

Л и т е р а т у р а

- [1] Шкловский Б.И., Эфрос А.Л. - УФН, 1975, т. 117, в. 3. с. 401.
- [2] Лагарьков А.Н., Панина Л.В., Сарычев А.К. - ЖЭТФ, 1987, т. 93, № 1, с. 215.
- [3] Heinicke G. *Tribochemistry*, Berlin, Akademie-Verlag, 1984, 496 p.
- [4] Кузнецов В.А., Липсон А.Г., Саков Д.М. и др. - ДАН СССР, 1988, т. 299, № 5, с. 1170.
- [5] Органические полупроводники. Под ред. Каргина. М.: Наука, 1968, 546 с.
- [6] Липсон А.Г., Кузнецов В.А., Саков Д.М. и др. - ДАН СССР, 1987, т. 294, № 5, с. 1161.
- [7] Авдеев В.В., Жариков О.В., Налимова В.А. и др. - Письма в ЖЭТФ, 1986, т. 43, с. 376.
- [8] Виноградов А.П., Лагарьков А.Н., Сарычев А.К. - Письма в ЖЭТФ, 1984, т. 40, с. 296.
- [9] Гинзбург В.Л., Киржниц Д.А. - УФН, 1987, т. 152, в. 4, с. 575.

Институт физической химии
АН СССР, Москва

Поступило в Редакцию
8 августа 1988 г.

Письма в ЖТФ, том 14, вып. 20

26 октября 1988 г.

ИССЛЕДОВАНИЕ БОЛОМЕТРИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ПЛЕНОК СОСТАВА γ -Ba₂-Cu₃-O_{7-x}

С.В. Гапонов, М.А. Калягин,
Л.В. Малышева, С.А. Павлов,
Д.Г. Павельев, А.Д. Ткаченко,
И.А. Хребтов, А.Ю. Чуринов

Резкая зависимость сопротивления сверхпроводников от температуры в области СП перехода является основой использования их в качестве чувствительных элементов тепловых приемников излучения (боллометров) [1]. До сих пор в качестве чувствительного элемента таких приемников использовались СП пленки на основе материалов, работающих при гелиевых температурах.

В настоящее время в связи с открытием высокотемпературных сверхпроводников (ВТСП) [2] появилась возможность создания боллометров, работающих на азотном уровне охлаждения. В данном сообщении приводятся результаты исследования боллометрических свойств пленок из ВТСП, полученных методом лазерного распыления [3].

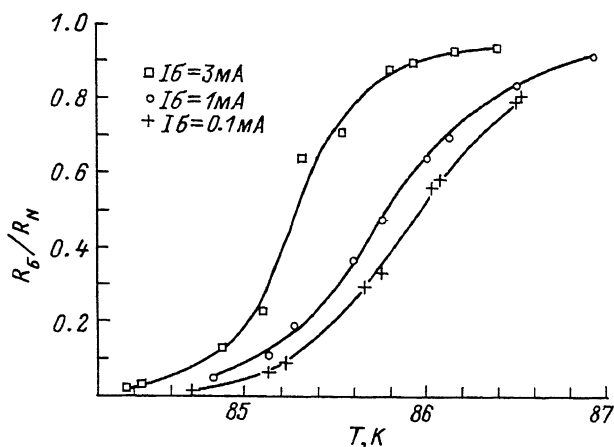


Рис. 1. Зависимость сопротивления болометра от температуры.

Пленки состава $\text{YBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_{7-x}$ толщиной 1500 \AA наносились из мишени того же состава на монокристаллическую подложку TiSrO_3 .

Приемная площадка чувствительных элементов (ЧЭ) формировалась в виде меандра размером $1000 \times 1000 \text{ мкм}$ (ЧЭ1) с периодом 100 мкм и $100 \times 100 \text{ мкм}$ (ЧЭП) с периодом 10 мкм . Подложка TiSrO_3 толщиной $0.3\text{--}1 \text{ мм}$ тыльной стороной соединялась с медной фольгой толщиной 100 мкм . Конструкция приклеивалась на медное основание $\varnothing = 8 \text{ мм}$ высотой 5 мм , которое механически скреплялось с медным держателем, контактирующим с дном резервуара азотного криостата. Проволочный нагреватель, размещенный на медном основании позволял устанавливать рабочую температуру образца в пределах $77\text{--}100 \text{ К}$, контроль которой осуществлялся с помощью полупроводникового термометра. ИК-излучение подавалось через окно из KPS-5 .

Сопротивление на квадрат в нормальном состоянии R_{0N} различных образцов составляло $15\text{--}50 \text{ Ом}$, полное сопротивление ЧЭ1 и ЧЭП в рабочей точке R находилось в пределах $0.5\text{--}1.5 \text{ КОм}$.

На рис. 1 показаны типичные зависимости $R(T)$ при различных токах. Величины температурного коэффициента сопротивления α и отношения $\frac{R_{300}}{R_{0N}}$ для различных образцов лежали в пределах $0.7\text{--}1.5 \text{ К}^{-1}$ и $2\text{--}3$ соответственно.

На рис. 2 представлены зависимости напряжения шума $U_{ш}$ и вольт-ваттной чувствительности S от частоты для ЧЭ1 и ЧЭП. В исследованном диапазоне частот характер зависимости $U_{ш}(f)$ близок к $1/f_{0.5}$. Его превышение над тепловым шумом, обусловленным теплопередачей через подложку, составляет $3\text{--}4$ раза.

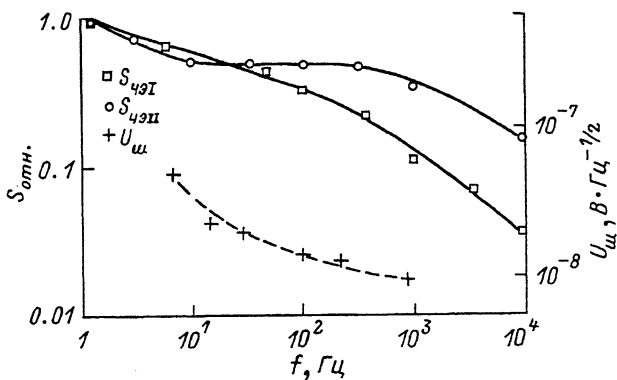


Рис. 2. Зависимость вольт-ваттной чувствительности и напряжения шума от частоты.

В связи с тем, что контактные шумы не проявлялись, избыточный шум, по-видимому, связан с механизмом токопереноса в ВТСП пленке.

Величина S калибровалась по абсолютно черному телу с температурой 540 К, имеющему максимум излучения на длине волны 5.2 мкм. На частоте модуляции 12.5 Гц для ЧЭ1 S составляла 20–40 В/Вт, для ЧЭП на частоте модуляции 1 кГц – 15 В/Вт.

Из рис. 2 видно, что для ЧЭ1 зависимость $S(f)$ близка к $f^{-1/2}$ во всем диапазоне измеренных частот модуляции, а для ЧЭП в зависимости $S(f)$ имеется плато от 10 до 1000 Гц, на более высоких частотах зависимость $S(f)$ близка к $f^{-1/2}$. Это соответствует постоянной времени $\tau \sim 1.6 \cdot 10^{-4}$ с. Такое поведение характерно для модели болометра на твердой подложке с теплоизолирующей прослойкой, роль которой выполняет $TiSrO_3$ [1].

С учетом измеренных шумов и S величина порогового потока составляет для ЧЭ1 – $1.5 \cdot 10^{-9}$ Вт·Гц $^{-1/2}$ и для ЧЭП – $3 \cdot 10^{-10}$ Вт·Гц $^{-1/2}$. Анализ, проведенный на основе данных исследований, показывает возможность создания болометров на ВТСП пленках с пороговой чувствительностью, которая на два порядка лучше, чем у неохлаждаемых болометров, и близка к ограничению флуктуациями излучения фона.

Л и т е р а т у р а

- [1] Х р е б т о в И.А. – ПТЭ, 1984, с. 5.
- [2] B e d n o r z J.G., M u l l e r K.A. – Z. Phys., 1986, В 64, р. 189.
- [3] Г а п о н о в С.В., С а л а щ е н к о Н.Н. – Электронная промышленность. 1976, вып. 1(49), с. 11.

Институт прикладной физики
АН СССР, Горький

Поступило в Редакцию
2 августа 1988 г.