

С. Л. Царевский, М. В. Авдеев, Ю. Н. Прошин, И. М. Сагдиев (Казань, КГУ). Критическое магнитное поле в трехслойной нанопленке ферромагнетик/сверхпроводник/ферромагнетик.

В данном докладе приведены результаты расчетов продольного критического магнитного поля H_c в трехслойной нанопленке ферромагнетик/сверхпроводник/ферромагнетик ($F|S|F$). Как и в [1], расчеты проведены для широкого круга параметров, характеризующих свойства рассматриваемого контакта (толщин слоев, прозрачности S - и F -границ, величины обменного поля в F -слое, длины когерентности куперовской пары в S -слое и др.). Использовалось предположение, что справедливо приближение «грязных сверхпроводников». Решена краевая задача для функции U задела с учетом граничных условий на внешних и внутренних границах $F|S|F$ структуры. В отличие от двухслойной структуры, в трехслойной нанопленке важное значение имеет возможность использовать параллельное (P) и антипараллельное (AP) направления намагниченностей в F -слоях. Если толщина S -слоя меньше характерного размера протяженности куперовской пары, то будет существовать вероятность того, что один из электронов пары будет находиться в одном из F -металлов, а другой электрон — во втором F -металле. В F -металле на спин электрона начинает действовать обменное поле, которое стремится направить спин по направлению намагниченности ферромагнетика. AP -состояние намагниченностей способствует удержанию пары в синглетном состоянии, в то время как P -состояние, напротив, способствует триплетному состоянию, что приводит к разрушению пары. AP -состояние для системы оказывается энергетически более выгодным, т. е. температура сверхпроводящего перехода $F|S|F$ контакта для AP -состояния T_c^{AP} будет выше температуры перехода T_c^P в P -состоянии. При увеличении толщины S -слоя разница ΔT между T_c^{AP} и T_c^P будет уменьшаться, и в пределе толстых пленок $T_c^{AP} = T_c^P$. Внешнее магнитное поле существенно увеличивает ΔT . Критические магнитные поля для AP - и P -случаев также существенно отличаются друг от друга.

Отметим, что в работе, представленной данным докладом, рассматривался случай коллинеарного направления намагниченностей F -слоев как по отношению друг к другу, так и по отношению к направлению магнитного поля.

Работа частично выполнена при поддержке программы «Развитие научного потенциала высшей школы» и РФФИ, проект № 09-02-01521.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Царевский С. Л., Авдеев М. В., Прошин Ю. Н., Сагдиев И. М. Критическое магнитное поле в бипленке ферромагнетик/сверхпроводник/ферромагнетик. — Обозрение прикл. и промышл. матем., 2009, т. 16, в. 4, с. 726.