

и 435, 585, 635 см⁻¹ (№ 4, 5) говорит о том, что в исследованных образцах имеются включения чужеродных фаз. В частности, дублет на частотах 585 и 635 см⁻¹ характерен для КРС в ВаCuO₂. В спектре КРС пленок (кривые 4, 5) присутствует также слабая линия на частоте 495 см⁻¹, что указывает на наличие в них Tl₂Ba₂Ca_{n-1}Cu_nO_{2n+4}. Парная ей линия 602 см⁻¹ не наблюдается из-за перекрывания с сильными линиями КРС ВаCuO₂.

Таким образом, данные по рентгеноспектральному анализу, КРС и температурам СП-переходов позволяют сделать вывод, что исследованные керамики в основном состоят из однотолиевых соединений TlBa₂Ca_{n-1}Cu_nO_{2n+3}. Исследованные нами пленки обладают недостаточным структурным совершенством и наряду со сверхпроводящими фазами системы Tl—Ba—Ca—Cu—O содержат значительную долю чужеродной фазы ВаCuO₂.

С п и с о к л и т е р а т у р ы

- [1] Sheng Z. Z., Hermann A. M. // Nature. 1988. V. 332. N 6159. P. 55—58.
- [2] Parkin S. S. P., Lee Y. Y., Engler E. M. et al. // Phys. Rev. Lett. 1988. V. 60. N 24. P. 2539—2542.
- [3] Wu P. T., Liu J. M., Liang J. M. et al. // Physica C. 1988. V. 156. N 1. P. 109—112.
- [4] Бойко Б. Б., Акимов А. И. и др. // Письма в ЖЭТФ. 1988. Т. 48. № 2. С. 103—105.
- [5] McCarty K. F., Ginley D. S., Boehme D. R. et al. // Sol. St. Comm. 1988. V. 68. N 1. P. 77—80.
- [6] Гаспаров Л. В., Кулаковский В. Д., Мисочко О. В. и др. // Письма в ЖЭТФ. 1989. Т. 49. № 1. С. 58—61.

Физико-технический институт
им. А. Ф. Иоффе АН СССР
Электротехнический институт
им. В. И. Ульянова (Ленина)
Ленинградский
государственный университет
НИИФ
Ленинград

Поступило в Редакцию
28 апреля 1989 г.

УДК 537.32 : 546

Физика твердого тела, том 31, в. 10, 1989
Solid State Physics, vol. 31, N 10, 1989

НОВЫЕ КОНДО-РЕШЕТКИ ТИПА CeM₂X₈ (M=Fe, Co; X=Al, Ga)

М. Д. Котерлин, В. С. Морозовский, Р. В. Лапунова, О. М. Сичевич

С целью дальнейшего изучения закономерностей образования тонкой структуры плотности состояний в области уровня Ферми в соединениях с Се измерены удельное электросопротивление ρ , термоэдс α и магнитная восприимчивость χ новых соединений типа CeM₂X₈ (ромбическая сингония, пространственная группа *Pbam* [1] с M=Fe, Co; X=Al, Ga) и твердых растворов на их основе.

Подготовка образцов и методика их измерений аналогичны описанным в [2].

Для всех соединений, за исключением CeCo₂Ga₈, обнаружены максимумы на температурной зависимости магнитной составляющей сопротивления $\rho_{\text{Се}}$ (рис. 1), определяемой соотношением $\rho_{\text{Се}} = \rho(\text{CeM}_2\text{X}_8) - \rho(\text{LaM}_2\text{X}_8)$. Температурное положение максимума $T_{\rho_{\text{Се}} \text{ max}} \approx 40$ К (CeCo₂Al₈), 120 К (CeFe₂Ga₈), 150 К (CeFe₂Al₈). В случае CeCo₂Ga₈ наблюдается обычный металлический ход $\rho(T)$ с аномально высоким остаточным сопротивлением ($\rho_0 \approx 240$ мкОм·см).

Термоэдс соединений CeM₂X₈ (кроме CeCo₂Ga₈) проявляет положительный максимум $T_{\alpha \text{ max}} \approx T_{\rho_{\text{Се}} \text{ max}}$ (рис. 2). Для их аналогов с La термо-

ЭДС отрицательны и принимают в области $T_{\alpha_{\max}}$ значения ~ -5 — -8 мкВ/К. В двухзонной модели систем с валентно нестабильным Се [3] положительным максимумам α_{\max} соответствуют пики плотности состояний $\rho_f(E)$ шириной $\Gamma \sim T_{\alpha_{\max}}$ в области уровня Ферми. Обычно значения $T_{\alpha_{\max}} \geq 150$ К характерны для систем с промежуточной валент-

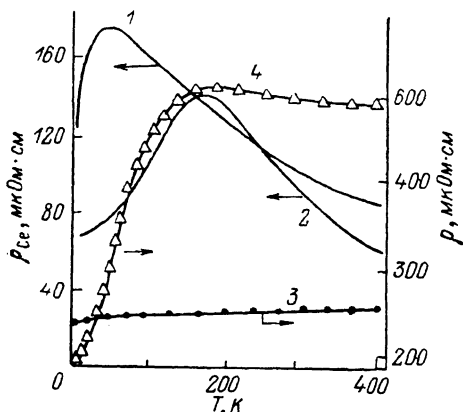


Рис. 1. Температурные зависимости магнитного вклада ρ_{Ce} для CeM_2Al_8 ($M=\text{Co}$ (1), Fe (2)) и общего удельного электросопротивления CeM_2Ga_8 ($M=\text{Co}$ (3), Fe (4)).

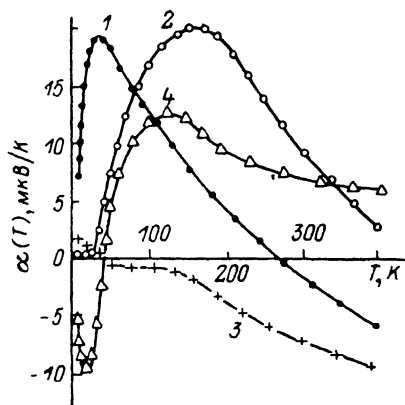


Рис. 2. Температурные зависимости термоэдс CeM_2Al_8 ($M=\text{Co}$ (1), Fe (2)) и CeM_2Ga_8 ($M=\text{Co}$ (3), Fe (4)).

ностью (СПВ) Се [2, 4]. Исследования твердых растворов с замещением Се валентно стабильными редкоземельными элементами [3-5] показывают, что появление α_{\max} вызвано локальными одноцентровыми эффектами рассеяния носителей заряда. При этом $\alpha \sim T$ для $T < T_{\alpha_{\max}}$ и $\alpha \sim T^{-1}$ для $T > T_{\alpha_{\max}}$ [3]. Отклонение от линейности α в области $T < 50$ К для CeFe_2Al_8 и появление для CeFe_2Ga_8 отрицательных значений термоэдс с $\alpha_{\min} \approx -10$ мкВ/К обусловлены, по-видимому, образованием тонкой структуры пика $\rho_f(E)$ когерентной природы.

Например, в твердом растворе $\text{La}_x\text{Ce}_{1-x}\text{Fe}_2\text{Ga}_8$ α_{\min} и инверсия знака α уже не наблюдаются для состава $x \approx 0.1$ при тех же значениях α_{\max} и $T_{\alpha_{\max}}$.

Параметры α_{\max} и $T_{\alpha_{\max}}$ являются менее чувствительными к атомным

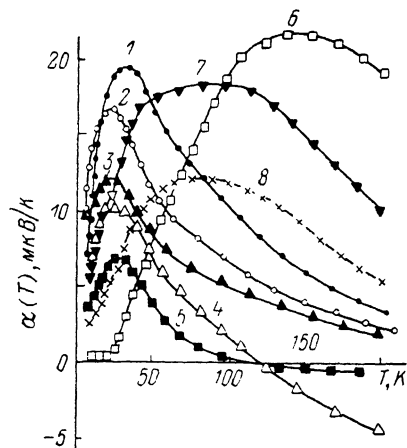


Рис. 3. Температурные зависимости термоэдс $\text{CeCo}_2\text{Al}_{8-x}\text{Si}_x$ ($x=0.0$ (1), 0.4 (2), 0.7 (3)), $\text{CeCo}_{2-x}\text{Fe}_x\text{Al}_8$ ($x=0.2$ (4), 0.6 (5)) и $\text{CeFe}_{2-x}\text{Co}_x\text{Al}_8$ ($x=0.0$ (6), 0.4 (7), 0.6 (8)).

замещениям, особенно в случае соединений с Со. В $\text{La}_x\text{Ce}_{1-x}\text{Co}_2\text{Al}_8$ [замещение Се приводит к исчезновению максимума ρ_{Ce} при $x \approx 0.5$ и уменьшению α_{\max} на 10 мкВ/К при тех же значениях $T_{\alpha_{\max}}$. Исходя из атомных характеристик элементов, можно предполагать, что замещения $\text{Co} \rightarrow \text{Fe}$ и $\text{Al} \rightarrow \text{Si}$ влияют на положение уровня Ферми E_F и плотность зонных состояний $N(E_F)$ в его области. Из рис. 3 видно, что α_{\max} уменьшается при варьировании параметрами E_F и $N(E_F)$. Как и в случае замещения $\text{Ce} \rightarrow \text{La}$, изменений $T_{\alpha_{\max}}$ в пределах больше 15 К не наблюдается. Однако в отличие от $\text{La}_x\text{Ce}_{1-x}\text{Co}_2\text{Al}_8$ $T_{\rho_{\text{Ce}} \max}$ не зависит от состава. Со-

гласно [4, 5], устойчивость $T_{\alpha_{\max}}$ к таким атомным замещениям указывает на кондовское состояние Се. Из приведенных данных следует, что в измеряемом интервале температур CeCo_2Al_8 представляет собой немагнитную Кондо-решетку, в которой реализуется низкая энергия расщепления $4f$ -уровня кристаллическим полем Δ при сравнительно высокой кондовской температуре T_K , причем $T_K \geq \Delta$. Разрушение корреляции между f -центрами существенно не влияет на кондовское состояние Се.

Для растворов на основе CeFe_2Al_8 характерна значительная чувствительность $T_{\alpha_{\max}}$ к составу. В случае $\text{CeFe}_{2-x}\text{Co}_x\text{Al}_8$ при $x \approx 0.4$ α_{\max} меньше на ~ 5 мкВ/К, а сдвиг $T_{\alpha_{\max}}$ составляет $\sim 70 \div 80$ К (рис. 3), что наблюдается обычно при переходе подрешетки Се СПВ—Кондо-решетка [5].

Измерения χ в интервале температур 78—300 К показывают, что отклонение от обычного трехвалентного состояния Се проявляется только для соединения CeFe_2Al_8 .

По совокупности данных в ряду соединений типа CeM_2X_8 в зависимости от элементов М и X реализуются переходы от магнитного состояния Се (CeCo_2Ga_8) к немагнитной Кондо-решетке (CaCo_2Al_8) и далее к системе с СПВ Се (CeFe_2Al_8). В случае соединения CeFe_2Ga_8 состояние Се является, по-видимому, критическим в области перехода СПВ—Кондо-решетка и для него характерно особо четкое проявление когерентных эффектов на зависимостях $\alpha(T)$.

Список литературы

- [1] Сичевич О. М., Лапунова Р. В., Гринь Ю. Н., Ярмолук Я. П. // Изв. АН СССР, металлы. 1985. № 6. С. 117—118.
- [2] Луцив Р. В., Котерлин М. Д., Бабич О. И. // ФТТ. 1984. Т. 26. № 6. С. 1781—1785.
- [3] Котерлин М. Д., Бабич О. И., Луцив Р. В., Немошкаленко В. В., Николаев Л. И., Ющенко А. В. // Препринт ИМФ. Киев, 1986. В. 11. 24 с.
- [4] Котерлин М. Д., Бабич О. И., Морохивский Б. С., Николаев Л. И., Ющенко А. В. // Препринт ИМФ. Киев, 1987. В. 15. 28 с.
- [5] Котерлин М. Д., Бабич О. И., Морохивский Б. С., Конык М. Б., Луцив Р. В. // ФТТ. 1988. Т. 30. № 5. С. 1512—1515.

Львовский государственный
университет им. И. Франко
Львов

Поступило в Редакцию
3 мая 1989 г.

УДК 535.215 : 537.868

Физика твердого тела, том 31, в. 10, 1989
Solid State Physics, vol. 31, N 10, 1989

СТИМУЛИРОВАННАЯ γ - И УФ-ИЗЛУЧЕНИЕМ ФОТОПРОВОДИМОСТЬ МОНОКРИСТАЛЛОВ $\text{Bi}_4\text{Ge}_3\text{O}_{12}$

В. А. Гусев, С. И. Деменко, С. А. Петров

Кристаллы ортогерманата висмута $\text{Bi}_4\text{Ge}_3\text{O}_{12}$ (BGO) со структурой эвлитина используются как эффективные скинтилляторы ионизирующих излучений. В настоящей работе рассмотрено влияние γ - и ультрафиолетового (УФ) облучения на фотопроводимость (ФП) BGO.

Монокристаллы BGO выращивались методом Чохральского в платиновых тиглях, были бесцветными и не имели видимых дефектов. На исследуемые образцы размерами $15 \times 15 \times 1$ мм наносились прозрачные электроды и охранные кольца из $\text{In}_2\text{O}_3 + 9\% \text{SnO}_2$ методом ВЧ-распыления. Облучение образцов производилось от источника Co^{60} с мощностью дозы 32 Р/с.