

МИКРОКОНТАКТНАЯ СПЕКТРОСКОПИЯ ЖЕЛЕЗОСОДЕРЖАЩИХ ОКСИПНИКТИДОВ

Изучение сверхпроводимости и поиск новых материалов с высокими величинами температуры сверхпроводящего перехода является актуальной задачей физики твердого тела. Важно как создание теоретических моделей, описывающих явление сверхпроводимости, так и систематическое изучение отдельных классов сверхпроводников. Среди последних привлекает внимание новое семейство высокотемпературных железопниктидных сверхпроводников.

Переход в сверхпроводящее состояние в большинстве материалов осуществляется благодаря электрон-фононному взаимодействию. Экспериментально исследовать спектры электрон-фононного взаимодействия возможно с помощью метода микроконтактной (МК) спектроскопии.

Экспериментальная часть посвящена исследованию производных вольт-амперной характеристики (ВАХ) микроконтактов входящего в семейство железопниктидных сверхпроводников соединения KFe_2As_2 . Вторая производная ВАХ пропорциональна МК функции электрон-фононного взаимодействия. Для измерения производных ВАХ используется модуляционная методика, которая основана на принципе преобразования модулирующего сигнала переменного тока на нелинейности ВАХ.

Микроконтакты создавались непосредственно в дьюаре с жидким гелием с помощью двухкоординатного механизма перемещений, позволяющего изменять усилие прижима электродов и сканировать место касания по поверхности образца. Измерения проводились при температуре 4,2К. Величина электросопротивления исследуемых контактов находилась в пределах от нескольких единиц до десятков Ом, что соответствует диаметру контактов от нескольких единиц до десятков нанометров.

Полученные МК спектры, или вторые производные ВАХ, для соединения KFe_2As_2 можно разделить на две группы. Для одной группы наблюдается выраженный максимум при 20мВ, а для другой – широкий максимум, положение которого варьируется от 30 до 60мВ. В первом случае протекание электрического тока через МК осуществляется в баллистическом или диффузионном режиме, при котором реализуется спектроскопический режим; во втором случае имеет место тепловой режим протекания тока, при котором спектроскопия отсутствует. Наблюдаемый максимум при 20мВ на МК спектрах KFe_2As_2 связан с фононными модами, описывающими внеплоскостные колебания атомов Fe и As. Учитывая подобие структуры кристаллической решетки KFe_2As_2 и других представителей класса железопниктидных сверхпроводников с высокими критическими

температурами, выявленная фононная мода важна для понимания механизма сверхпроводимости для всех представителей этого класса материалов.