

## К ВОПРОСУ О "ЗАКАЛКЕ ДАВЛЕНИЕМ" И АНОМАЛИИ МАГНИТНЫХ СВОЙСТВ CdS

*H.E. Алексеевский, B.H. Нарожный*

Разработан метод быстрого снятия давления со скоростью до  $10^9$  бар·сек $^{-1}$ . Эксперименты на CdS, обработанном давлением, не обнаружили аномальных магнитных свойств, опубликованных в [1 – 3]. На Bi закалкой давлением удалось получить сверхпроводящую фазу при нормальном давлении.

В [1 – 3] были опубликованы результаты исследования магнитных свойств образцов CdS, предварительно обработанных "закалкой давлением" при комнатной температуре. Под "закалкой давлением" авторы [1 – 3] подразумевают сжатие образца до 40 кбар и быстрое снятие давления со скоростью большей  $10^6$  бар·сек $^{-1}$ . Некоторые из обработанных таким образом образцов CdS, по мнению авторов [2], обнаруживали при 77 К аномальный диамагнетизм  $\chi_v \sim -0,25/4\pi$ , который они склонны приписать переходу образца в сверхпроводящее состояние.

В связи с тем, что возможность существования сверхпроводимости при 77 К представляет исключительно большой интерес, мы провели эксперименты аналогичные описанным в [1 – 3]. Для закалки давлением нами использовалась система, изображенная на рис. 1. Она состояла из наковален Бриджмена (1), усилие к которым передавалось через закаленное стальное кольцо (2). Хрупкое разрушение кольца при достаточно большой деформации приводило к быстрому снятию давления, при этом скорость снятия давления могла достигать  $10^9$  бар·сек $^{-1}$  (см. рис. 2). Наряду с этим способом использовалось ручное снятие давления пресса. Для измерения магнитной восприимчивости использовались крутильные весы, чувствительность которых составляла около  $10^{-9}$  ети. Исследовались монокристаллы CdS с  $n = 4 \cdot 10^{12}$  см $^{-3}$ .

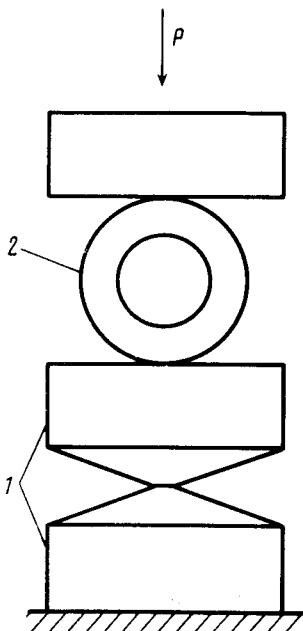


Рис. 1. Прибор для закалки давлением ,

Подобно тому, как это отмечалось в [1 – 3], сопротивление образцов под давлением резко падало, а после обработки давлением образцы CdS приобретали черный цвет и металлический блеск. Результаты рентгеновских исследований показали, что у образцов закаленных давлением, наряду с исходной гексагональной фазой наблюдалось небольшое количество неизвестной фазы, по-видимому, имевшей кубическую симметрию. Измерения восприимчивости  $\chi$  нескольких образцов, обработанных давлением, не обнаружили наблюдавшийся в [1] и [2] аномальный диамагнетизм, хотя давление перед сбросом достигало  $10^5$  бар. Величина  $|\chi_\nu|$  у всех образцов составляла примерно  $0^{-6}$ . Следует добавить, что у образцов CdS нами также не обнаружен аномально большой парамагнетизм ( $\chi_\nu > 3 \cdot 10^{-4}$ ) в полях больших 300 З, о котором сообщают авторы работы [3]. Причиной различия полученных нами результатов и данных [1 – 3] может быть, конечно, то, что положительный эффект в [1 – 3] наблюдался лишь на образцах CdS, полученных от Alpha Inorganic.

Следует, однако, заметить, что использование вибрационного гальванометра в [2] не исключает наблюдения диамагнитного эффекта на вибрирующем в магнитном поле образце, если, например, в нем образовались тонкие металлические контуры. Такие контуры могут возникать при частичном распаде образца на компоненты<sup>1)</sup>.

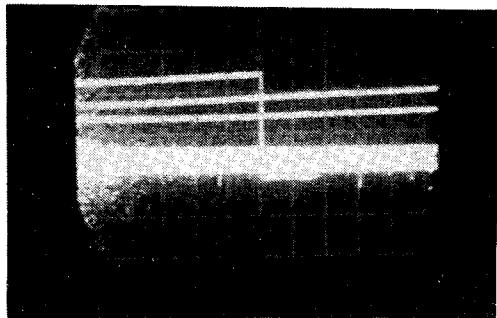


Рис. 2. Сопротивление датчика давления в зависимости от времени. Масштаб 2 мсек/дел. Видны линии медленного возрастания и быстрого сброса давления

Для проверки существования эффекта закалки давлением нами были проведены эксперименты на Bi. Для этой цели использовался низкотемпературный пресс с наковальнями Бриджмена, позволяющий получать давления порядка  $10^5$  бар при 4,2 К. Измерения сопротивления образца проводились четырехконтактным методом. Образец Bi, переведенный в сверхпроводящее состояние и закаленный давлением по методу разрушающегося кольца, оставался сверхпроводящим при давлении 1 бар. В то же время при медленном снятии давления образец переходил в нормальное состояние. Следует заметить, что при многократном деформировании образца Bi при 4,2 К можно было добиться сохранения сверхпроводимости всего образца и при медленном снятии давления, подобно отмеченному в работе [5].

Приведенные результаты показывают, что использование метода быстрого снятия давления действительно дает возможность закалять нестабильные фазы, подобно тому, как это имеет место при закалке температурой. Однако, в случае CdS, обработанного давлением по описанному выше методу, аномальные магнитные свойства нам наблюдать не удалось.

Авторы выражают благодарность В.И.Новокшонову и Е.П.Хлыбову за проведение рентгеновских измерений.

Институт физических проблем  
Академии наук СССР

Поступила в редакцию  
3 февраля 1981 г.

<sup>1)</sup> Выделение Cd отмечалось в [4] при приготовлении пленок CdS.

## Литература

- [1] C.G.Homan, D.P.Kendall, R.K.Mac Cron. Solid State Comm., 32, 521, 1979.
  - [2] E.Brown, C.G.Homan, R.K.Mac Cron. Phys. Rev. Lett., 45, 478, 1980.
  - [3] R.K.Mac Cron, C.G.Homan. Solid State Comm., 35, 615, 1980.
  - [4] Технология тонких пленок. Советское радио, 1977, т. 1, стр. 97.
  - [5] Н.Б.Брандт, Н.И.Гинзбург. УФН, 85, 485, 1965.
-