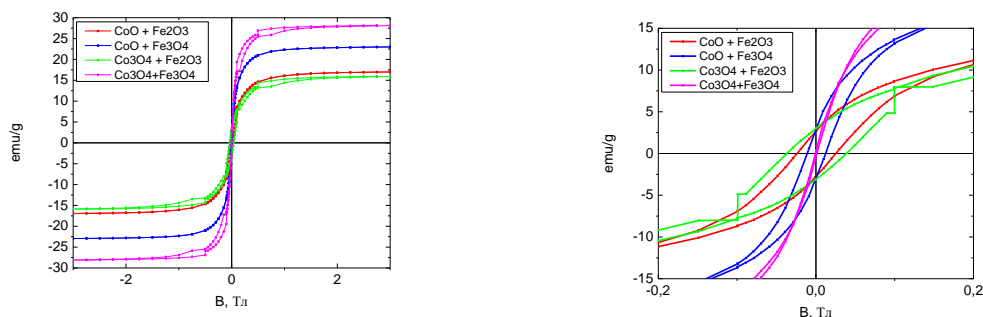


Рис. 1. Петли гистерезиса, полученные при температуре 300 К

Из этих графиков можно вывести множество магнитных переменных, включая намагниченность насыщения ( $M_s$ ), остаточную намагниченность ( $M_r$ ), коэрцитивную силу ( $H_c$ ), отношения прямоугольности ( $M_r/M_s$ ), вклад, обусловленный магнитокристаллической анизотропией, и полем анизотропии ( $H_a$ ). Все петли гистерезиса имеют общую характеристику – узкую структуру, а также относительно небольшую общую площадь и очень низкие коэрцитивные магнитные поля ( $H_c$ ). Эти свойства классифицируют исследуемые образцы как магнитомягкие материалы. Следовательно, данные материалы можно использовать в конструкциях, где часто требуется перемагничивать материалы, без особых затрат энергии.

Изучение образцов феррита выявляет интригующую закономерность: составы II и IV у которых в составе имеется  $\text{Fe}_3\text{O}_4$  в отличие от составов I и III имеют меньшую общую площадь, и имеют более «вытянутую» форму, следовательно, обладают меньшей коэрцитивной силой примерно в 2–5 раз, однако большей намагниченность насыщение – порядка 1,5 раза при комнатной температуре.