

ОСОБЕННОСТИ ПОПЕРЕЧНОГО МАГНЕТОСОПРОТИВЛЕНИЯ
МОНОКРИСТАЛЛА ГАДОЛИНИЯ

Н.В.Волкенштейн, В.П.Дякина

Известно [1,2,5], что в гадолинии ниже точки Кюри направление осей легкого намагничивания сильно меняется с изменением температуры и принимает все промежуточные значения между осью $[0001]$ и базисной плоскостью. По данным опубликованных ранее работ [1,2], в двух температурных областях от 0 до $\sim 160^{\circ}\text{K}$ и в интервале от ~ 230 до $\sim 250^{\circ}\text{K}$ существует "конус" осей легкого намагничивания, при температурах от

~ 160 до ~ 230°K оси легкого намагничивания лежат в плоскости (0001) и, наконец, выше 250°K гадолиний является одноосным ферромагнетиком с легкой осью [0001]. Поэтому было интересно исследовать, как скажется изменение магнитной структуры на анизотропию поперечного магнетосопротивления монокристалла гадолиния в широкой области температур.

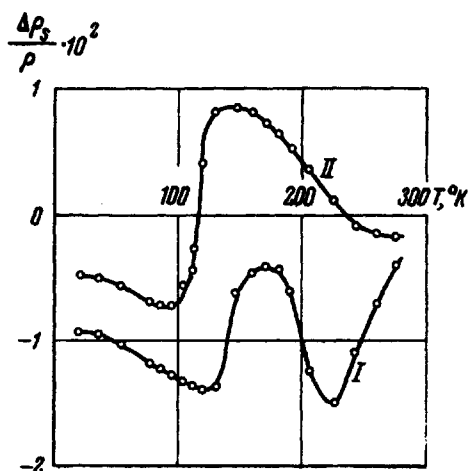


Рис. I Температурная зависимость поперечного магнетосопротивления монокристалла гадолиния для двух ориентаций магнитного поля: I - H || [1120], II - H || [0001]

В данной работе мы исследовали цилиндрический образец, вырезанный вдоль $[10\bar{1}0]$ оси, диаметром $1,00 \pm 0,05$ мм и длиной 12 мм, приготовленный электроискровым методом. Ориентация образца производилась по методу Лауэ с точностью $\pm 2^\circ$. Отношение сопротивлений при комнатной и гелиевой температурах $R_{293^\circ\text{K}}/R_{4,2^\circ\text{K}} = 20$. Сопротивление измерялось потенциометрическим методом с помощью криостата, позволявшего поддерживать требуемую температуру с точностью до $0,2^\circ\text{K}$.

Измерялись изотермы поперечного магнетосопротивления в полях, достаточных для насыщения, и экстраполировались на нулевое поле в образце, равное $2\pi I_s$ (I_s - намагниченность насыщения), чтобы ис-

ключить изменения сопротивления, обусловленные парапроцессом. Значения намагниченности насыщения для определения размагничивающего поля были взяты из работы [4].

На рис. 1 приведены результаты измерения температурной зависимости поперечного магнетосопротивления насыщения $\Delta\rho_s/\rho$ для двух

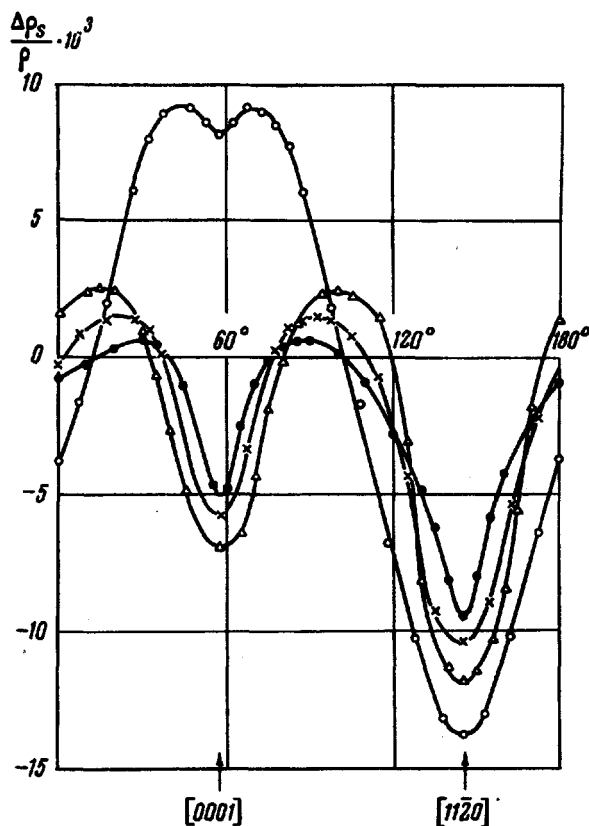


Рис. 2 Анизотропия поперечного магнетосопротивления монокристалла гадолиния в области температур 20,4-130°К • - 20,4°К; x - 54°К; Δ - 78°К; o - 130°К

ориентаций внешнего магнитного поля H , вдоль $[0001]$ и $[11\bar{2}0]$ осей. Видно, что $\Delta\rho_s/\rho$ имеет сложный температурный ход. На кривой I ($H \parallel [11\bar{2}0]$) имеется два минимума приблизительно одинаковой величины при температурах 120 и 230°К. Кривая II, соответствующая случаю, когда $H \parallel [0001]$, показывает, что при этих же темпе-

ратурах $\Delta\rho_3/\rho$ меняет знак. Такое поведение $\Delta\rho_3/\rho$ при $H \parallel [0001]$ связано, вероятно, с тем, что константа магнитной анизотропии K_1 имеет максимальное значение около 120°K и обращается в нуль при 230°K [1-3].

В плоскости $(10\bar{1}0)$ поперечное магнетосопротивление является сильно анизотропной величиной. На рис.2 и 3 приведены некоторые типич-

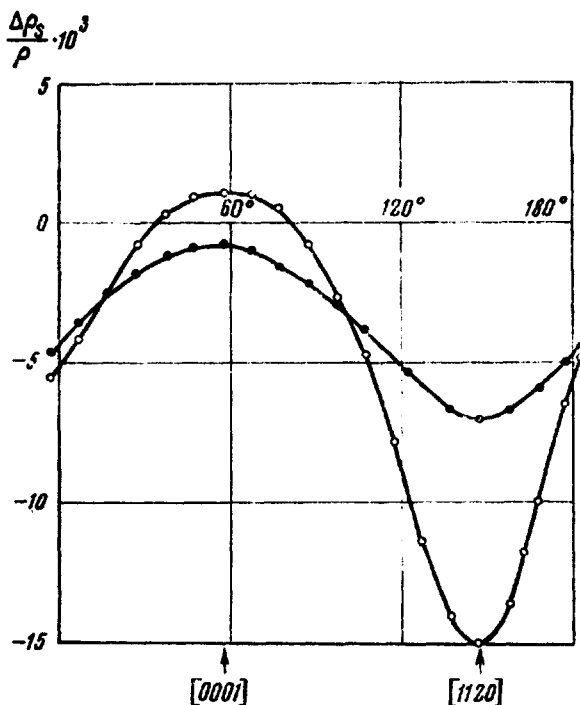


Рис.3 Характерные кривые анизотропии поперечного магнетосопротивления монокристалла гадолиния в области температур $225 - 260^\circ\text{K}$. \circ - 225°K ; \bullet - 260°K

ные диаграммы вращения $\Delta\rho_3/\rho$. Характерно, что при температурах выше 250°K $\Delta\rho_3/\rho$ отрицательно по всем направлениям, причем его абсолютная величина минимальна, когда поле приложено вдоль оси $[0001]$, которая при данных температурах является осью легкого намагничивания. При понижении температуры до 225°K симметрия кривых $\Delta\rho_3/\rho$ остается неизменной, т.е. сохраняет вид, характерный для одноосных ферромагнетиков. Как видно из рис.3, ниже 130°K на кривых появляется два симметричных относительно $[0001]$ максимума,

расстояние между которыми сильно зависит от температуры. По всей вероятности, наличие этих максимумов связано с проявлением "конуса" осей легкого намагничивания.

Таким образом, в монокристалле гадолиния наблюдается корреляция между температурной зависимостью гальваномагнитного эффекта и магнитной структурой.

Институт физики металлов
Академии наук СССР

Поступило в редакцию
6 августа 1966 г.

Литература

- [1] W. Corneer, W. Roe, K. Taylor. Proc. Phys. Soc., 80, 927, 1962.
- [2] C. Graham. Proc. Intern. Conf. on Magnetism, Nottingham, 1964.
- [3] Н. А. Бабушкина. Докл. АН СССР, 155, 1290, 1964.
- [4] К. П. Белов, Д. В. Ергин, А. А. Кацнельсон, А. В. Педько, Письма ЖЭТФ, I, вып. 2, 8, 1965.
- [5] К. П. Белов, Д. В. Ергин, А. В. Педько, ЖЭТФ, 49, 414, 1965.