

## ПОЛУЧЕНИЕ ПОЛИЗАМЕЩЁННЫХ КРИСТАЛЛОВ СО СТРУКТУРОЙ ГЕКСАФЕРРИТА М-ТИПА В СИСТЕМЕ $\text{BaO-Fe}_2\text{O}_3\text{-Mn}_2\text{O}_3\text{-NiO-TiO}_2\text{-Al}_2\text{O}_3$

Галкина Д.П.,<sup>а</sup> Зайцева О.В.,<sup>а</sup> Живулин В.Е.,<sup>а,б</sup> Живулин Д.Е.,<sup>а</sup> Чернуха А.С.<sup>а</sup>

<sup>а</sup>Южно-Уральский государственный университет (национальный исследовательский университет),  
454080, Челябинск, проспект им. Ленина 76,  
e-mail: splav.zlat@mail.ru

<sup>б</sup>Южно-Уральский государственный гуманитарно-педагогический университет,  
454080, Челябинск, проспект им. Ленина 69

В рамках исследования возможности образования и стабилизации в многокомпонентной системе высокоэнтропийных кристаллических твёрдых растворов со структурой гексаферритов М-типа проведены эксперименты, объектом которых стала многокомпонентная оксидная система  $\text{BaO-Fe}_2\text{O}_3\text{-Mn}_2\text{O}_3\text{-NiO-TiO}_2\text{-Al}_2\text{O}_3$ . По литературным данным часть элементов, входящих в состав этой системы, повышает анизотропию кристаллов гексаферритов и повышает частоту ферромагнитного резонанса, а другие – понижают. Следовательно, корректируя количественный состав материала, включающего эти элементы, можно будет плавно менять частоту ферромагнитного резонанса и пропускную способность, добиваясь значений, которые требуются для данного конкретного приложения. Состав шихты для приготовления экспериментальных образцов подбирался таким образом, чтобы обеспечить максимум конфигурационной энтропии смешения. Для этого атомные доли Fe, Mn, Ni, Ti и Al в ожидаемой высокоэнтропийной фазе с формулой  $\text{Ba(Fe,Mn,Ni,Ti,Al)}_{12}\text{O}_{19}$  должны быть равны.

С целью получения кристаллов  $\text{Ba(Fe,Mn,Ni,Ti,Al)}_{12}\text{O}_{19}$  изучены возможности трёх методик синтеза экспериментальных образцов – твердофазное спекание, выплавка в платиновом тигле и выплавка в тигле из нержавеющей стали. В результате электронно-микроскопического и РСМА исследования образцов, полученных посредством первой и третьей методик проведения экспериментов, были обнаружены два основных типа кристаллов – гексагональные кристаллы, имеющие структуру гексаферрита М-типа, и октаэдрические кристаллы, имеющие структуру шпинели  $\text{AB}_2\text{O}_4$ . Исходя из полученных результатов, следует считать возможным получение в данной системе гексагональных полизамещённых кристаллов со структурой гексаферрита М-типа, включая кристаллы, стабилизации структуры которых способствуют высокие значения конфигурационной энтропии смешения компонентов.

*Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 18-38-00736.*