

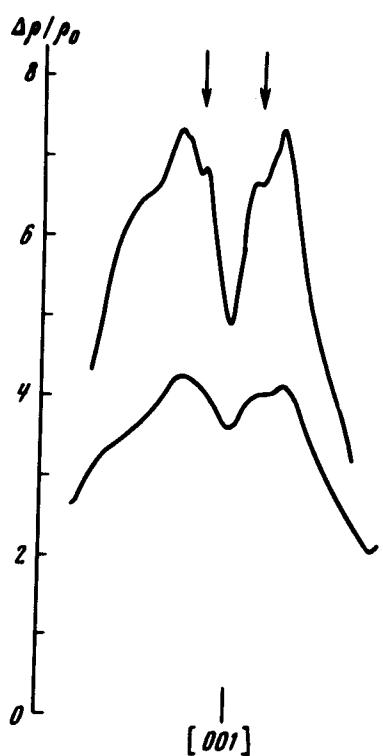
МАГНИТНЫЙ ПРОБОЙ В ВАНАДИИ

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

Проведено исследование магнитосопротивления монокристаллов ванадия в полях до 170 кэ. Обнаружен магнитный пробой, приводящий к переходу открытых траекторий в замкнутые.

В работе [1] сообщалось об аномалиях угловых и полевых зависимостей магнитосопротивления сверхчистого ниобия, обнаруженных нами в полях выше 100 кэ для направлений магнитного поля, лежащих

внутри двумерных областей открытых траекторий вокруг осей четвертого порядка на стереографической проекции. Поскольку для этих направлений магнитного поля образование удлиненных траекторий невозможно, был сделан вывод о возникновении магнитного пробоя. В малых полях движение электрона вдоль открытой траектории по многосвязной поверхности третьей зоны приводит к квадратичной зависимости магнитосопротивления от поля; в больших магнитных полях в результате магнитного пробоя через спин-орбитальную щель между второй и третьей зонами траектория замыкается, и магнитосопротивление выходит на насыщение. Анализ экспериментальных зависимостей магнитосопротивления от поля в рамках когерентной модели магнитного пробоя позволил определить величину спин-орбитального взаимодействия в металлическом ниобии. Эта величина ($0,09 \text{ эв}$) практически совпала с энергией спин-орбитального взаимодействия, полученной спектроскопически для ионов Nb^{3+} . В связи с тем, что спин-орбитальное взаимодействие зависит от атомного номера, можно было предположить, что магнитный пробой в ванадии, поверхность Ферми которого похожа на поверхность Ферми ниобия [2], должен происходить в существенно меньших полях.



Угловые зависимости магнитосопротивления образца ванадия, ось которого близка к направлению [100]. Верхняя кривая $H = 162,1 \text{ кэ}$, нижняя кривая $H = 108 \text{ кэ}$

Измерения магнитосопротивления ванадия были выполнены в гелиевой области температур на монокристаллических образцах, имевших отношение комнатного сопротивления к остаточному около 700. Магнитное поле создавалось водоохлаждаемым соленоидом Е-150 Международной лаборатории сильных магнитных полей и низких температур.

Для увеличения магнитного поля использовались пермандюровые концентраторы.

На рисунках приведены характерные угловые зависимости магнито-сопротивления ванадия в двумерной области открытых траекторий вокруг оси четвертого порядка. Эти зависимости полностью аналогичны полученным ранее на ниобии. С ростом магнитного поля на угловой зависимости магнито-сопротивления ванадия возникают дополнительные минимумы, отстоящие на 10° от направления [001]. Как и в случае ниobia, появление таких минимумов свидетельствует о возникновении магнитного пробоя. Следует отметить, что глубина этих магнитопробойных минимумов меньше, чем для ниobia. Это обстоятельство можно, по-видимому, объяснить тем, что магнитный пробой в ниобии исследовался нами на существенно более чистых образцах (отношение сопротивлений достигало 62000).

Если оценка поля пробоя из величины спин-орбитального взаимодействия справедливы, то магнитный пробой в tantalе, поверхность Ферми которого похожа на поверхность Ферми ниobia и ванадия, должен происходить в мегагауссовой области.

Международная лаборатория
сильных магнитных полей
и низких температур
г. Вроцлав (ПНР)

Поступила в редакцию
1 октября 1975 г.

Литература

- [1] Н.Е.Алексеевский, К.Х.Бертель, В.И.Нижанковский. Письма в ЖЭТФ, 19, 117, 1974.
- [2] L.F. Mattheiss .Phys . Rev. , 139A, 1893, 1965.