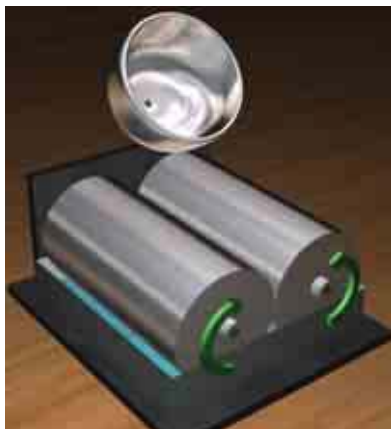




8. МИКРО- И НАНОКОМПОЗИТЫ

Гексаферриты М-типа перспективны для производства постоянных магнитов и микроволновых резонаторов, а также для разработки носителей информации со сверхвысокой плотностью записи. Такие материалы должны обладать высокой коэрцитивной силой (H_c), а также характеризоваться субмикронным или нанометровым размером кристаллитов.



Установка для заделки расплава

Высокотемпературные сверхпроводники системы $\text{Bi}-(\text{Pb})-\text{Sr}-\text{Ca}-\text{Cu}-\text{O}$, являются перспективными материалами для создания компактных электромоторов, сверхсильных магнитов, устройств на магнитной подвеске. Для подобных устройств необходимы материалы, характеризующиеся высокими величинами плотности критического тока (J_c).

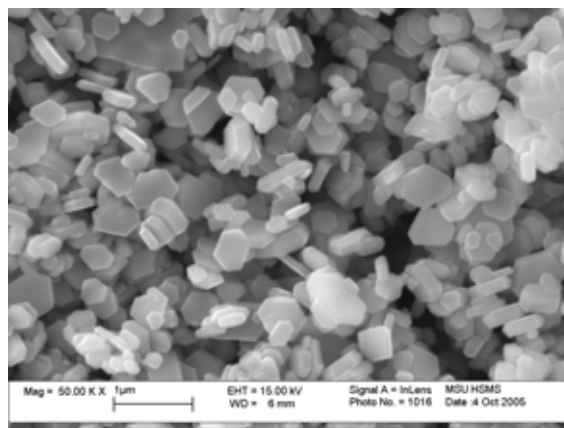
Решением этих проблем является создание композиционных материалов, структурированных на субмикронном уровне. Ферромагнитный материал должен представлять собой совокупность высокодисперсных частиц гексаферрита, находящихся в немагнитной матрице. В свою очередь сверхпроводящий композит должен состоять из сверхпроводящей матрицы, в которой распределены частицы дисперсной фазы.

Для синтеза композитов на основе гексаферритов в данной работе в качестве промежуточного материала использовали оксидные стекла. После изучения процессов кристаллизации стекол различного химического состава при их термической обработке были идентифицированы кристаллизующиеся фазы и определены условия образования фазы гексаферрита. Установлена взаимосвязь морфологии частиц магнитной фазы с составом исходного стекла и параметрами термического воздействия, что позволило эффективно контролировать размер, форму и магнитные свойства частиц гексаферрита стронция в композите. Получены композиты, содержащие монокристаллические частицы гексаферрита стронция пластинчатой

формы (со средним диаметром изменяющимся от 50 нм до 1.2 мкм и с отношением диаметра к толщине от 1.4 до 5.5), частицы, имеющие форму усеченных параллельно основанию гексагональных бипирамид и частицы - сростки пластинчатых кристаллов.

В процессе кристаллизации стекла состава $\text{SrFe}_{12}\text{O}_{19}+12\text{Sr}_2\text{B}_2\text{O}_5$ под действием микроволнового нагрева впервые наблюдалось образование композита с упорядоченным расположением частиц гексаферрита в боратной матрице. Дальнейшая оптимизация условий термообработки позволила получить образцы материалов на основе гексаферрита стронция, легированного алюминием, с рекордной для ферритов коэрцитивной силой 10150 Э.

Разработаны методы синтеза композитов на основе $\text{Bi}_2\text{Sr}_2\text{CaCu}_2\text{O}_{8+x}$ сверхпроводника, содержащие субмикронные частицы химически совместимых оксидных фаз. Показано, что наличие дисперсной фазы способствует эффективному пиннингу магнитных вихрей и приводит к улучшению сверхпроводящих характеристик материала.



Порошок, состоящий из монокристаллических частиц гексаферрита стронция, легированного алюминием. Получен растворением в разбавленной соляной кислоте стеклокерамического композита, характеризующегося рекордной коэрцитивной силой. Перспективный материал для изготовления постоянных магнитов.

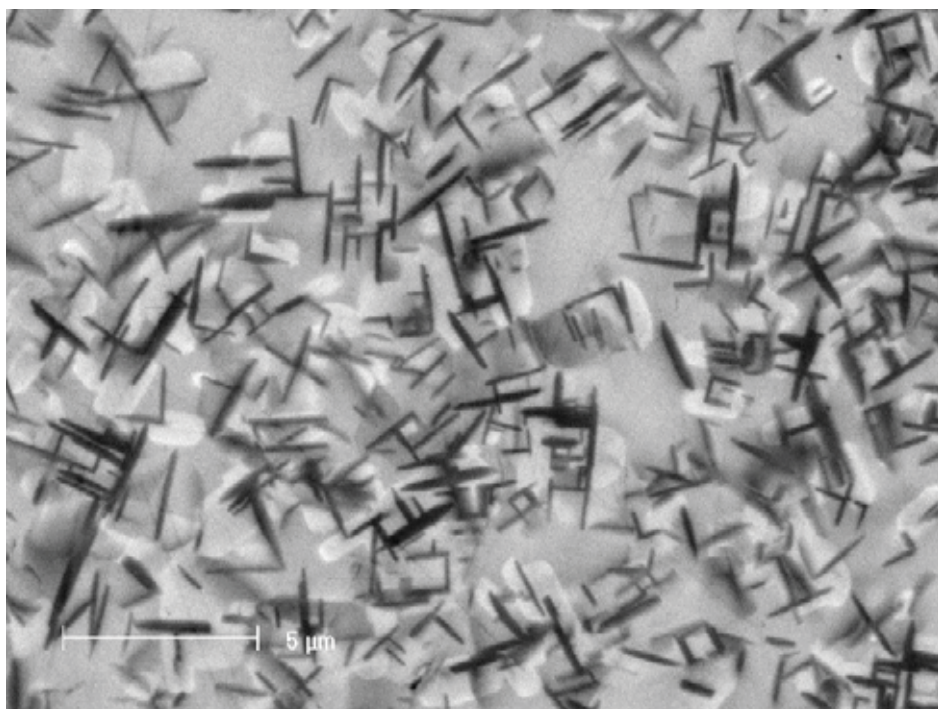
**д.х.н. П.Е. Казин,
к.х.н. Д.Д. Зайцев,
ст. Л.А. Трусов,
ст. Е.А. Гравчикова,
ст. С.Е. Кушнир,
группа магнетохимии**

D.D. Zaitsev, P.E. Kazin, Yu.D. Tretyakov, M. Jansen. Synthesis and magnetic properties of glass-ceramic composites $\text{SrFe}_{12}\text{O}_{19}-\text{SrSiO}_3$. JMMM. 2005. v. 292, p. 59-64

«Зародыши». Промежуточные состояния расплава в ходе синтеза сверхпроводящих композитов на основе фазы $\text{Bi}_2\text{Sr}_2\text{CaCu}_2\text{O}_8$. (сканирующая электронная микроскопия)

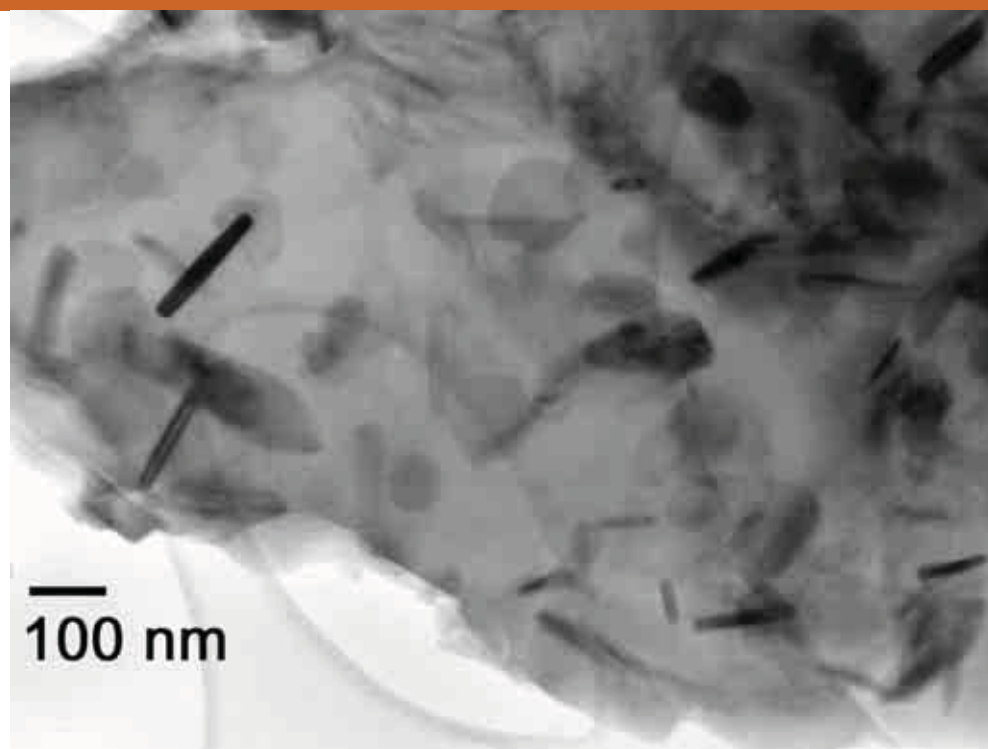
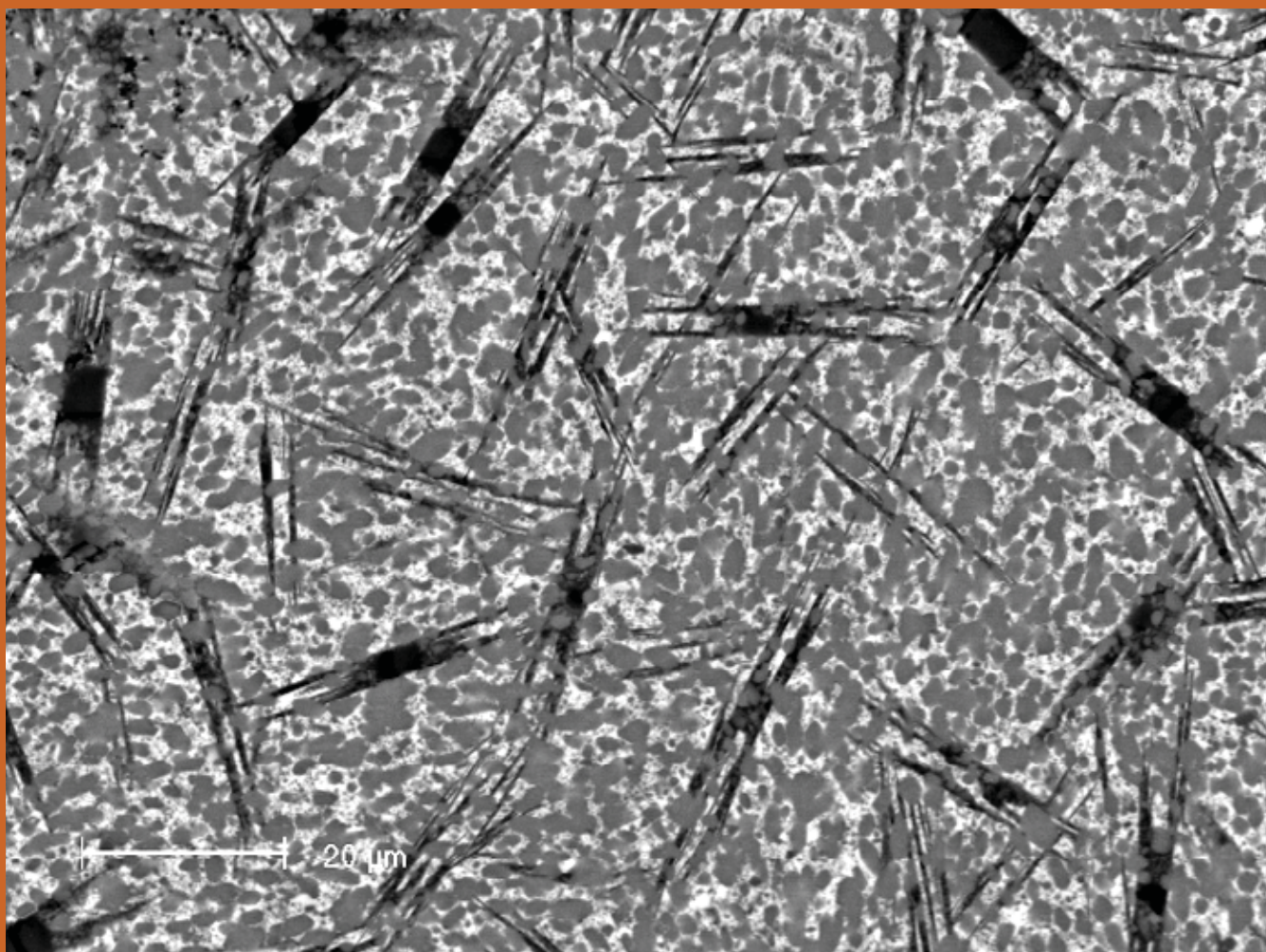


Закалка расплава с высокой температуры в стеклообразное состояние.



Кристаллизация
расплава
(расстекловывание
аморфной матрицы).

Магнитный субмикрокомпозит на основе гексаферрита стронция. Получен из стекла системы $\text{SrO-Fe}_2\text{O}_3\text{-B}_2\text{O}_3\text{-Bi}_2\text{O}_3$ при его термической обработке. Характеризуется высокими значениями коэрцитивной силы, перспективен для изготовления постоянных магнитов.



Магнитный нанокompозит на основе гексаферрита стронция, перспективный для создания носителей информации с высокой плотностью записи. Однодоменные частицы гексаферрита стронция находятся в матрице силиката стронция.