**Синтез и исследование наночастиц SrFe12-xCrxO19 (x = 2, 4, 6 и 8) и магнитных жидкостей на их основе**

***Ся Ц.1, Слепцова А.Е.1,* *Трусов Л.А.2, Елисеев А.А.2***

*Cтудент, 2 курс магистратуры*

*1Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова,*  
*факультет наук о материалах, Москва, Россия*

*2Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова,*  
*химический факультет, Москва, Россия*

*E-mail: 1606298850@qq.com*

Магнитотвёрдые гексаферриты с общей формулой *М*Fe12O19 (*M* = Ba, Sr, Pb) – важнейшие материалы для производства постоянных магнитов. Особый интерес представляет получение наночастиц, поскольку гексаферриты относятся к редкому типу материалов, которые сохраняют свои магнитотвёрдые свойства при очень маленьких размерах частиц и при этом также являются химически и термически устойчивыми. Большой интерес возникает в изучении легирования гексаферрита хромом. Во-первых, на сегодняшний день мало работ, посвященных этой теме. Во-вторых, в отличие от алюминия, хром имеет неспаренные d-электроны, что предполагает увеличение намагниченности материала. Радиусы хрома и железа близки, а значит внедрение атомов хрома в структуру гексаферрита должно происходить легче. При этом коэрцитивная сила увеличивается. Наиболее эффективным методом получения наночастиц гексаферритов высокого качества является кристаллизация оксидных стёкол. При таком подходе получаемые наночастицы также можно выделить в виде стабильных коллоидов.

Целью данной работы является синтез и исследование однодоменных высококоэрцитивных наночастиц SrFe12-xCrxO19 (x = 2, 4, 6 и 8) и коллоидных растворов на их основе.

Образцы стекла получали быстрой закалкой расплава между вращающимися стальными валками. Далее для кристаллизации магнитных частиц стекло отжигали в интервале температур 650 – 850 °С. Определены температуры Кюри, плавления, кристаллизации и стеклования для образцов стеклокерамики всех серий. При увеличении степени легирования хромом, температура Кюри уменьшается до 296 °С, а температуры плавления, кристаллизации и стеклования незначительно увеличиваются. По данным РФА стеклокерамики установлено, что все образцы содержат целевую фазу гексаферрита и набор «побочных» фаз, определяемых как «боратная матрица». По данным РФА осадка после выделения наночастиц установлено, что последний содержит единственную фазу – гексаферрит стронция. Это подтверждает, что коллоидные частицы также относятся к фазе гексаферрита. Намагниченность насыщения уменьшается с ростом степени легирования для всех температур отжига. Для низкой и высокой температур отжига коэрцитивная сила падает при высокой степени легирования. Первый случай связан с низкой степенью кристаллизации, а второй, с падением константы МКА. Нc возрастает с ростом температуры отжига из-за увеличения размеров частиц в пределах однодоменной области. Она имеет максимум 8.2 кЭ для серии x=6 при 850 °С.

Во время изготовления коллоидных растворов проводили 2 диспергирования, первое рН = 1 второе рН = 3. При рН=1 для серии x=2 наиболее высокая концентрация наблюдается при 650 °С, для x=4 при 650 °С, для x=6 при 700 °С и для x=8 при 750 °С. При рН = 3 для серий x=4, 6 и 8 концентрация имеет максимум при 750 °C, для х=2 - при 650 °C. Cредний гидродинамический диаметр частиц при рН = 3 больше, чем при рН = 1. Это связано с тем, что при pН = 1 ионная сила значительно выше и стабилизирующиеся частицы имеют меньший магнитный момент и меньший размер. Максимальный диаметр коллоидных частиц составляет 200 нм для серии x=8 при 700°C при рН = 3.

*Работа выполнена при финансовой поддержке РНФ (грант № 23-73-10045).*