

Таблица 1

Параметры решетки a , c , объем элементарной ячейки V и температура Кюри Θ_f сплавов $\text{CrTe}_{1-x}\text{Se}_x$

Соединение	a , кХ	c , кХ	c/a	V , кХ ³	Θ_f , °С		
					1	2	3
CrTe	3,985	6,268	1,573	86,20	58,0	57,5	60,0
CrTe _{0,93} Se _{0,07}	3,974	6,241	1,570	85,35	29,5	27,0	35,0
CrTe _{0,90} Se _{0,10}	3,963	6,233	1,573	84,77	20,5	19,0	22,0

это уменьшение всесторонним давлением, или же введением примеси селена с образованием твердых растворов замещения $\text{CrTe}_{1-x}\text{Se}_x$.

Для того чтобы решить вопрос, не вызывает ли всестороннее давление помимо сильного уменьшения интеграла обменного взаимодействия также и изменение величины магнитного момента атома хрома в CrTe, рассмотрим подробнее измеренные нами при давлении 4600 кГ/см^2 изотермы гальваномагнитного эффекта. Согласно нашим измерениям, знак эффекта изменения электросопротивления в магнитном поле отрицателен, независимо от взаимного расположения тока в образце и внешнего поля ($r < 0$ как при $H \parallel I$, так и при $H \perp I$), что можно объяснить влиянием парапроцесса, так как кривые $r(H)$, полученные нами экспериментально, согласуются с теоретическими соотношениями, предложенными Акуловым [10]:

$$\begin{aligned} r &= aH^{2/3} & \text{при } T = \Theta_f, \\ r &= bH^2 & \text{при } T > \Theta_f. \end{aligned} \quad (2)$$

Закон зависимости гальваномагнитного эффекта от напряженности магнитного поля в точке Кюри, аналогичный первому в (2), как показано в работе Белова и Зайцевой [11], может быть получен на основании термодинамической теории ферромагнетизма [12] с учетом найденного Герлахом [13] соотношения

$$r_s = c\sigma_s^2, \quad (3)$$

где r_s — величина гальваномагнитного эффекта, обусловленная спонтанной намагниченностью. В этом случае коэффициент a будет равен ²⁾

$$a = c\beta^{-2/3}\sigma_0^{2/3}. \quad (4)$$

Здесь β — термодинамический коэффициент, зависящий от давления и температуры, а σ_0 — намагниченность абсолютного насыщения.

На рис. 5 приведены кривые зависимости r от $H^{2/3}$ для теллурида хрома при атмосферном давлении и давлении 4600 кГ/см^2 , а также для сплава

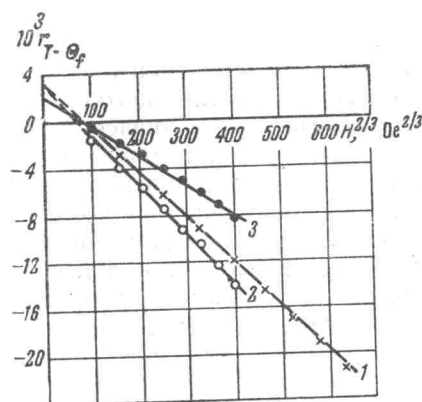


Рис. 5. Зависимость r от $H^{2/3}$: кривая 1 — CrTe при атмосферном давлении, кривая 2 — CrTe при $p = 4600 \text{ кГ/см}^2$, кривая 3 — CrTe_{0,93}Se_{0,07} при атмосферном давлении

²⁾ Формула (3) для коэффициента a отличается от аналогичного выражения для a в формуле (7) работы Белова и Зайцевой [11] тем, что при ее выводе в разложении термодинамического потенциала в ряд по степеням относительной намагниченности был учтен член, зависящий от внешнего магнитного поля как σH . В [9,11] этот член учтен в виде ηH , что не совпадает с размерностью термодинамического потенциала, а соответствует энергии магнитного поля, отнесенной к намагниченности насыщения.

$\text{CrTe}_{0,93}\text{Se}_{0,07}$, объем элементарной ячейки которого равен объему элементарной ячейки CrTe при давлении 4600 кГ/см^2 . Ввиду сильной зависимости гальваномагнитного эффекта от температуры величины r даны для одинаковых значений приведенных температур $T/\theta_f = 0,99$. Как видно из графиков, во всех случаях имеет место линейная зависимость r от $H^{2/3}$.

Численные значения коэффициента a , характеризующие наклон прямых и определяющие интенсивность парапроцесса, а также величины спонтанного гальваномагнитного эффекта r_s , соответствующие положительным отрезкам, отсекаемым прямыми на оси ординат, приведены в табл. 2.

Таблица 2

Соединение	$10^6 a$	$10^3 r_s$	$\sigma_s, \text{Г}\cdot\text{см}^3/\text{г}$	$\sigma_0, \text{Г}\cdot\text{см}^3/\text{г}$	$10^{-4} \rho, \Omega\cdot\text{см}$
			$T/\theta_f = 0,99$	$T = 20^\circ\text{К}$	$T = 291^\circ\text{К}$
$\text{CrTe}(\rho \sim 1 \text{ кГ/см}^2)$	3,8	3,3	14,2	76,3	2,1
$\text{CrTe}(\rho = 4600 \text{ кГ/см}^2)$	4,3	3,3	—	—	3,5
$\text{CrTe}_{0,93}\text{Se}_{0,07}$	2,6	2,3	10,1	75,0	8,2

Здесь же даны измеренные нами значения спонтанной намагниченности σ_s и удельного электрического сопротивления ρ . За величины σ_0 принимались экспериментальные значения [3] намагниченности насыщения при $T = 20^\circ \text{К}$. Температурная зависимость σ_s сплава $\text{CrTe}_{0,93}\text{Se}_{0,07}$ в области точки Кюри определялась нами двумя путями: по кривым $r(\sigma^2)$, экстраполяция линейных участков которых к значениям $r = 0$ дает величину квадрата спонтанной намагниченности, а также с помощью метода «термодинамических коэффициентов» [9], что одновременно позволило определить температурную зависимость термодинамического коэффициента β .

Сравнение результатов измерения $\text{CrTe}_{0,93}\text{Se}_{0,07}$ с проведенными ранее исследованиями температурного хода спонтанной намагниченности CrTe [14]

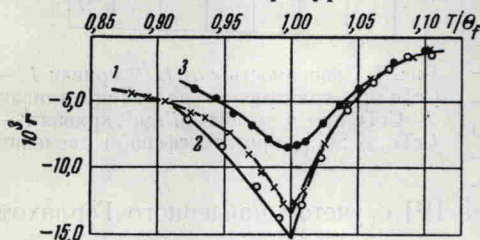


Рис. 6. Температурная зависимость поперечного гальваномагнитного эффекта при $H = 8000 \text{ Ое}$: кривая 1 — CrTe при атмосферном давлении, кривая 2 — CrTe при $p = 4600 \text{ кГ/см}^2$, кривая 3 — $\text{CrTe}_{0,93}\text{Se}_{0,07}$ при атмосферном давлении

указывает на то, что магнитное превращение в $\text{CrTe}_{0,93}\text{Se}_{0,07}$ носит более размытый характер. Коэффициент ξ , входящий в известную формулу $(\sigma_s/\sigma_0)^2 = \xi(1 - T/\theta_f)$, для $\text{CrTe}_{0,93}\text{Se}_{0,07}$ равен 1,44, что значительно меньше величины ξ , полученной для CrTe .

На рис. 6 даны кривые зависимости гальваномагнитного эффекта r от приведенных температур T/θ_f для CrTe при атмосферном давлении и давлении 4600 кГ/см^2 , а также для сплава $\text{CrTe}_{0,93}\text{Se}_{0,07}$. Значения r для всех трех случаев взяты из изотерм гальваномагнитного эффекта при напряженностях магнитного поля $H = 8000 \text{ Ое}$. Из графиков следует, что при $T < \theta_f$ давление приводит к увеличению абсолютного значения гальваномагнитного эффекта в CrTe , однако при $T > \theta_f$ (в парамагнитной области) кривые $r(T/\theta_f)$, снятые при атмосферном давлении и $p = 4600 \text{ кГ/см}^2$, практически совпадают. Последнее может свидетельствовать о том, что наблюдаемое изменение гальваномагнитного эффекта под давлением связано с изменением намагниченности, вызванным всесторонним сжатием вещества. Кривая, полученная при измерении $\text{CrTe}_{0,93}\text{Se}_{0,07}$ во всем исследованном интервале температур, лежит значительно ниже первых двух.