

ФАЗОВЫЕ ПЕРЕХОДЫ В КРИСТАЛЛАХ TlFeTe_2

М. А. Алджанов, Г. Д. Гусейнов, А. М. Абдуллаев, М. Т. Касумов,
З. Н. Мамедов

Тройные соединения TlFeS_2 и TlFeSe_2 относятся к числу соединений типа TlMX_2 ($M=\text{Cr, Fe}$; $X=\text{S, Se, Te}$), обладающих полупроводниковыми и магнитными свойствами [1-3].

Нейтроннографические исследования при ~ 16 К [2] показали, что соединение TlFeS_2 имеет антиферромагнитное упорядочение при низких температурах. По ЯГР [2, 3] установлено, что магнитный фазовый переход TlFeS_2 наблюдается в районе 170—190 К. Изучение теплоемкости TlFeS_2 и

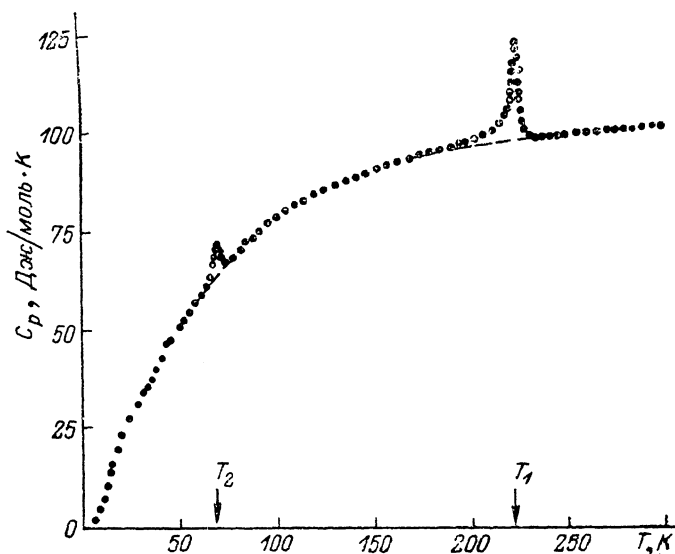


Рис. 1. Зависимость $C_p(T)$ для TlFeTe_2 .

TlFeSe_2 [4, 5] показало, что в поведении $C_p(T)$ в интервале 4.2—300 К не наблюдается аномалий, что характерно для магнитных фазовых переходов.

В настоящей работе исследована теплоемкость TlFeTe_2 в интервале 4.2—300 К. Поликристаллические образцы TlFeTe_2 были синтезированы сплавлением соответствующих компонент в вакуумированных кварцевых ампулах [1]. Теплоемкость измерена методом адиабатической калориметрии [4].

На рис. 1 представлены результаты исследований теплоемкости кристалла TlFeTe_2 . Как видно из рис. 1, зависимость $C_p(T)$ обнаруживает две ярко выраженные аномалии, указывающие на наличие фазовых переходов. Максимальные значения аномалий находятся при температурах $T_1=222.0 \pm 0.2$, $T_2=69.1 \pm 0.3$ К. В области фазовых переходов проведены 5 серий измерений с температурным шагом от 2 до 0.2 К.

Экстраполяцией $C_p(T)$ (рис. 1, пунктирная линия) в области аномального поведения были разделены регулярные C_{p0} и аномальные ΔC_p части теплоемкости. Величина аномалии в области T_1 составляет 19 % от ее регулярной части, а в окрестности T_2 эта величина порядка 13 %. Аномальная часть теплоемкости вблизи температур фазового перехода T_1 и T_2 удовлетворительно описывается выражением $\Delta C_p \sim |T - T_n|^\alpha$. Изменения энтропии ΔS , связанные с фазовыми переходами, определялись

графическим интегрированием площадей под кривыми $(\Delta C_p/T)(T)$. Полученные таким образом значения ΔS равны 0.08 для области T_1 и 0.05 для области T_2 . Малые величины изменений энтропии являются основанием для отнесения этих переходов к переходам типа смещения.

Рассматривая окрестность точки перехода при T_{tr} , близкую к критической точке, и используя разложение термодинамического потенциала по степеням параметра порядка [6], избыточную теплоемкость ниже точки перехода можно представить в виде линейной функции T [7]

$$(\Delta C_p/T)^2 = a + b(T_{tr} - T),$$

где T_{tr} — температура перехода.

Линейность функции $(\Delta C_p/T)^2$ для перехода при T_1 и для перехода при T_2 наблюдается в интервале 219.7—221.6 К и 68 К— T_2 соответственно. Как видно из

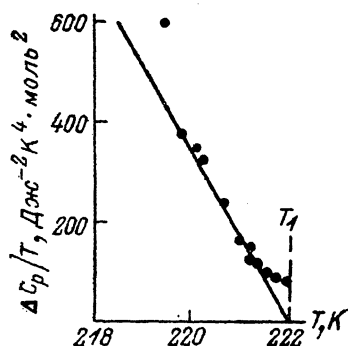


Рис. 2. Зависимость $(\Delta C_p/T)(T)$ вблизи T_1 .

рис. 2, в непосредственной близости от температуры перехода T_1 ($T_1 - T \leq 0.4$) наблюдается отклонение $(\Delta C_p/T)^2(T)$ от линейной зависимости. Этот факт и наличие избыточной теплоемкости при $T \geq T_1$ обусловлены, по-видимому, наличием в образцах дефектов [8].

Таким образом, на основании анализа экспериментальных данных по теплоемкости TlFeTe_2 можно сделать следующие выводы: 1) впервые обнаружены фазовые переходы при 69.1 и 222.0 К, 2) малое изменение энтропии характеризует их как переходы типа смещения, 3) поведение аномальной теплоемкости вблизи T_1 и T_2 удовлетворительно описывается теорией фазовых переходов Ландау.

Л и т е р а т у р а

- [1] Маковецкий Г. И., Касинский Е. И. // Изв. АН СССР, неорг. матер. 1984. Т. 20, № 10. С. 1752—1753.
- [2] Sabrousky H., Rosenberg M., Welz D., Deppe P., Schöfer W. // J. Magn. Magnetic Mater. 1986. V. 54—57. P. 1497—1498.
- [3] Султанов Г. Д., Гусейнов Г. Д., Керимова Э. М. // Матер. Всесоюзн. конф. по материаловедению халькогенидных и кислородосодержащих полупроводников. Черновцы, 1986. С. 195.
- [4] Алджанов М. А., Гусейнов Н. Г., Мамедов З. Н. // ФНТ. 1986. Т. 12. № 11. С. 1224—1226.
- [5] Алджанов М. А., Гусейнов Н. Г., Мамедов З. Н., Касумов М. Т. // Деп. в ВИНТИ, 1987. № 623-В87.
- [6] Ландау Л. Д., Лифшиц Е. М. Статическая физика, ч. 1. М., 1976. 584 с.
- [7] Александров Н. С., Флеров И. Н. // ФТТ. 1979. Т. 21. № 2. С. 327—336.
- [8] Воронель А. В., Гарбер С. Р., Мамницкий В. М. // ЖЭТФ. 1968. Т. 55. № 6. С. 2017—2030.

Институт физики АН АзССР
Баку

Поступило в Редакцию
11 ноября 1987 г.
В окончательной редакции
9 ноября 1988 г.