

МАГНИТНЫЙ ФАЗОВЫЙ ПЕРЕХОД В TlFeTe_2

М. А. Алджанов, М. Д. Наджафзаде

При исследовании температурной зависимости теплоемкости $C_p(T)$ TlFeTe_2 [1] обнаружены фазовый переход (ФП) при 222 К и небольшая аномалия в районе ~ 70 К. С целью выяснения природы наблюдаемых ФП в настоящей работе исследованы намагниченность σ_s и магнитная восприимчивость χ TlFeTe_2 .

Намагниченность измерена в интервале от 4.2 К до температуры магнитного превращения, а восприимчивость — в интервале 250—320 К. Спонтанная намагниченность при фиксированных температурах определена экстраполяцией намагниченности, измеренной при различных полях, на нулевое поле.

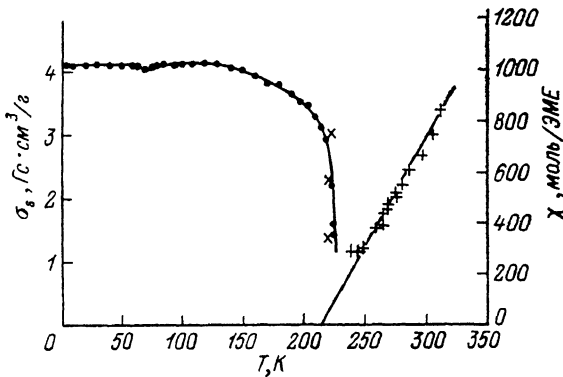


Рис. 1. Намагниченность σ_s и магнитная восприимчивость χ TlFeTe_2 .

На рис. 1 представлена температурная зависимость спонтанной намагниченности $\sigma_s(T)$. Характер этой зависимости показывает, что в TlFeTe_2 имеет место ферромагнитное упорядочение. Обнаруженная аномалия в $C_p(T)$ [1] при 222 К связана с магнитным ФП.

Температура Кюри T_c , которая оказалась равной $T_c = 227 \pm 3$ К, определена

по методу термодинамических коэффициентов. Это значение незначительно отличается от найденной T_c из теплоемкости. Можно предположить, что небольшая аномалия в $C_p(T)$ при 69.1 К [1], возможно, связана с присутствием в образце малого количества FeTe , в котором антиферромагнитный переход находится в районе ~ 70 К. Однако рентгенографический анализ показал однородность исследованного соединения. В районе ~ 70 К наблюдается небольшой минимум в зависимости $\sigma_s(T)$, который, по-видимому, нельзя связывать с антиферромагнитными ФП в FeTe . Отметим, что этот минимум проявляется при исследовании $\sigma_s(T)$ в различных внешних магнитных полях от 2 до 10 кЭ. По данным намагниченности, при 4.2 К эффективное число магнетонов Бора TlFeTe_2 $n_B = 0.51$ μ_B .

На рис. 1 также показана температурная зависимость обратной восприимчивости χ^{-1} TlFeTe_2 . Видно, что зависимость $\chi^{-1}(T)$ имеет линейный характер, т. е. выполняется закон Кюри—Вейсса $\chi = C/(T - \Theta_p)$ с парамагнитной температурой Кюри $\Theta_p = 215$ К, которая очень близка к T_c . Константа Кюри равна $C = 1.17 \cdot 10^{-1}$ К/моль. Эффективный магнитный момент, определенный из восприимчивости, $n_B = 0.98$ μ_B . Таким образом, можно сделать вывод о том, что TlFeTe_2 является ферромагнетиком с температурой перехода $T_c = 222.0$ К.

Для определения магнитной составляющей теплоемкости TlFeTe_2 было взято изоструктурное соединение TlFeSe_2 . Как отмечено в [2], выше ~ 150 К в $C_p(T)$ TlFeSe_2 магнитная часть теплоемкости отсутствует. При 295 К $C_p(T)$ TlFeTe_2 [1] и TlFeSe_2 [2] почти совпадают и равны $C_p = 24.6$ кал/моль·град. Это значение почти дебаевское, т. е. отсутствует магнитный вклад в теплоемкость. В интервале 150—300 К $C_{\text{маг}}$ TlFeTe_2

определена как разность $C_p(\text{TeFeTe}_2) - c_p(\text{TlFeSe}_2)$, а ниже ~ 150 К $C_{\text{реш}}$ вычислена по дебаевскому приближению с характеристической температурой $\Theta_D = 230$ К, которая определена при 150 К по решеточной теплоемкости TlFeTe_2 . Рассчитанная таким путем $C_{\text{маг}} \text{TlFeTe}_2$ показана на рис. 2. Магнитная теплоемкость TlFeTe_2 выше ~ 270 К становится пренебрежимо малой, что характерно для трехмерных магнитоупорядоченных соединений. На основе $C_{\text{маг}}(T)$ определены магнитная энергия и энтропия,

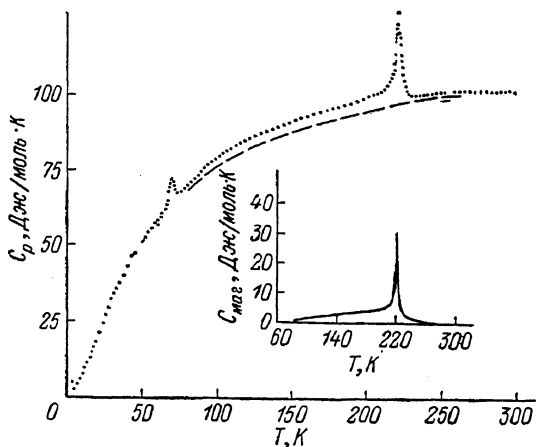


Рис. 2. Температурная зависимость теплоемкости $C_p(T)$ TlFeTe_2 .

Точки — эксперимент, штриховая линия — решеточная часть, сплошная — магнитная часть теплоемкости.

поя, которые оказались равны $\Delta H_{\text{маг}} = 667$ Дж/моль, $\Delta S_{\text{маг}}/R = 0.468$ соответственно. Следует отметить, что численные значения $\Delta H_{\text{маг}}$ используются при определении параметров обмена на основе выбранных теоретических моделей. Близкое значение парамагнитной Θ_p и ферромагнитной T_c температур Кюри для TlFeTe_2 показывает, что это соединение, по-видимому, принадлежит к классу гейзенберговских ферромагнетиков, для которого характерно почти равенство величин T_c и Θ_p [3].

Список литературы

- [1] Аладжанов М. А., Гусейнов Г. Д., Абдуллаев А. М., Касумов М. Т., Мамедов З. Н. // ФТТ. 1989. Т. 31. № 3. С. 309—310.
- [2] Алджанов М. А., Гусейнов Н. Г., Наджафзаде М. Д., Касумов М. Т. // Препринт АН АзербССР. 1989. № 331. 48 с.
- [3] Бамбуров В. Г., Борухович А. С., Самохвалов А. А. Введение в физико-химию ферромагнитных полупроводников. М., 1988. 206 с.

Институт физики АН АзССР
Баку

Поступило в Редакцию
12 февраля 1990 г.

УДК 621.315.592

© Физика твердого тела, том 32, № 8, 1990
Solid State Physics, vol. 32, N 8, 1990

ХАРАКТЕР РАССЕЯНИЯ ЭЛЕКТРОНОВ В $\text{Hg}_{1-x}\text{Mn}_x\text{Se}$ ПРИ СВЕРХНИЗКИХ ТЕМПЕРАТУРАХ

В. А. Кульбачинский

$\text{Hg}_{1-x}\text{Mn}_x\text{Se}$ является узкощелевым полумагнитным полупроводником, величина запрещенной зоны которого зависит от концентрации ионов марганца x , и имеет обычно n -тип проводимости. При низких температурах во всей области существования твердых растворов $\text{Hg}_{1-x}\text{Mn}_x\text{Se}$ переходит из парамагнитного состояния в состояние спинового стекла [1]. Гальваномагнитные свойства $\text{Hg}_{1-x}\text{Mn}_x\text{Se}$ при азотных температурах [2] показывают, что рассеяние носителей заряда происходит в основном