

ПОЛУЧЕНИЕ И ФОРМИРОВАНИЕ СВОЙСТВ ЛИТИЕВЫХ ФЕРРИТОВ, МОДИФИЦИРОВАННЫХ ОКСИДОМ САМАРИЯ

Ю. С. Минина, В. А. Власов

Научный руководитель – д.т.н., профессор Е. Н. Лысенко

Национальный исследовательский Томский политехнический университет
634050, Россия, г. Томск, пр. Ленина 30, julyminina@gmail.com

В последние годы активно ведутся исследования по изучению свойств различных ферритов с редкоземельными (РЗЭ) элементами. Известно, что ионы редкоземельных элементов имеют неспаренные 4f-электроны, которые играют роль в возникновении магнитной анизотропии из-за их орбитальной формы. Таким образом, добавление ионов редкоземельных элементов в шпинельные ферриты может улучшить их электрические и магнитные свойства.

Хорошие магнитные свойства, включая высокую температуру Кюри и намагниченность насыщения, делают возможным применение литиевых ферритов, модифицированных РЗЭ, в различных микроволновых устройствах, а также в газовых сенсорных датчиках.

Структурные и электромагнитные свойства ферритов зависят как от химического состава, так и от метода синтеза. Существуют различные методы синтеза ферритов, однако, наиболее широко распространённым методом получения литиевых ферритов является керамическая технология с применением оксидов и карбонатов.

В настоящей работе проведены исследования синтеза литиевого феррита $\text{Li}_{0,5}\text{Sm}_x\text{Fe}_{2,5-x}\text{O}_4$ ($x=0; 0,06; 0,2$, образцы Li, LiSm_{0,2} и LiSm_{0,2} соответственно) из механически активированных прекурсоров $\text{Sm}_2\text{O}_3/\text{Fe}_2\text{O}_3/\text{Li}_2\text{CO}_3$ методами рентгенофазового (РФА) анализа и с помощью сканирующего электронного микроскопа (СЭМ).

Подготовленные порошки $\text{Sm}_2\text{O}_3/\text{Fe}_2\text{O}_3/\text{Li}_2\text{CO}_3$ в определенном соотношении тщательно перемешивались между собой в шаровой планетарной мельнице и прессовались в таблетки. Затем ферриты были синтезированы при температуре 900 °С в лабораторной печи.

Согласно проведенному РФА, спеченные ферриты с добавлением РЗЭ, как и чистый литиевый феррит $\text{Li}_{0,5}\text{Fe}_{2,5}\text{O}_4$, имеют структуру шпинели с параметром решетки 8,33 Å.

На рисунке 1 показаны рентгенограммы для образцов с различными уровнями легирования ионами Sm^{3+} . На основе данных можно сделать вывод о формировании феррита со структурой шпинели $\alpha\text{-Li}_{0,5}\text{Fe}_{2,5}\text{O}_4$, а также кристалличе-

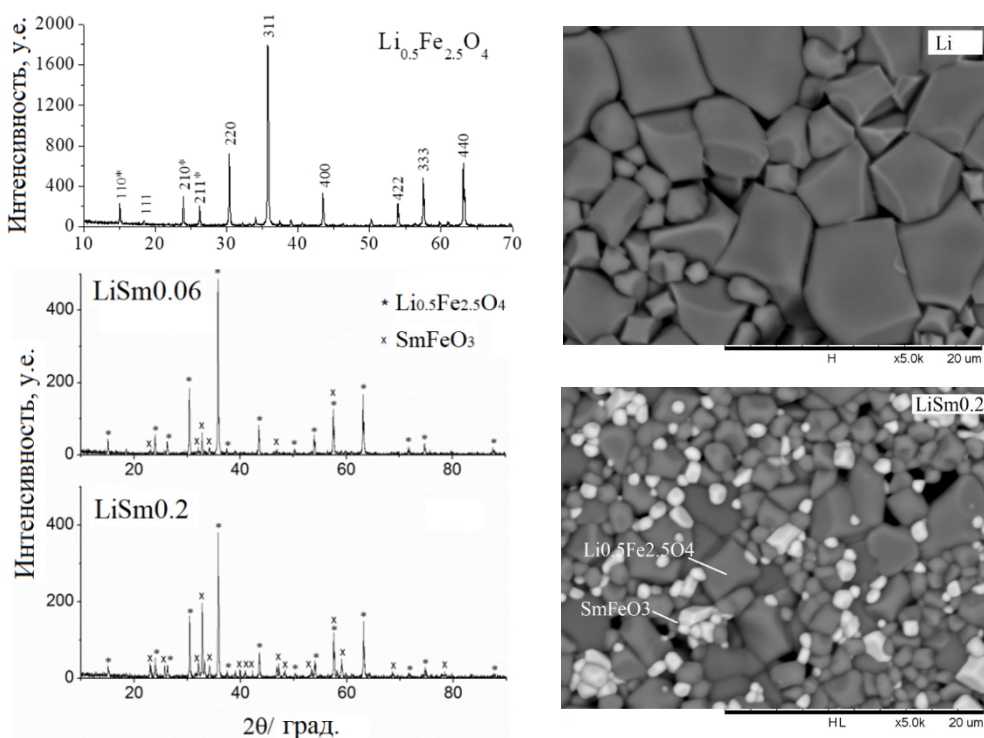


Рис. 1. Дифрактограммы и СЭМ изображения для ферритовых образцов

ской вторичной фазы, идентифицируемой как SmFeO_3 .

Из РФА анализов можно заключить, что при введении Sm_2O_3 замещенной фазы литиевого феррита не образуется. На СЭМ изображении образца $\text{LiSm}_{0,2}$ видны два отчетливых контраста, соответствующих ферритовой фазе (серый оттенок) и фазе SmFeO_3 (белый оттенок). Таким образом, результаты, полученные с помощью СЭМ анализа, подтверждают сделанные выводы о формировании двухфазного продукта при синтезе феррита из порошковой смеси.

Список литературы

1. Mahmoudi M, Kavanlouei M, Maleki-Ghaleh H. *Effect of composition on structural and magnetic properties of nanocrystalline ferrite*

Установлено, что средний размер зерна значительно уменьшается с увеличением содержания Sm_2O_3 .

В работе получены результаты исследования электрических и магнитных свойств синтезированных образцов на основе композитного ферритового материала.

Работа выполнена при финансовой поддержке Министерства науки и высшего образования Российской Федерации в рамках государственного задания в сфере научной деятельности (проект FSWW-2023-0011).

Li_{0,5}Sm_xFe_{2,5-x}O₄ // Powder Metallurgy and Metal Ceramics, 2015. – Vol. 54. – P. 31–39.

ОСОБЕННОСТИ ПОЛУЧЕНИЯ, ФАЗООБРАЗОВАНИЯ И СВОЙСТВ СЛОИСТЫХ ПЕРОВСКИТОПОДОБНЫХ ТИТАНОНИОБАТОВ, ЗАМЕЩЕННЫХ ИОНАМИ Ag (I)

А. В. Митрофанова, И. С. Пузиков, М. Д. Крутая, Е. А. Фортальнова, М. Г. Сафроненко
Научный руководитель – к.х.н., доцент Е. А. Фортальнова

ФГАОУ ВО Российский университет дружбы народов
117198, Россия, Москва, ул. Миклухо-Маклая 6, chemistann@gmail.com

В настоящее время перовскиты и перовскитоподобные соединения обрели широкое применение в качестве катализаторов, устройств памяти, датчиков, преобразователей солнечной энергии, а также стали основой для создания многих функциональных материалов, вследствие устойчивости кристаллической структуры и большого разнообразия составов [1, 2].

Фазы Диона-Якобсона относятся к слоистым перовскитоподобным структурам с общей формулой $A[A_{m-1}B_mO_{3m+1}]$, где A^{+} – ионы щелочного металла, находящиеся в пространстве между перовскитоподобными блоками $[A_{m-1}B_mO_{3m+1}]^-$ с m слоев в пределах блока, A – ионы щелочноземельного или редкоземельного элемента, B – ионы переходного металла [3, 4].

Для улучшения свойств перовскитов и перовскитоподобных соединений используют различные модифицирующие добавки – допанты. Преимуществом структуры перовскита является ее стабильность. Введение допантов существенно не нарушает общий структурный мотив, однако может оказывать значительное влияние на физические характеристики образующихся фаз [1]. Изучение роли катионных замещений важно

при разработке материалов для различных технических применений, т. к. позволяет оптимизировать поиск и создание новых перспективных материалов [3, 5–7].

Образцы $\text{Rb}_{1-x}\text{Ag}_x\text{Bi}_2\text{Ti}_2\text{NbO}_{10}$ ($x=0,0-1,0$, $\Delta x=0,5$) были получены по стандартной керамической технологии с многостадийной термообработкой в муфельной печи для изучения фазообразования. В качестве исходных веществ использованы нитраты рубидия и серебра, оксиды висмута (III), титана (IV) и ниобия (V). В ряде публикаций отмечается необходимость использования избыточного количества прекурсоров, содержащих катион металла в позиции A' слоистой структуры $A[A_{m-1}B_mO_{3m+1}]$, ввиду его потенциальных потерь в ходе высокотемпературного синтеза [4, 6, 7]. Для выявления возможности формирования фаз Диона-Якобсона в исследуемых составах в условиях твёрдофазного синтеза были использованы как стехиометрические, так и избыточные (25 %) количества исходных нитратов металлов.

Согласно результатам РФА, ИК и КР-спектроскопии в первом образце ряда $\text{RbBi}_2\text{Ti}_2\text{NbO}_{10}$ ($x=0,0$) фаза Диона-Якобсона формируется не-