

*Игрунова Светлана Васильевна*

канд. социол. наук, доцент

*Кузьмичева Татьяна Георгиевна*

канд. техн. наук, доцент

*Путинцева Наталья Павловна*

канд. техн. наук, доцент

ФГАОУ ВПО «Белгородский государственный университет»

г. Белгород, Белгородская область

## **О СОВЕРШЕНСТВОВАНИИ ТЕХНОЛОГИИ ПОЛУЧЕНИЯ**

### **ФЕРРИТОВЫХ МАТЕРИАЛОВ**

*Аннотация:* в данной статье авторами приводятся результаты исследования в области совершенствования существующих подходов к получению высокодисперсных ферритовых материалов. В работе также отмечается, что одним из возможных путей совершенствования технологии является применение криохимической технологии, которая позволяет получать высокодисперсные ферритовые материалы с размером частиц нано-диапазона.

*Ключевые слова:* технологии получения ферритов, высокодисперсные ферритовые материалы, криохимическая технология.

Для получения ферритовых материалов отечественными исследователями используются различные технологии: соосаждение из раствора, из расплава, кристаллизация из стекла, водоэмulsionная технология и др. Выбор подходящей технологии зависит от требуемых выходных характеристик ферритовых материалов, таких как коэрцитивная сила  $H_c$  и поле магнитной анизотропии  $H_a$ .

Таблица 1

Основные эксплуатационные параметры высокодисперсных порошков  
на примере  $\text{BaFe}_{12}\text{O}_{19}$

Способ получения	$d_{cp}$ , мкм	$d/h$	$\sigma_s$ , Гс*см <sup>3</sup> *Г <sup>-1</sup>	$H_c$ , Э (кА*м <sup>-1</sup> )	P
соосаждение из раствора	0,05–0,5	15	60	5275 (420)	0,3

соосаждение из расплава	0,5–1,0	5–10	70	5024 (400)	0,3
кристаллизация из стекла	0,4	4	69	5400 (430)	0,3
водоэмульсионная технология	≤0,1	–	60,1	5089 (405)	0,3

Данные значения магнитных характеристик по намагниченности ниже теоретических ( $72 \text{ Гс}^*\text{см}^3*\text{Г}^{-1}$ ), а также занижено значение по коэрцитивной силе  $H_c$ , (6500 Э). В результате синтезирования порошков феррита бария криохимическим методом планируется получить магнитные характеристики, близкие к теоретическим.

Помимо указанных недостатков существующие технологии не позволяют получать на сегодняшний день материалы, обладающие свойствами супермагнетизма, с размером частиц, близким к критическому. Материалы, обладающие указанными свойствами, позволяют на примере магнитной записи значительно повысить ее плотность (в 10–20 раз) по сравнению с плотностью, достижимой при использовании магнитных материалов, получаемых в настоящее время. Также данные нанодисперсные порошки могут применяться при создании мелкодисперсных магнитных покрытий, используемых, например, в области медицины [1].

В настоящее время ведутся исследования в области совершенствования существующих подходов к получению высокодисперсных ферритовых материалов. Одним из возможных путей является применение криохимической технологии, которая позволяет получить высокодисперсные ферритовые материалы с размером частиц нано-диапазона. Принципиальная блок-схема способа получения ферритовых порошков с использованием элементов криохимической технологии приведена на рисунке [2].



Рис. 1. Блок-схема метода получения нанодисперсных ферритовых порошков с использованием элементов криохимической технологии

1. На стадии замораживания проводится распыление раствора, представляющего собой смесь растворов исходных веществ в заданном стехиометрическом соотношении, непосредственно в инертный хладагент и дальнейшая кристаллизация. В качестве такового предлагается использовать жидкий азот ( $\sim 10$  литров азота на 1 литр раствора).

2. Для удаления растворителя из криогранулята будет использован метод так называемой сублимационной сушки – процесс перехода растворителя из кристаллического в газообразное состояние, минуя жидкую фазу для того чтобы свести к минимуму агломерацию сформировавшихся на стадии замораживания частиц продукта [3].

3. С целью ограничения роста размера частиц температура отжига поддерживалась равной  $900^{\circ}\text{C}$ , что является предельно низким значением, обеспечивающим полную ферритизацию состава. Результатом данного этапа является получение однофазного по составу материала без примесей.

### ***Список литературы***

1. Кузьмичева Т.Г. Магнитные свойства нанодисперсных ферритовых порошков с криохимической предысторией / Т.Г. Кузьмичева [и др.] // ФТТ. – 2011. – Т. 53. – №11. – С. 2169–2174.

2. Блажевич С.В. Функциональные параметры подмагничающей среды в виде нанокристаллов гексагональных ферритов / С.В. Блажевич [и др.] // Научные ведомости. Серия: Математика. Физика. – 2015. – №23 (220). – Вып. 41. – С. 106–114.

3. Кузьмичева Т.Г. Получение и исследование высокодисперсных ферритовых порошков для создания биосовместимой подмагничающей среды / Т.Г. Кузьмичева [и др.] // Труды XIV Международной конференции «Электромеханика, Электротехнологии, Электрические материалы и Компоненты» (МКЭЭЭ-2012) 23–29 сентября, Крым. – Алушта. – 2012. – С. 8–10.