

*Письма в ЖЭТФ, том 13, стр. 23 - 26*

*5 января 1971 г.*

## **СВЕРХПРОВОДИМОСТЬ Te ПРИ ВЫСОКИХ ДАВЛЕНИЯХ**

*М.А.Ильина, Е.С.Ицкевич*

По измерениям объемной сжимаемости Бриджменом [1-4] было установлено наличие у Te в области от 0 до 100 кбар двух полиморфных переходов при комнатной температуре. Величины давлений этих переходов были определены Бриджменом и составляют для перехода TeI → TeII 39 + 40 кбар и для перехода TeII → TeIII 69 кбар.

Изучая поведение электросопротивления Te при высоких давлениях и комнатных температурах, Бриджмен [5] наблюдал в области давлений

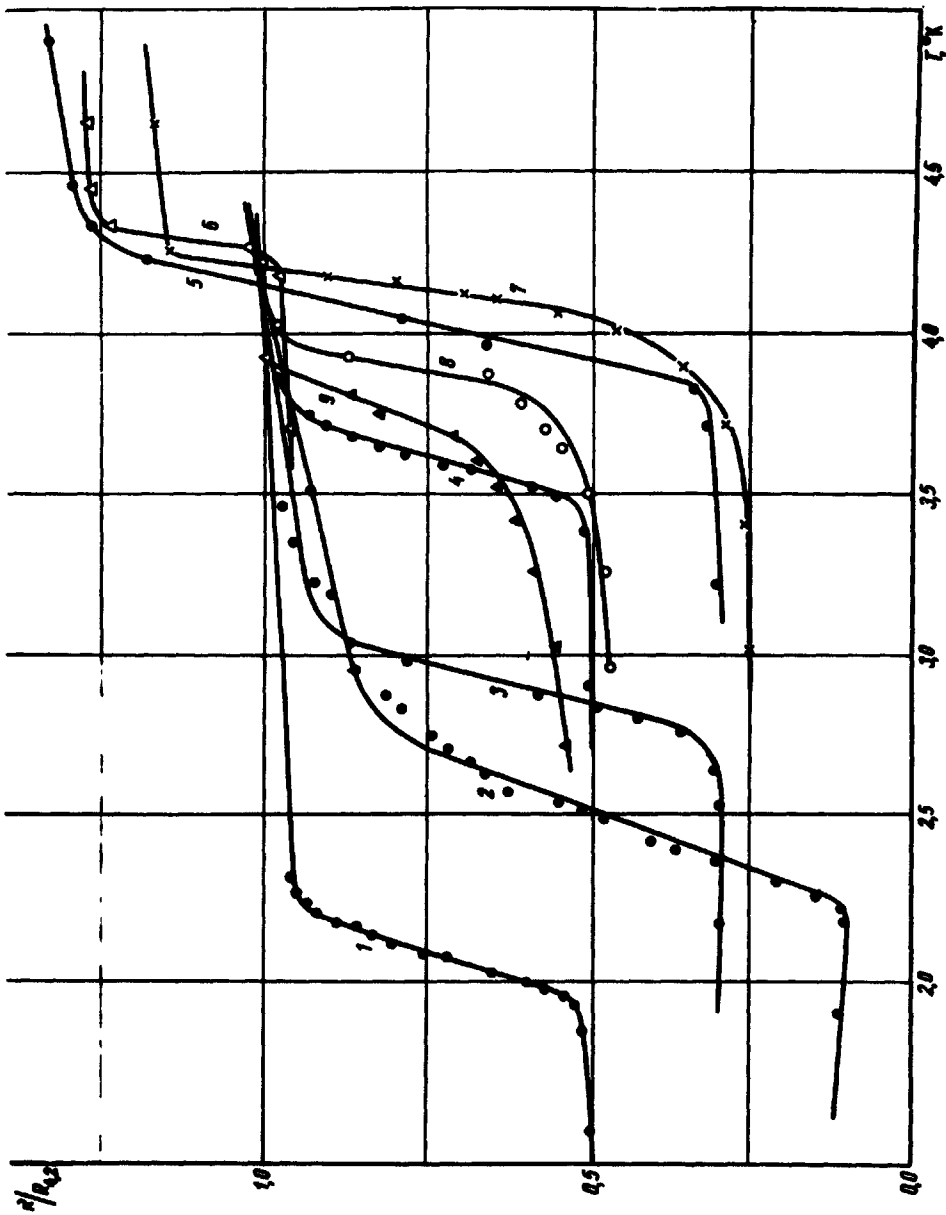
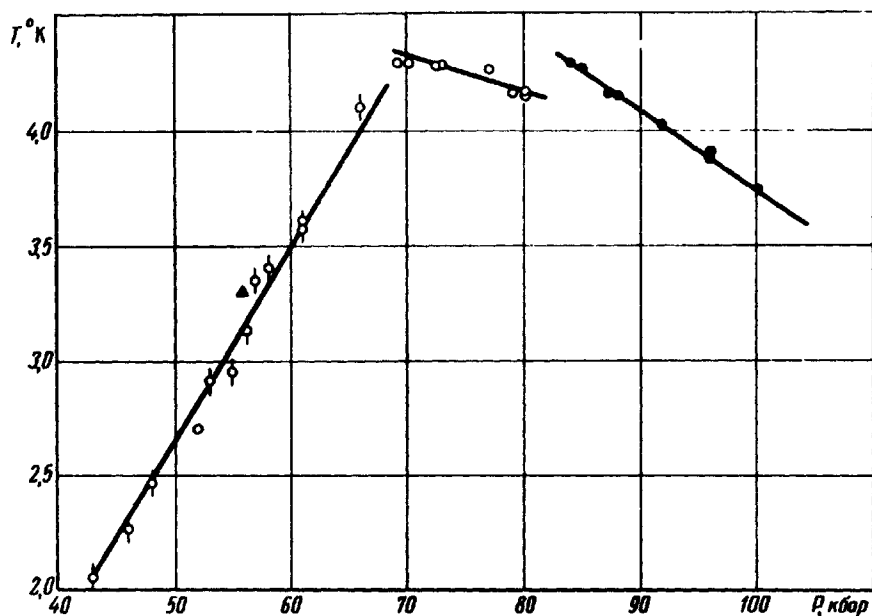


Рис. 1. Изменение электросопротивления образцов теллура при переходе в сверхпроводящее состояние в области давлений 40 — 100 кбар. TeII: 1 — 43; 2 — 48; 3 — 53; 4 — 61; 5 — 66 кбар. TeIV: 6 — 84; 7 — 88; 8 — 96; 9 — 100 кбар

$P \sim 39 + 40$  кбар падение электросопротивления на несколько порядков и предположил, что переход  $Te I \rightarrow Te II$  является переходом полупроводник - металл. При дальнейшем повышении давления как в работе Гридждмена [5] так и в работе Верещагина с сотрудниками [6] на кривой зависимости электросопротивления при комнатных температурах от давления вплоть до 100 кбар никаких аномалий найдено не было. Позднее Маттиасом [7] была обнаружена сверхпроводимость модификации  $Te II$  при  $P \sim 58$  кбар; критическая температура сверхпроводящего перехода была определена им как  $T_K = 3,2^\circ K$ .

Нами были проведены исследования в области давлений от 40 до 100 кбар с целью изучения сверхпроводимости существующих в этом интервале давлений модификаций  $Te$ . Измерения проводились на установке фиксированного давления, подробно описанной в работе [8]. Образцы вырезались из монокристаллического блока  $Te$  с концентрацией дырок  $p = (1 + 4) \cdot 10^{18} \text{ см}^{-3}$ . Переход в сверхпроводящее состояние фиксировался по падению электросопротивления. Температура в области  $4,2^\circ K$  и выше достигалась при отогреве холодного мультипликатора [8] над уровнем жидкого гелия в дюваре и определялась с помощью термопары медь-сплав золота с железом.



Ис. 2. Зависимость температуры сверхпроводящего перехода от давления различных модификаций  $Te$ ,  $\blacktriangle$  — точка из работы [7]

На рис. 1 изображены некоторые полученные температурные зависимости приведенного сопротивления  $R/R_{4,2}$  образцов  $Te$  при различных давлениях.

На рис. 2 приведена зависимость температуры сверхпроводящего перехода  $T_K$  от давления  $P$  во всем исследованном интервале давлений. Из рис. 2 видно, что кривая зависимости  $T_K$  от  $P$  для  $Te$  распадается на три части.

В интервале давлений от 40 до 70 кбар  $Te$  существует в модификации  $Te II$ , являющейся сверхпроводящей как по нашим данным так и по данным работы [7] с критической температурой сверхпроводящего перехода  $T_K = 2,05^\circ K$  при 43 кбар и  $dT_K/dP = (8,5 \pm 0,5) \cdot 10^{-5}$  град/бар. Критическая температура сверхпроводящего перехода  $Te$ , полученная в работе [7] хорошо ложится на найденную нами зависимость  $T_K$  от  $P$  для этой модификации.

В области давлений  $\sim 68 + 70$  кбар кривая зависимости критической температуры сверхпроводящего перехода  $T_K$  от  $P$  резко изменяет наклон, что является подтверждением существования в этой области давлений полиморфного перехода в  $Te$ , обнаруженного впервые Бриджменом [4]. Возникает новая модификация  $Te III$  являющаяся так же сверхпроводящей с  $T_K = 4,28^\circ K$  при  $P = 70$  кбар и  $dT_K/dP = -(1,7 \pm 0,5) \cdot 10^{-5}$  град/бар.

При давлении  $\sim 82$  кбар зависимость  $T_K$  от  $P$  претерпевает разрыв, критическая температура сверхпроводящего перехода  $T_K = 4,3^\circ K$  при 84 кбар и  $dT_K/dP = -(3,4 \pm 0,5) \cdot 10^{-5}$  град/бар во всем последующем интервале давлений вплоть до 100 кбар.

Таким образом в работе подтверждены результаты работы [7] по сверхпроводимости модификации  $Te II$  и установлено, что модификация  $Te III$  также является сверхпроводящей. Кроме того, как мы уже отмечали ранее [9], изучение сверхпроводимости позволило установить наличие у  $Te$  новой модификации  $Te IV$ , возникающей при давлениях  $\sim 80$  кбар.

В заключении авторы считают своим приятным долгом поблагодарить академика Л.Ф.Верещагина за поддержку и внимание к работе и Н.В.Барышева за участие в проведении эксперимента.

Институт физики высоких давлений  
Академии наук СССР

Поступила в редакцию  
6 ноября 1970 г.

### Литература

- [1] P.W.Bridgman. Phys. Rev., 48, 893, 1935.
- [2] P.W.Bridgman. Proc. Am. Acad. Arts. Sci., 74, 21, 1940.
- [3] P.W.Bridgman. Phys. Rev., 60, 351, 1941.
- [4] P.W.Bridgman. Proc. Am. Acad. Arts. Sci., 74, 425, 1942.
- [5] P.W.Bridgman. Proc. Am. Acad. Arts. Sci., 81, 165, 1952.
- [6] Л.Ф.Верещагин, А.А.Семерчан, С.В.Попова, Н.Н.Лузин. ДАН СССР, 145, 757, 1962.
- [7] B.T.Matthias, J.L.Olsen. Phys. Lett., 13, 202, 1964.
- [8] Л.Ф.Верещагин, М.А.Ильина, Е.С.Ицкевич. ПТЭ, №1, 219, 1969.
- [9] М.А.Ильина, Е.С.Ицкевич. Письма в ЖЭТФ, 11, 328, 1970.