

М.В.Балинт (5 курс, каф. ФПНЭ), М.В.Елизарова, к.ф.-м.н., доц.

### ТРАНСФОРМАЦИЯ ЗОННОГО СПЕКТРА $\text{Bi}_2\text{Sr}_2\text{CaCu}_2\text{O}_y$ ПРИ ЛЕГИРОВАНИИ Nd И Y В ПОЗИЦИИ КАЛЬЦИЯ

ABSTRACT: We present the results of an analysis of the thermopower temperature dependences in Bi-2212 phase doped by Nd and Y in calcium state. The increase in doping leads to increasing the band filling degree, i.e., the hole density decreases according to the higher valence of Nd or Y compared to that for Ca. The degree of the band asymmetry is about 3÷5% for all the samples. The total effective bandwidth increases with doping that is accompanied by an insignificant increase localization of states at the band edges.

Работа посвящена изучению влияния неизовалентного легирования Y и Nd в позициях Ca системы  $\text{Bi}_2\text{Sr}_2\text{CaCu}_2\text{O}_y$  на сверхпроводящие свойства и параметры зонного спектра в нормальной фазе и является составной частью в ряду исследований ВТСП различных классов, проводимых в рамках феноменологической модели узкой зоны [1]. Основной целью данной работы являлось исследование особенностей строения зонного спектра висмутовых ВТСП, а также характера его трансформации при увеличении концентрации указанных примесей.

Были проведены измерения удельного сопротивления,  $\rho(T)$ , и коэффициента термоэдс,  $S(T)$ , для образцов с различной концентрацией легирующих примесей. Значения критической температуры,  $T_c$ , для всех образцов определялись на основе резистивных измерений. Обнаружено, что частичное замещение кальция трёхвалентными ионами редкоземельных элементов (Y, Nd) в фазе Bi-2212 приводит к постепенному падению  $T_c$ , что согласуется с литературными данными [2]. Значение критической температуры изменяется от 84.2 К для нелегированных образцов до 42.2 К и 31.5 К для образцов с концентрацией  $x=0.5$  неодима и иттрия, соответственно.

Анализ экспериментальных зависимостей  $S(T)$  проводился в рамках асимметричной модели узкой зоны. Для всех исследованных образцов фазы Bi-2212 удалось добиться хорошего согласия расчетных и экспериментальных зависимостей  $S(T)$ , что позволило определить значения основных параметров зонного спектра: эффективной ширины проводящей зоны,  $W_D$ , степени заполнения зоны электронами,  $F$ , степени локализации носителей заряда,  $C \equiv W/W_D$ , и степени асимметрии зоны,  $b$ . Таким образом, были выявлены основные тенденции трансформации зонного спектра с увеличением концентрации легирующих примесей,  $x$ .

Расчеты показывают, что рост содержания как Nd, так и Y приводит к росту степени заполнения зоны электронами. Кроме того, увеличение концентрации неизовалентной примеси вызывает последовательное расширение проводящей зоны, сопровождающееся усилением локализации состояний на ее краях вследствие вносимого примесью разупорядочения, в соответствии с моделью локализации Андерсона. Значение  $W_D$  изменяется от 85 мэВ для нелегированных образцов до 380 мэВ и 395 мэВ для образцов с концентрацией  $x=0.5$  неодима и иттрия, соответственно. Можно утверждать, что именно расширение зоны по Андерсону является основной причиной подавления сверхпроводимости, поскольку приводит к падению значения функции плотности состояний на уровне Ферми.

#### ЛИТЕРАТУРА:

1. V.E.Gasumyants, V.I.Kaidanov, E.V. Vladimirskaia, Physica C, 248 (1995), p.255-275.
2. C.Quitmann, D.Andrich, C.Jarchow, M.Fleuster, et al, Phys.Rev.B, 46 (1992), p.11813-11825.