

## ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ПОДТВЕРЖДЕНИЕ ВЛИЯНИЯ ЛОКАЛИЗОВАННЫХ СПИНОВЫХ ФЛУКТУАЦИИ (ЛСФ) НА СВЕРХПРОВОДИМОСТЬ

*А. Ф. Прекул, В. А. Рассохин, Н. В. Волженштейн*

В теории Беннемана и Гарлаида [1] рассмотрен вопрос о влиянии ЛСФ на температуру сверхпроводящего перехода ( $T_c$ ). Показано, что в ряде сплавов переходных металлов  $T_c$  подавлено за счет ЛСФ на величину

$$\Delta T_c^{sf} = T_c^{bs} - T_c^{sf},$$

где  $T_c^{bs}$  — расчетная величина  $T_c$ , соответствующая учету только зонной структуры сплава.  $T_c^{sf} \equiv T_c$  (экспер.) — критическая температура с учетом ЛСФ.

На основе экспериментального изучения температурной зависимости сопротивления  $\rho(T)$  в системе сплавов  $Ti_x - V_{1-x}$ , мы установили взаимосвязь между двумя аномальными свойствами этих сплавов.

С одной стороны, кривые  $\rho(T)$  в области температур  $20 - 300^\circ K$  имеют отрицательный наклон. Согласно многих теоретических и экспериментальных работ [2], это есть признак ЛСФ.

С другой стороны – переход из сверхпроводящего в нормальное состояние имеет специфическое уширение [3] и следы сверхпроводимости сохраняются до  $T \approx 2T_c$ .

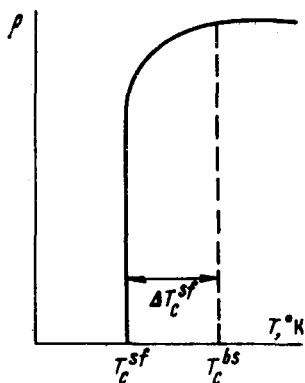


Рис. 1. Схема перехода в сверхпроводящее состояние

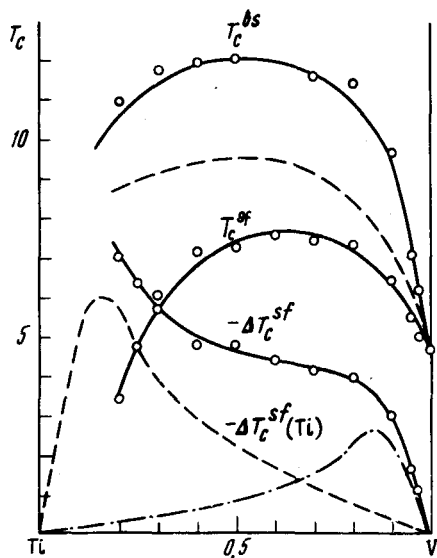


Рис. 2. Концентрационная зависимость  $T_c^{bs}$ ,  $T_c^{sf}$  и  $\Delta T_c^{sf}$  — — — теоретические  $T_c^{bs}$  и  $\Delta T_c^{sf}$  [1].

Пользуясь схемой рис. 1, мы выделили температурный интервал  $\Delta T_c$ , промежуточный между полностью сверхпроводящим и полностью нормальным состоянием и сопоставили его с  $\Delta T_c^{sf}$ .

Наши экспериментальные результаты, представленные на рис. 2, находятся в хорошем качественном согласии с теорией (см. рис. 2 [1]).

Причину количественных расхождений между  $T_c^{bs}$  (теор.) и  $T_c^{bs}$  (экспер) и заметного качественного несогласия между  $\Delta T_c^{sf}$  (теор.) и  $\Delta T_c^{sf}$  (экспер.) мы усматриваем в следующем: 1) экспериментальные значения  $\Delta T_c^{sf}$  содержат кроме вклада от ЛСФ, вклад обусловленный термодинамическими флуктуациями сверхпроводящего парамет-

ра порядка, который в данном случае может быть не малым. 2) В теории Беннемана – Гарланда весь эффект подавления  $T_c$ , приписан ЛСФ на атомах V и эффект этот линеен по концентрации до  $\sim 10$  ат. % V.

Из рис. 2 видно, что аналогичная ситуация имеет место и для атомов Ti при  $x \leq 0,1$ .

Иными словами, экспериментальная кривая  $\Delta T_c^{sf}$  наряду с вкладом  $\Delta T_c^{sf}(V)$  содержит вклад  $\Delta T_c^{sf}(Ti)$ , качественно показанный на рис. 2 штрих-пунктирной линией. Этот факт еще раз свидетельствует о том, что описанные выше аномалии обусловлены ЛСФ.

Интересно заметить, что теоретические оценки  $T_{c\max}^{bs} = 12^\circ\text{K}$  в сплавах Ti – V сделанные еще в 1961 г. [4], находятся в полном согласии с нашими результатами.

Институт физики металлов  
Академии наук СССР

Поступила в редакцию  
22 февраля 1973 г.

### Литература

- [ 1 ] K. N. Benneman, J. W. Garland. Intern. J. Magnetism, 1, 97, 1971.
- [ 2 ] N. Rivier, V. Zlatic. J. Phys. F: Metall. Phys., 2, 87, 1972.
- [ 3 ] А.Ф.Трекул, В.А.Рассохин, Н.В.Волкенштейн. Тезисы XVII Всесоюзного совещания по физике низких температур. Донецк, 1972.
- [ 4 ] J. K. Hulm. R. D. Blaugher. Phys. Rev., 123, 1569, 1961.