

**Высококоэрцитивные материалы на основе гексаферрита стронция,
легированного алюминием**

Трусов Л.А., Петров Н.А.

аспирант

Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова,

Факультет наук о материалах, Москва, Россия

E-mail: doz.trusov@gmail.com

Гексаферриты М-типа характеризуются сильной магнитокристаллической анизотропией, химической стабильностью и относительной дешевизной, что в совокупности с отработанными технологиями получения делает их одними из самых распространенных магнитотвердых материалов. Особый интерес представляет синтез однодоменных частиц гексаферритов, имеющих размеры в субмикронном диапазоне. Подобные частицы могут характеризоваться как повышенными значениями коэрцитивной силы, так и проявлять суперпарамагнитное поведение при уменьшении их размеров до нескольких нанометров.

Для улучшения характеристик гексаферритов можно проводить замещение атомов в кристаллической решетке. В частности, легирование гексаферритов алюминием приводит к значительному росту коэрцитивной силы. Также на магнитные свойства значительное влияние оказывает морфология частиц магнитной фазы. Удобным методом синтеза, позволяющим в широких пределах варьировать микроструктуру материала и проводить легирование, является кристаллизация оксидных стекол.

Целью настоящей работы являлся синтез высокодисперсных частиц гексаферрита стронция методом кристаллизации оксидных стекол в системе $\text{SrO-Fe}_2\text{O}_3\text{-Al}_2\text{O}_3\text{-B}_2\text{O}_3$.

Исходные стекла были получены путем закалки расплава реагентов (SrCO_3 , Fe_2O_3 , Al_2O_3 , H_3BO_3) между стальными валками. Образцы стеклокерамики формировались в процессе термообработки стекол. Путем растворения немагнитной матрицы были синтезированы высокодисперсные порошки гексаферрита. Полученные материалы были охарактеризованы методами РФА, ДТА, РЭМ, ПЭМ, РСМА, АЭС и магнитных измерений (весы Фарадея и СКВИД-магнетометр).

Были определены фазовый состав стеклокерамики, степень замещения железа на алюминий в гексаферрите, размеры и форма частиц гексаферрита в зависимости от состава исходных стекол и условий термообработки. Также было исследовано влияние добавок оксидов натрия и лантана на кристаллизацию гексаферрита из стекол.

Были получены частицы гексаферрита в виде гексагональных пластинок с размерами от $40 \text{ нм} \times 5 \text{ нм}$ до $450 \text{ нм} \times 150 \text{ нм}$. С ростом температуры отжига уменьшается отношение диаметра частиц к толщине, и возможно образование изотропных частиц. Коэрцитивная сила образцов возрастает при увеличении степени замещения железа на алюминий и уменьшении отношения диаметра частиц к толщине. Ряд полученных образцов характеризуется рекордными для материалов на основе гексаферритов значениями коэрцитивной силы свыше 10000 Э.