

**ИССЛЕДОВАНИЕ ГАЛЬВАНМАГНИТНЫХ СВОЙСТВ ПЕРЕХОДНЫХ
МЕТАЛЛОВ В СИЛЬНЫХ МАГНИТНЫХ ПОЛЯХ**

Н.Е.Алексеевский, В.С.Егоров

В настоящем сообщении излагаются результаты измерений гальваноманнитных свойств некоторых переходных металлов, проведенных в больших эффективных магнитных полях. Измерения проводились на импульсной ус-

тановке, описанной в [1], позволявшей получать импульсные поля ~ 180 кэ длительностью $\sim 10^{-2}$ сек, при этом чувствительность регистрирующей части схемы составляла $\sim 2 \cdot 10^{-7}$. Использование такой установки давало возможность получить данные о гальваномагнитных свойствах таких переходных металлов, у которых отношение сопротивления при комнатной температуре к сопротивлению при температуре жидкого гелия было относительно невелико.

Нами были проведены измерения магнетосопротивления W , V , T_i , S_1 . Измерения проводились на монокристаллах длиной несколько миллиметров и с поперечными размерами приблизительно $0,5 + 0,3$ мм. Потенциальные и токовые концы приваривались к образцам при помощи разряда небольшой конденсаторной батареи. Ориентация образцов определялась по рентгенограммам.

Несмотря на относительно малое значение $\rho_{300^\circ\text{K}}/\rho_{4,2^\circ\text{K}}$ величина которого для таких металлов, как S_1 , T_i , V , изменялась от 130 до 175, максимальные значения эффективного поля были достаточно высоки и составляли $\sim 2 \cdot 10^7$. Изменение сопротивления в магнитном поле у V и T_i оказалось весьма незначительным. Особенно это относится к V (см. рис. 2), у которого величина $\Delta\rho_{4,2}(H)/\rho_{4,2}(H_K) (H_K \text{ меньше } 1 \text{ кэ})$ при $H_{\text{эфф}} = 1,6 \cdot 10^7$ составляет всего 0,55. И у V и у T_i сопротивление возрастает по закону, близкому к квадратичному, причем

в обоих случаях анизотропия сопротивления практически не наблюдается.

Данные, полученные на W , подтвердили результаты, опубликованные ранее другими авторами [2]. Величина анизотропии магнетосопротивления не изменяется до полей $H \sim 150$ кэ и сопротивление растет по закону, близкому к квадратичному.

Весьма интересными оказались результаты, полученные на монокристаллах хрома. В этом случае (рис. 1), в отличие от рассмотренных выше металлов, угловые диаграммы сопротивления указывают на весьма большую анизотропию изменения сопротивления в магнитном поле, величина которой растет с ростом поля. Направление минимума угловой диаграммы соответствует $\vec{H} \parallel [110]$ и $\vec{H} \parallel [\bar{1}10]$. Изменение сопротивления с полем в максимуме угловой диаграммы пропорционально $H^{1,6}$, в минимуме показатель степени при H несколько меньше единицы. Максимальное значение $\Delta \rho / \rho$ составляет для максимума 50, а для минимума 10.

На рис. 2 приведены в логарифмических координатах изменения сопротивления с магнитным полем всех исследованных нами металлов, измеренных в направлении максимума угловой диаграммы. Для сравнения тут же приведены наши данные для $A g$.

Если рассмотреть полученные результаты с точки зрения современных представлений о поведении электронов в металлах, то можно констатировать, что ванадий и титан, по-видимому, имеют замкнутые поверхности Ферми,

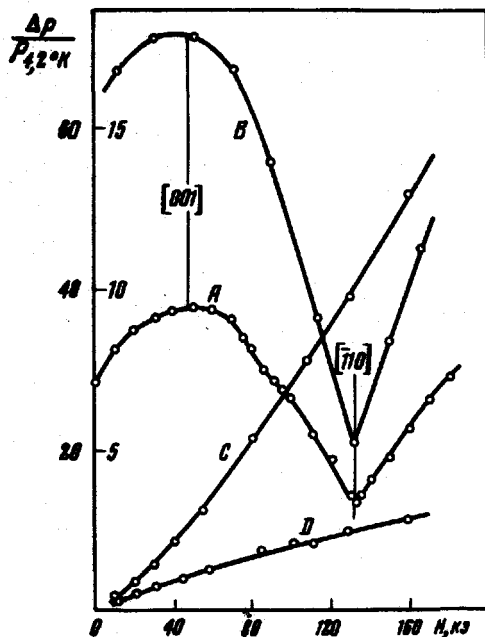


Рис. 1. А и В — угловые диаграммы магнетосопротивления монокристалла Si в полях H соответственно 44 и 74 кэ. Ось образца совпадает с бинарной осью кристалла. Минимум соответствует $H \parallel [110]$. С и D — магнетосопротивление соответственно в максимуме и в минимуме. Масштаб $\Delta\rho/\rho_0$ для А и В справа, для С и D — слева

так как у них не наблюдается анизотропии магнетосопротивления при $H_{эфф} \sim 2 \cdot 10^7$. Кроме того, у Ti и особенно у V очень мала величина изменения сопротивления в магнитном поле (см. рис. 2), в то время как у W , который также имеет замкнутую поверхность Ферми, эта величина весьма велика.

Результаты, полученные на хrome, говорят о том, что этот металл имеет открытую поверхность Ферми. Действительно, анизотропия сопротивления у него велика и при

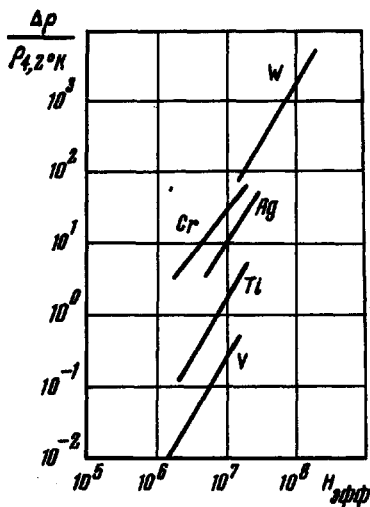


Рис. 2. Магнетосопротивление в логарифмических координатах
 $(H_{эфф} = H \int_{300} / \int_{4,2})$

этом достаточно сильно возрастает с магнитным полем. Изменение сопротивления с полем в минимуме угловой диаграммы происходит медленнее, чем по линейному закону, хотя и не обнаруживает полного насыщения. Для восстановления поверхности Ферми хрома, естественно, необходимо провести измерения на большем числе образцов, имеющих различную ориентацию. Все исследованные до сего времени объемноцентрированные металлы, такие как Na, W, Mo, имели замкнутые поверхности Ферми. Поэтому Cr, по-видимому, является пока единственным металлом с открытой поверхностью

Ферми, имеющим объемноцентрированную решетку. Следует также заметить, что теоретический анализ возможной поверхности Ферми хрома, проведенный в [3], также не исключает возможности существования открытых траекторий.

Не останавливаясь детально на форме поверхности Ферми хрома, которая будет в ближайшее время изучена подробно, можно на основании наших предварительных данных предположить, что направление открытых траекторий совпадает с осью [100].

Институт физических
проблем им.С.И.Бавилова
Академии наук СССР

Поступило в редакцию
23 апреля 1965 г.

Литература

- [1] Н.Е.Алексеевский, В.С.Егоров. ЖЭТФ, 45, 448, 1963.
- [2] E.Fawcett, W.A.Reed. Phys. Rev. , 134, A 723, 1964.
- [3] W.M.Lomer. Proc.Phys. Soc, 80, 489, 1962.