

**СИНТЕЗ НАНОКРИСТАЛЛИЧЕСКОГО ОРТОФЕРРИТА  
ВИСМУТА НИТРАТ-ЦИТРАТНЫМ МЕТОДОМ**

Студент гр. 9 Головач Р.В.

Канд. техн. наук, доцент Дятлова Е.М., канд. техн. наук Хорт А.А.  
Белорусский государственный технологический университет

Ортоферрит висмута ( $\text{BiFeO}_3$ ) относится к классу материалов, называемых мультиферроиками. Они одновременно сочетают в себе ферромагнитные, сегнетоэлектрические и ферроэластические свойства. Это делает их превосходными материалами для создания на их основе элементов памяти, спинтроники, микроэлектроники, сенсоров различного назначения.

Целью работы является изучение влияния параметров экзотермического нитрат-цитратного синтеза на структуру и фазовое состояние нанокристаллического ортоферрита висмута.

Образцы  $\text{BiFeO}_3$  были синтезированы экзотермическим нитрат-цитратным методом из стехиометрических смесей нитратов висмута и железа. В качестве восстановителя использовалась лимонная кислота в количестве, необходимом для соблюдения соотношения восстановитель/окислитель  $\phi$  равного 1, 1,5, 2, 2,5 и 3. Конечные растворы обезвоживались до получения устойчивой пены, которая сжигалась в муфельной печи при температуре 600 °С. Полученные порошки измельчали и подвергали закалке при температурах 700, 800 и 900 °С. Режим закалки включал быстрый нагрев и быстрое охлаждение.

Рентгенофазовый анализ синтезированных материалов показал, что основной кристаллической фазой всех образцов является ортоферрит висмута с искаженной структурой перовскита. Кроме того, отмечены слабые дифракционные максимумы фаз селенита и муллита, обогащенных железом. Образец с  $\phi = 1,5$  является монофазным. В материале, не подвергшемся закалке, было отмечено присутствие значительной доли аморфизированной фазы, которая кристаллизуется при прокаливании.

Установлено, что при закалке материалов по мере повышения температуры их кристаллическая структура приобретает признаки фазового полиморфизма с характерным расщеплением дифракционных максимумов. Одновременно с этим наблюдается снижение дисперсности исследуемых порошков ортоферрита висмута с 25 нм у непрокаленного образца до 70 нм у материала, закаленного при 900 °С. Это, вероятно, происходит в результате перекристаллизации при закалке материала с образованием сложной структуры типа ядро-оболочка, в которой в качестве ядра выступает низкотемпературная ромбоэдрическая фаза, а в качестве оболочки – метастабильная высокотемпературная орторомбическая.