

Б. И. ВЕРКИН, Б. Г. ЛАЗАРЕВ и Н. С. РУДЕНКО

МАГНИТНЫЕ СВОЙСТВА РТУТИ ПРИ НИЗКИХ ТЕМПЕРАТУРАХ

(Представлено академиком М. А. Леонтовичем 21 VI 1951)

В последние годы было показано, что периодическая зависимость магнитной восприимчивости металлов от напряженности магнитного поля при низких температурах представляет собой довольно распространенное явление. Кроме висмута, у которого это явление было открыто впервые (¹), периодическая зависимость восприимчивости от напряженности магнитного поля была открыта и весьма детально изучена у монокристаллов цинка (², ³), бериллия, магния, кадмия, индия (⁴), олова (⁴, ⁵), галлия, графита (⁵) и у сурьмы (⁶).

Естественно было искать это явление и у других металлов. С этой целью были исследованы монокристаллы ртути. Метод исследования состоял попрежнему в измерении пары сил, действующей на монокристалл ртути, подвешенный на тонкой упругой нити в однородном магнитном поле (⁴). Приготовление ртутных образцов осуществлялось следующим образом. Тонкостенный шарик из тугоплавкого стекла, снабженный в нижней части узенькой оттяжкой, заполнялся ртутью и капелькой цапон-лака приклеивался к подвесной системе. Подвесная система с образцом монтировалась внутри гелиевого дьюара, охлаждение которого (а значит, и образца) азотом осуществлялось по возможности медленно. Изменяя формулу и толщину стенок оттяжки стеклянной шаровой ампулки, удалось выращивать в приборе такие ртутные монокристаллы, у которых кристаллографическая ось симметрии наивысшего порядка была почти перпендикулярна оси подвеса образца.

Проведенные исследования показали, что разность главных удельных восприимчивостей ($\chi_{\parallel} - \chi_{\perp}$) монокристаллов ртути при гелиевых температурах периодически изменяется с изменением напряженности внешнего магнитного поля.

На рис. 1 изображены кривые зависимости разности главных удельных восприимчивостей ртути ($\Delta\chi/H^2$ пропорционально $\Delta\chi$; $\Delta\chi$ есть угол поворота подвесной системы, обусловленный действием на кристалл поля H) от напряженности поля при $T = 1,465^\circ \text{K}$ и $T = 1,840^\circ \text{K}$. Масса образца составляла 1,30 г, обе кривые измерены для одного и того же значения угла φ между вектором поля и главной кристаллографической осью, равного 3° .

При $4,2^\circ \text{K}$ у ртути исследуемое явление совершенно не проявляется. Даже при $T = 1,840^\circ \text{K}$ амплитуда осцилляций, начинающихся в поле ~ 14000 эрст., очень мала; она составляет около 2—3% постоянной составляющей разности ($\chi_{\parallel} - \chi_{\perp}$), вокруг которой и совершаются осцилляции. При понижении температуры до $1,465^\circ \text{K}$ амплитуда осцилляций увеличивается почти в два раза, положение максимумов, мини-

мумов и мест пересечения периодической кривой со средней линией остается, как всегда, неизменным.

Ввиду того, что образец несколько отличался по форме от шарика, переход его в сверхпроводящее состояние был всегда связан с наличием некоторого замороженного поля, разного в зависимости от того, как монокристаллический образец был расположен по отношению

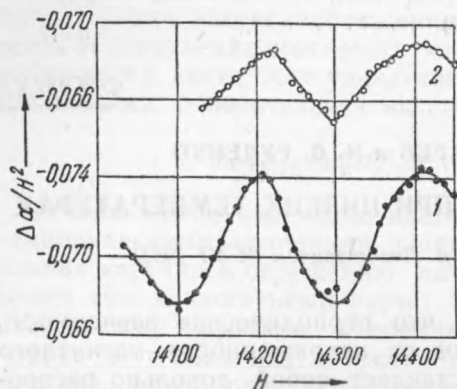


Рис. 1. Периодический характер зависимости разности главных удельных восприимчивостей монокристаллов ртути от напряженности внешнего магнитного поля. 1— $T = 1,465^\circ\text{K}$, 2— $T = 1,840^\circ\text{K}$, $\varphi = 3^\circ$

к магниту в момент выключения магнитного поля. Это обстоятельство привело к тому, что нулевое положение подвесной системы невозможно было точно фиксировать при $T = 4,2^\circ\text{K}$. Именно поэтому на рис. 1 средняя линия для двух кривых, соответствующих разным температурам, оказалась смещенной.

В заключение следует указать, что еще в 1949 г. ряд авторов^(5,7) исследовали вплоть до $1,4^\circ\text{K}$ магнитные свойства ртути, однако они не нашли у Hg периодического изменения ($\chi_{\parallel} - \chi_{\perp}$) с полем. Отрицательные результаты опытов этих авторов объясняются, повидимому, тем, что напряженность магнитного

поля, применявшегося в их исследованиях, была меньше 12000 эрст. т. е. недостаточной для обнаружения эффекта.

Физико-технический институт
Академии наук Укр.ССР
Харьков

Поступило
7 V 1951

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- ¹ W. J. de Hass and P. M. van Alphen, Leiden Comm., No 212a (1930); No 220d (1932); No 225c (1932). ² J. Marcus, Phys. Rev., **71**, 559 (1947). ³ Б. И. Веркин, Б. Г. Лазарев и Н. С. Руденко, ДАН, **73**, 59 (1950). ⁴ Б. И. Веркин, Б. Г. Лазарев и Н. С. Руденко, ЖЭТФ, **20**, 995 (1950). ⁵ D. Shoenberg, Nature, **164**, 225 (1949). ⁶ Б. И. Веркин, Б. Г. Лазарев и Н. С. Руденко, ЖЭТФ, **21**, в. 5, 658 (1951). ⁷ C. T. Lane and T. R. McGuire, Rev. Sci. Instr., **20**, 489 (1949); T. R. McGuire, Phys. Rev., **76**, 163 (1949).