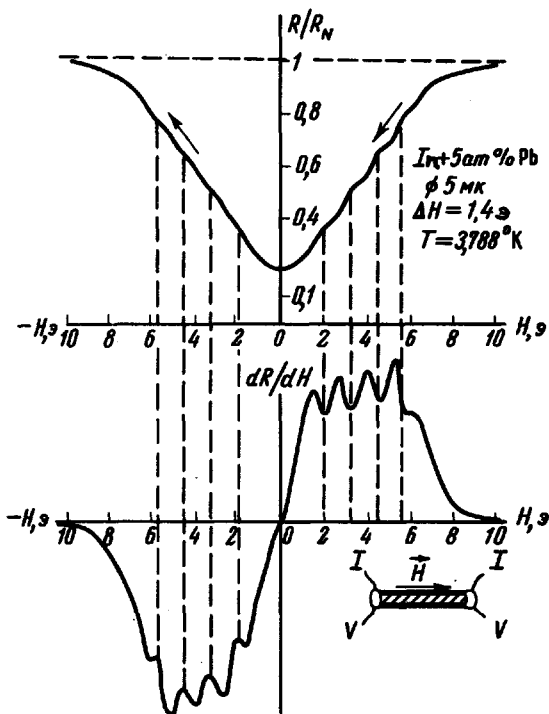


КВАНТОВЫЕ ЭФФЕКТЫ В ОДНОСВЯЗНОМ СВЕРХПРОВОДЯЩЕМ ЦИЛИНДРЕ

А.А.Шабло, И.М.Дмитренко

Как известно [1], для сверхпроводников с $\kappa \gtrsim 0,4$ в полях $H \leq H_{c3} = 1,69 H_c$ параллельных поверхности сверхпроводника, образуется сверхпроводящий поверхностный токовый слой. Такой поверхностный сверхпроводящий слой аналогичен двухсвязному сверхпроводнику, квантующему магнитный поток. Теоретически возможность квантования за счет токов поверхностной сверхпроводимости рассматривалась в работе Сейнт-Джеймса [2]. На основании его работы можно было ожидать существования осциллирующей зависимости критической температуры сплошных цилиндров малого диаметра аналогично поведению полых тонкостенных сверхпроводящих цилиндров в опытах Паркса и Литтла [3].



Нами исследовалось сопротивление проволоки сплава индия с 5 ат.% свинца [4], имевшей диаметр от 1 до 5 мк, в функции магнитного поля параллельного оси проволоки при температурах вблизи критической. Образцы приготавливались вытягиванием стеклянного капилляра с расплавленным металлом. Стекло с образца не удалялось. На рисунке представлена типичная зависимость $R(H)$, полученная для образца диа-

метром около 5 мк и длиной 4 мм. На этом же рисунке приведена запись производной dR/dH . Амплитуда модуляции поля составляла 0,1 к.

Теоретический расчет δT_c [5], основанный на вычислении поля $H_{c3}(T)$ для ограниченных образцов вариационным методом, приводит к формуле, аналогичной случаю эффекта Паркса – Литтла:

$$\delta T_c = 0,14 T_c \left(\frac{\zeta_0}{a} \right)^2,$$

где a – радиус цилиндра. Амплитуда осцилляций T_c , вычисленная по экспериментальным данным, оказалась порядка 10^{-4} град в согласии с приведенной формулой. Период осцилляций $R(H)$ соответствует кванту потока в сечении цилиндра. Следует отметить некоторые особенности эффекта.

1. Амплитуда осцилляций зависит от направления изменения поля – в уменьшающихся полях амплитуда больше.

2. Осцилляции наблюдаются на кривой $R(H)$ до точки ее перегиба (максимума производной).

3. В отличие от эффекта Паркса– Литтла амплитуда осцилляций уменьшается с понижением температуры.

4. В соответствии с расчетами И.О.Кулика (частное сообщение) период осцилляций уменьшается с понижением температуры в нужном количественном соотношении.

Результаты предварительных экспериментов, приведенные здесь, позволяют думать, что в данном случае мы имеем дело с эффектом, предсказанным в работе [2]. Проводятся более детальные количественные исследования эффекта.

Авторы благодарны И.О.Кулику за предоставление его расчетов и обсуждения работы.

Физико-технический институт
низких температур
Академии наук Украинской ССР

Поступило в редакцию
29 июля 1968 г.

Литература

- [1] D. Saint-James, P.G. de Gennes. Phys. Lett., 7, 306, 1963.
- [2] D. Saint-James. Phys. Lett., 15, 13, 1965.
- [3] R.D.Parks, W.A.Little. Phys. Rev., 133, N 1A, 1964.
- [4] S.Gyga, J.Z.Olsen, S.Kropschot. Phys. Lett., 8, 228, 1964.