

УДК 537.312:538.245

**А. В. БУРА, Т. А. БЕРЕЗОВСКАЯ**

## **ВЛИЯНИЕ КАТИОННОГО ЗАМЕЩЕНИЯ НА МАГНИТНЫЕ СВОЙСТВА ФЕРРИТОВ-ШПИНЕЛЕЙ**

Сложные оксиды железа со структурой шпинели с общей формулой  $AB_2O_4$  (А – ион двухвалентного металла, В – катион  $Fe^{3+}$ ) – перспективные материалы современной электроники и спинтроники. Одним из методов, лежащих в основе синтеза новых материалов со структурой шпинели с заданными физическими свойствами, является частичное замещение катионов железа изовалентными катионами редкоземельных элементов. Целью работы является выявление условий формирования фазового состава и механизмов реализации магнитных взаимодействий в образцах катион-замещенных никель-цинковых ферритов-шпинелей на основании результатов рентгеновской дифрактометрии и сквид-магнетометрии.

Образцы синтезированы традиционным методом твердофазных реакций. Замена магнитного катиона  $Fe^{3+}$  R-ионами уменьшает результирующий магнитный момент, что приводит к уменьшению значений намагниченности насыщения по отношению к недопированному никель-цинковому ферриту. Радиусы R-катионов в октаэдрической координации больше ионного радиуса катиона железа в том же анионном окружении. Это вызывает значительное увеличение объема элементарной ячейки и приводит к увеличению длин связи  $Fe^{3+}(R^{3+})-O^{2-}$  и валентных углов  $Fe^{3+}-O^{2-}-R^{3+}$ , что ослабляет обменное магнитное взаимодействие. Замещение приводит к конкуренции магнитных взаимодействий и возникновению сверхобменных взаимодействий.

Петли магнитного гистерезиса демонстрируют в основном ферромагнитное поведение, характерное соединениям со структурой шпинели. Вместе с тем наблюдается снижение по отношению к чистой шпинели величины удельной намагниченности из-за присутствия малого количества фазы ортоферрита. Последняя представлена антиферромагнитным порядком G-типа, что приводит к снижению величины удельной намагниченности. Конкуренция между различными магнитными фазами приводит к систематическому изменению магнитных параметров. Намагниченность насыщения и остаточная намагниченность убывают по абсолютной величине, а коэрцитивная сила возрастает с увеличением радиуса R-катиона.