

лоновского взаимодействия (появлением конечного числа делокализованных электронов). В самом деле, неизменность силы осциллятора при $N < N_c$ говорит о неэкранированном (или слабоэкранированном) характере кулоновского взаимодействия, и при достаточно низких температурах свободные электроны будут связаны на заряженных примесях. Качественное же изменение экранирования кулоновского взаимодействия, приводящее к исчезновению экситона, вызвано появлением конечного числа свободных носителей и экранирования взаимодействия электрон—заряженная примесь. Непрерывный характер изменения определенной по холловским измерениям плотности свободных носителей при переходе через N_c [5, 6] объясняется неизбежным при таких измерениях макроскопическим усреднением.

В заключение автор выражает благодарность В. Г. Лысенко за плодотворные обсуждения.

С п и с о к л и т е р а т у р ы

- [1] Kukimoto H., Shionoya S., Toyotomi S., Morizaki K. // J. Phys. Soc. Jap. 1970. V. 28. N 1. P. 110—119.
- [2] Ермаков В. Н., Кроншевский И. Н., Ницович В. М. // ФТТ. 1981. Т. 23. № 9. С. 2802—2805.
- [3] Богданов С. В. // ФТТ. 1988. Т. 30. № 2. С. 452—456.
- [4] Ермаков В. Н., Ницович В. М., Кроншевский И. Н. // ФТТ. 1984. Т. 26. № 3. С. 911—913.
- [5] Мотт Н., Дэвис Э. Электронные процессы в некристаллических веществах. М.: Мир, 1972. 472 с.
- [6] Касиян В. А., Недсогло Д. Д., Симапневич А. В., Тимченко И. Н. // Тезисы докл. Всес. конф. физике п/п. Кишинев, 1988. Т. 1. С. 66—67.

Институт проблем технологии
микроэлектроники и особых
материалов АН СССР
Черноголовка
Московская область

Поступило в Редакцию
9 ноября 1988 г.
В окончательной редакции
18 января 1989 г.

УДК 537.32

Физика твердого тела, том 31, в. 5, 1989
Solid State Physics, vol. 31, № 5, 1989

АНОМАЛИИ ТЕРМОЭДС СПЛАВОВ Ti—V ПРИ МАЛЫХ КОНЦЕНТРАЦИЯХ ВАНАДИЯ

Н. В. Башкатов, Н. Л. Сорокин

Интерес к изучению концентрационного поведения термоэдс в неупорядоченных сплавах возрос после появления теоретической работы [1], в которой было показано, что изучение термоэдс является простым и удобным инструментом исследования электронных топологических переходов. Такие исследования были выполнены на сплавах Li—Mg и Cd—Mg [2, 3].

Чрезвычайно интересным классом объектов служат титановые сплавы, демонстрирующие разнообразные аномалии решеточных и электронных свойств [4—8]. Термоэдс титановых сплавов до сих пор не изучена, поэтому была поставлена задача экспериментального исследования концентрационной зависимости сплава Ti—V.

Измерения термоэдс S_T проводились на образцах сечением 1×1 мм и длиной 25 мм. К образцам на расстоянии 3 мм от обоих концов приваривались медь-константановые термопары. Термопары были изготовлены и проградуированы в Свердловском филиале ВНИИМ и применялись при температурах 300 и 78 К.

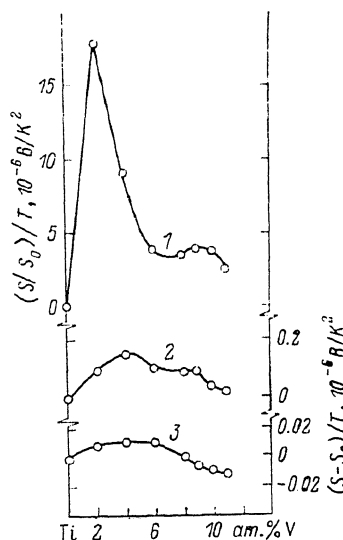
Для проведения измерений при 300 и 78 К образцы зажимались между двумя медными болванками, на одной из которых был намотан малоинерционный безындуктивный нагреватель. Образец с нагревателем и термопарой помещался в вакуумированный двухстеночный криостат. Измерения проводились при давлении внутри криостата $\sim 10^{-1}$ мм рт. ст.

При температуре 4.2 К измерения проводились по следующей методике. На один конец образца наматывался безынерционный безындуктивный нагреватель. В непосредственной близости к нагревателю приваривалась медь—железо-медная термопара. Место сварки и нагреватель заливались парафином. Термопара градуировалась в диапазоне температур от 4.2 до 14 К с помощью германиевого термометра сопротивления. Образец и свободный конец термопары помещались в жидкий гелий.

Для аттестации установки использовались образцы чистого титана и свинца. Для контроля температуры холодного конца образца при 4.2 К применялась дифференциальная медь—железо-медная термопара.

Измерения проводились при различных градиентах температур, но не более 10 % от заданной температуры.

Результаты измерений представлены на рисунке. Наиболее яркая особенность — пик концентрационной зависимости $(S-S_0)/T$ при



Концентрационная зависимость $(S-S_0)/T$ сплава Ti-V при $T=4.2$ (1), 78 (2) и 300 К (3).

температуре 4.2 К, который замывается при 78 и 300 К. Такое поведение очень похоже на наблюдавшееся в сплавах Li—Mg [2] и Cd—Mg [3], где оно объяснено электронным топологическим переходом 2.5 рода [4]. Нам кажется естественным объяснить наблюдаемую особенность S_T тоже наличием электронного топологического перехода. В этой связи отметим, что, согласно результатам зонных расчетов [9], в чистом гексагональном плотноупакованном Ti уровень Ферми E_F лежит ниже — на малом расстоянии порядка 1 мРб — сильной особенности ван Хофа в плотности электронных состояний $N(E)$. По-видимому, уже малые добавки ванадия могут привести к «наползанию» E_F на эту особенность.

Авторы благодарят М. И. Кацнельсона и А. В. Трефилова за постановку задачи и обсуждение результатов, Э. Г. Валиулина и А. С. Щербакова за предоставление образцов.

Список литературы

- [1] Вакс В. Г., Трефилов А. В., Фомичев С. Ф. // ЖЭТФ. 1981. Т. 80. № 4. С. 1613—1621.
- [2] Егоров В. С., Федоров А. Н. // Письма в ЖЭТФ. 1982. Т. 35. № 9. С. 375—377.
- [3] Варюхин С. В., Егоров В. С. // Письма в ЖЭТФ. 1984. Т. 39. № 11. С. 510—512.
- [4] Носова Г. И. Фазовые превращения в сплавах титана. М.: Metallurgy, 1968. 163 с.
- [5] Цвиккер Н. Г. Титан и его сплавы. М.: Metallurgy, 1979. 287 с.
- [6] Щербаков А. С., Кацнельсон М. И., Трефилов А. В., Булатов Е. Н., Волкештейн Н. В., Валиулин Э. Г. // Письма в ЖЭТФ. 1986. Т. 44. № 8. С. 393—396.
- [7] Katsnelson M. I., Shcherbakov A. S. // J. Phys. 1986. V. C19. N 26. P. 5173—5178; *Phil. Mag.* 1983. V. B46. N 4. P. 357—364.
- [8] Щербаков А. С., Кацнельсон М. И., Трефилов А. В., Сорокин Н. С., Валиулин Э. Г. // Письма в ЖЭТФ. 1987. Т. 46. № 9. С. 367—370.
- [9] Lu W., Singh D., Krakauer H. // Phys. Rev. 1987. V. B36. N 14. P. 7335—7341.

Институт электрофизики
УрО АН СССР
Свердловск

Поступило в Редакцию
18 января 1989 г.