

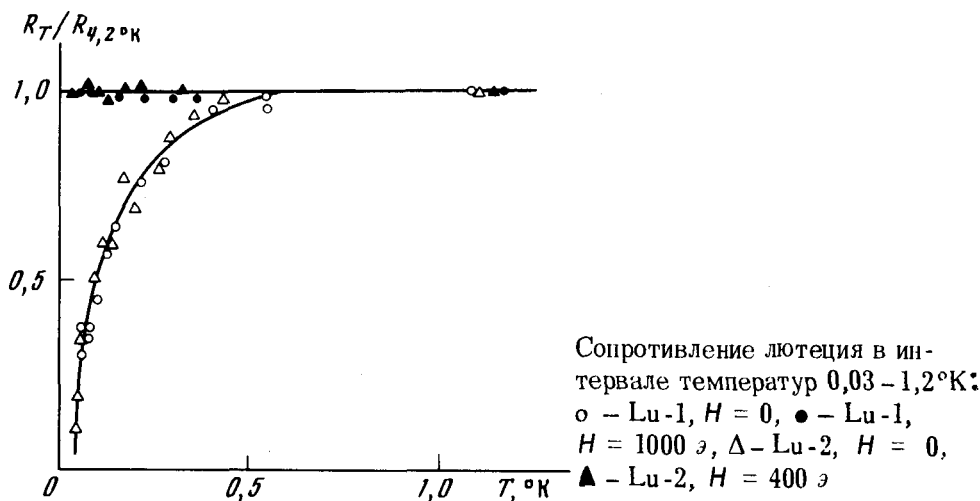
СВЕРХПРОВОДИМОСТЬ ЛЮТЕЦИЯ

Е. И. Никулин, Н. В. Волкенштейн, В. Е. Старцев

Измерено электросопротивление лютеция в интервале температур $0,03 - 4,2^\circ\text{К}$. На максимально чистых, не содержащих ферромагнитных примесей образцах (чистоты 99,9%), обнаружен переход в сверхпроводящее состояние. Температура перехода $T_K = 0,10 \pm 0,03^\circ\text{К}$, величина критического магнитного поля $H_K < 400 \text{ э}$.

До сих пор было известно, что среди редкоземельных металлов сверхпроводником является только лантан, стоящий в начале ряда РЗМ. В лютеции же, замыкающем ряд РЗМ, сверхпроводимости обнаружено не

было вплоть до 1°K по измерениям электросопротивления [1] и до $0,4^\circ\text{K}$ по измерениям теплоемкости [2]. Этот редкоземельный элемент имеет одинаковую с лантаном электронную оболочку $5d^1 6s^2$, а в металлическом состоянии – гексагональную решетку с близкими к лантану параметрами и подобную электронную структуру. Оставалось неясным, почему лютеций не является сверхпроводником. В связи с этим нами были проведены измерения электросопротивления различных образцов лютеция в интервале температур $0,03 - 4,2^\circ\text{K}$.



Сверхнизкая температура была получена методом адиабатического размагничивания парамагнитной соли, которая одновременно служила и термометром. При измерении восприимчивости соли $\chi \sim 1/T$ определяется так называемая "магнитная" температура. В качестве парамагнитной соли использовались хромокалиевые или железоаммониевые квасцы. Использование двух различных солей дает возможность более точно перейти от измеряемой температуры к термодинамической [3].

Методика эксперимента была подробно описана в работе [4]. Для большей надежности было использовано два способа создания теплового контакта между солью и образцом: образец помещался либо между пластинами медного холодопровода (тепловой контакт образец – медь осуществлялся с помощью апьезона N), либо непосредственно в водноглицериновый раствор парамагнитной соли. Измерительный ток изменялся в пределах $0,1 - 0,5$ ма.

Для измерений использовались образцы, изготовленные из лютеция чистотой 99,9%, в котором ферромагнитные примеси не обнаружены. Они имели форму пластинок $30 \times 3 \times 0,25$ мм³ и отношение сопротивлений $R_{300^\circ\text{K}} / R_{4,2^\circ\text{K}} = 5$ (Lu-1), а после отжига $R_{300^\circ\text{K}} / R_{4,2^\circ\text{K}} = 15$ (Lu-2).

Результаты измерений этих образцов приведены на рисунке. Резкое падение сопротивления по сравнению с остаточным начинается при $T \approx 0,5^\circ\text{K}$. Если считать, как обычно, что T_K соответствует половине изменения сопротивления, то для измеренных образцов критическая температура равна $0,10 \pm 0,03^\circ\text{K}$. При измерениях в поперечном маг-

нитном поле сверхпроводимость разрушалась. Результаты полностью воспроизводились при многократных измерениях, выполненных в разное время.

Следует отметить, что при аналогичных измерениях, проведенных на образцах лутеция чистотой 99,8% с примесью железа 0,05% переход в сверхпроводящее состояние не наблюдался.

Итак, достаточно чистый свободный от ферромагнитных примесей лутеций является сверхпроводником с критической температурой $T_K = 0,10 \pm 0,03^\circ\text{K}$ и критическим полем $H_K < 400 \text{ э}$.

Физико-технический институт
им. А.Ф.Иоффе
Академии наук СССР

Поступила в редакцию
19 марта 1973 г.

Литература

- [1] D. W. Boys, S. Legvold. Phys. Rev., 174, 377, 1968.
 - [2] O. V. Launasmaa. Phys. Rev., 133, A219, 1964.
 - [3] Г.К.Уайт. Экспериментальная техника в физике низких температур, М., 1961, стр. 261.
 - [4] А.В.Коган, Е.И.Никулин, Ю.Б.Патрикеев. ФТТ, 12, 1969, 1970.
-