

КОМПОЗИТЫ MgB_2 -LCMO –МАТЕРИАЛЫ СПИНТРОНИКИ

Кононенко В.В., Таренков В.Ю., Варюхин В.Н.

Донецкий Национальный университет,
Физико-технический факультет
Украина, 83001, г. Донецк, ул. Университетская, 24,
E-mail: vkkononenko@gmail.com

Развитие науки в целом - это постоянное преодоление ограниченных возможностей человеческого бытия. С приходом нового тысячелетия появилась новая отрасль науки – магнитоэлектроника, или, как теперь принято ее называть, спинтроника. В качестве основных преимуществ спинтроники обычно называют меньшее энергопотребление, возможность увеличения плотности логических элементов и более высокую скорость обработки данных. На этих принципах были разработаны спиновые транзисторы, спиновые клапаны и мощные, малогабаритные накопители на жестких дисках компьютеров. Для разработки таких накопителей необходимы определенные материалы – порошки, из которых в определенной пропорции прессуют образцы, а затем исследуют их свойства.

Мы исследуем порошки сверхпроводника MgB_2 и ферромагнитных металлов $La_{0.7}Sr_{0.3}MO_3$ и $La_{0.7}Ca_{0.3}MO_3$. LCMO и LSMO - это необычные ферромагнетики (полуметаллы), которые имеют электроны на уровне Ферми в односпиновом состоянии, либо вверх \uparrow , либо вниз \downarrow . Поэтому носители имеют степень поляризации $P = 100\%$. Выбор MgB_2 в качестве сверхпроводящей матрицы обусловлен тем, что образцы спрессованного порошка MgB_2 имеют относительно малое удельное сопротивление и хорошо выраженный «металлический характер» температурной зависимости сопротивления. На основе этих порошков изготавливаются композиты MgB_2 -LCMO с различной вариацией магнетика. При определенных добавках манганита (критическое значение) наблюдается аномальная реакция резистивных характеристик композита: разрыв перколяционного кластера по дибориду магния при 20% манганита, что противоречит классической перколяционной теории. Парадоксальным является и тот факт, что происходит протекание сверхпроводящего тока через цепочку сверхпроводник-манганит-сверхпроводник. В нашем случае, манганит – половинный металл со 100% поляризацией носителей. Исходя из теории сверхпроводимости, куперовская пара не может пройти сквозь половинный металл, т.к. для образования куперовской пары необходимы противоположно направленные спины. Но это возможно только в том случае, если на поверхности манганита присутствует спин – активная область, при прохождении через которую куперовские пары с s - волновой симметрией параметра порядка приобретают триплетные корреляции, что обеспечивает протекание сверхтока через ферромагнитный половинный металл. По такому принципу протекает ток по спиновому клапану, а на его основе строят накопители для жестких дисков, USB-флеш-накопители.