

К ВОПРОСУ О ФЕРМИ-ПОВЕРХНОСТИ НИОБИЯ

Н.Е.Алексеевский, К.Х.Бертель, А.В.Дубровин

Ранее мы уже сообщали [1] о результатах исследования гальваномагнитных свойств монокристаллов ниобия, имевших отношения сопротивления при комнатной температуре к сопротивлению при $4,2^{\circ}\text{K}$ от 400 до 1000. На основании полученных в то время данных можно было заключить, что поверхность Ферми ниобия представляет сетку гофрированных цилиндров, оси которых параллельны осям четвертого порядка кристалла. В связи с тем, что чистота использованных нами образцов ниобия была относительно невелика, представляло интерес повторить измерения на более чистых образцах. В настоящее время нам удалось получить образцы ниобия, имеющие $\alpha = r_{300^{\circ}\text{K}} / r_{4,2^{\circ}\text{K}} = 30000$. Данные этих образцов приведены в таблице.

Остаточное сопротивление r_0 определялось путем экстраполяции зависимости сопротивления образцов в продольном магнитном поле от температуры к $T = 0$. На рис. 1 приведены типичные кривые таких зависимос-

№ образца	$a = r_{T=300^\circ} / r_{T=4,2^\circ}$	Ориентация	
		θ	ϕ
1	30000	0	0
2	30000	90	45
3	7000	90	45
4	30000	45	45
5	30000	82	45

тей от продольного магнитного поля а также от T^2 . Магнитосопротивление измерялось в поперечном магнитном поле, создаваемом сверхпроводящим соленоидом. Вращение образцов осуществлялось при помощи устройства, описанного в [2]. Измерения проводились на образцах, оси кото-

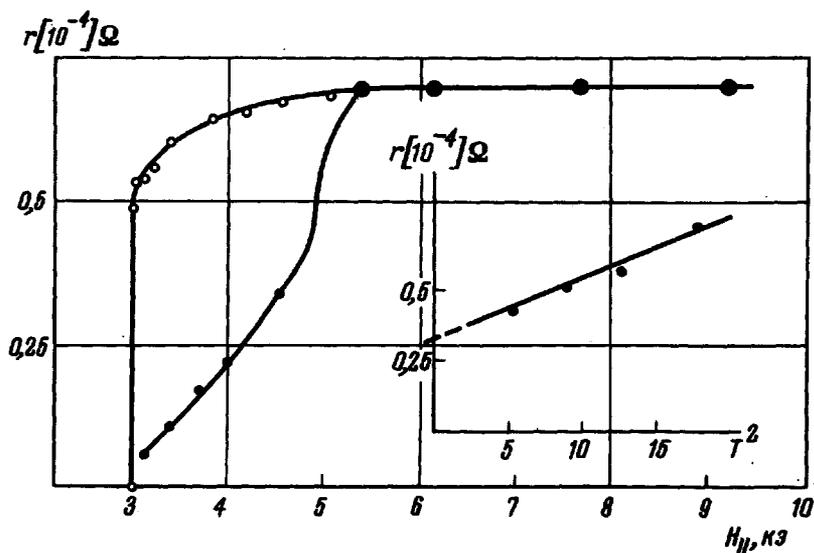


Рис.1. *a* – зависимость сопротивления образца ниобия от величины продольного магнитного поля; ● – ток через образец 2*a*, ○ – ток через образец 20*a*, *б* – зависимость сопротивления в области насыщения от T^2

рых были параллельны [001], [011] и [111]. Зависимость $r_H(\phi)$ для образца, ось которого была параллельна [011], показана на рис. 2. На этом рисунке видно несколько расщепленных максимумов, форма которых является характерной для открытых направлений ферми-поверхности. Центры областей открытых направлений на стереографической проекции сов-

падают с направлениями $[001]$, $[110]$ и $[111]$, а угловые размеры областей соответственно равны 24° , 25° и 7° . Для всех остальных направлений магнитного поля наблюдается насыщение, причем в области насыщения сопротивление в $2 - 5$ раз превосходит сопротивление при $H = 0$. Зависимость сопротивления от поля в максимуме имеет приблизительно квадратичный характер. Отклонение от квадратичной зависимости можно отнести за счет неточности измерений в области таких острых и узких максимумов.

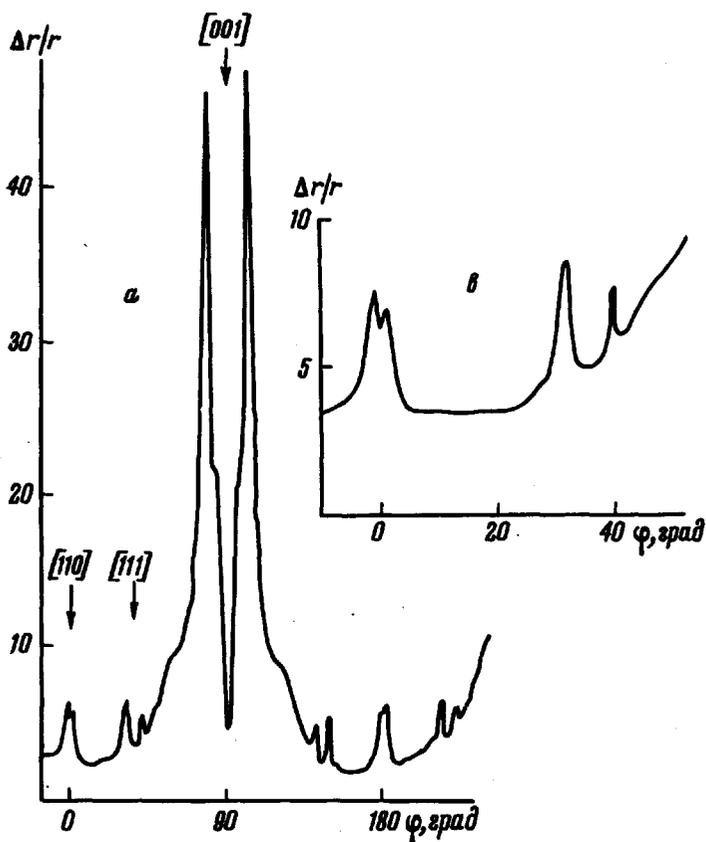


Рис.2. Зависимость сопротивления образца 3 ниобия от направления магнитного поля $I \parallel [011]$, $H = 70$ кэ, $T = 1,6^\circ\text{К}$. а — угловая диаграмма сопротивления; б — часть кривой а, записанная с большей чувствительностью и при меньшей скорости вращения

При понижении температуры до $1,6^\circ\text{К}$ высота максимумов на розетке сопротивлений возрастает примерно в $1,7$ раза, что связано с увеличением эффективного магнитного поля, вызванным уменьшением сопротивления нормального состояния. При этом также уменьшается сопротивление насыщения

в минимуме розетки, что и приводит к росту анизотропии магнитосопротивления.

Для образца, ось которого параллельна направлению $[111]$ зависимость $r_H(\phi)$ представлена на рис. 3. В этом случае насыщение наблюдается для всех направлений магнитного поля за исключением направлений, параллельных $\langle 110 \rangle$.

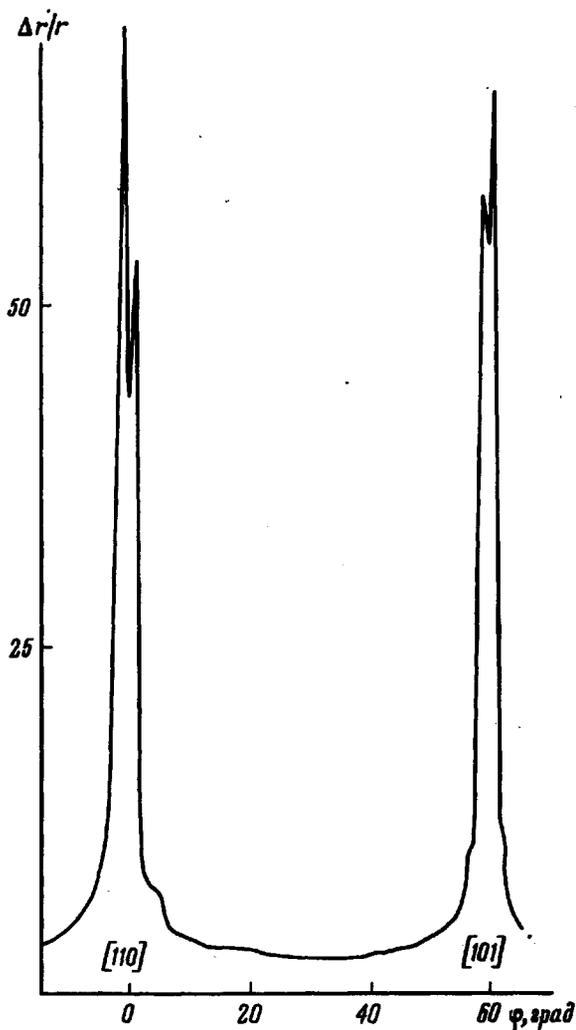


Рис.3. Зависимость сопротивления образца 4 ниобия от направления магнитного поля $I \parallel [111]$, $H = 72 \text{ кэ}$, $T = 4,2^\circ\text{К}$.

На основании полученных данных можно уточнить приводившуюся ранее [1] стереографическую проекцию ниобия. Теперь на ней двумерные области открытых направлений должны располагаться не только в окрестности осей четвертого порядка, как это отмечалось в [1], но и в окрестности осей второго и третьего порядка при этом ширина этих областей существенно меньше, чем первых.

Следует отметить, что на существование двумерной области вокруг [111] указали Рид и Зоден [3], однако они не наблюдали сложной структуры кривой зависимости $r_H(\phi)$ в окрестности направлений, параллельных [111] и [110].

Институт физических проблем
Академии наук СССР

Поступила в редакцию
12 июня 1969г.

Литература

- [1] Н.Е.Алексеевский, К.Х.Бертель, А.В.Дубровин, Г.Э.Карстенс. Письма в ЖЭТФ, 6, 637, 1967.
- [2] Н.Е.Алексеевский, А.В.Дубровин, Г.Э. Карстенс, Н.Н.Михайлов, ЖЭТФ, 54, 350, 1968.
- [3] W.A.Reed, R.R.Soden. Phys. Rev., 173, 677, 1968.
-