

УДК 537.312:538.245

А. В. БУРА

МАГНИТНЫЕ СВОЙСТВА КАТИОНЗАМЕЩЕННОГО $\text{Ni}_{0.8}\text{Zn}_{0.2}\text{Fe}_2\text{O}_4$

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. Свойства ферритов существенно зависят от условий синтеза и состава образцов. В ряде работ были описаны структура и свойства никель-цинковых ферритов, полученных различными способами. Одним из методов, лежащих в основе синтеза образцов с заданными физическими свойствами, является частичное замещение катионов железа изовалентными катионами редкоземельных элементов. Цель работы заключается в исследовании зависимости магнитных свойств шпинелей $\text{Ni}_{0.80}\text{Zn}_{0.20}\text{Fe}_{1.95}\text{R}_{0.05}\text{O}_4$ от типа катиона редкоземельного элемента.

Объектами исследования выступают объемные керамические поликристаллические соединения катионзамещенной никель-цинковой шпинели $\text{Ni}_{0.80}\text{Zn}_{0.20}\text{Fe}_{1.95}\text{R}_{0.05}\text{O}_4$. Образцы синтезированы традиционным методом твердофазных реакций. Катионное замещение приводит к формированию дополнительной фазы в виде ортоферритов RFeO_3 , систематическому изменению параметров кристаллической решетки и уменьшению абсолютной величины удельной намагниченности из-за существенного различия величин ионных радиусов катиона железа и катионов редкоземельных элементов.

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 $\text{Fe}^{3+}(\text{R}^{3+})\text{--O}^{2-}$ и валентных углов $\text{Fe}^{3+}\text{--O}^{2-}\text{--R}^{3+}$, что ослабляет обменное магнитное взаимодействие. Замещение приводит к конкуренции магнитных взаимодействий и возникновению сверхобменных взаимодействий вследствие нарушения периодичности обменно-связанных цепей. Такая конкуренция между антиферромагнитными и ферромагнитными обменными взаимодействиями часто приводит к искажению обменными связями и состоянию спинового стекла с восстановленными магнитными параметрами.