

ТЕМПЕРАТУРНАЯ ОСЦИЛЛЯЦИЯ КОЭФФИЦИЕНТА ТЕПЛООВОГО РАСШИРЕНИЯ ПЛЕНКИ ПОЛУПРОВОДНИКА CuS

Ф. Ю. Алиев, Ф. Р. Годжаев, И. Г. Керимов, Е. С. Крупников

Согласно теории Недорезова [1], неэквидистантность квантовых энергетических уровней носителей в пленках должна привести к осцилляции термодинамических и кинетических величин в зависимости от температуры. Экспериментально это было впервые подтверждено обнаружением температурной осцилляции удельного сопротивления полупроводниковых пленок CuS толщиной 200 и 500 Å [2]. Для дальнейшего изучения высокотемпературного квантового размерного эффекта представляло интерес исследование термодинамических свойств данной полупроводниковой пленки в зависимости от температуры.

В настоящей работе приведены экспериментальные данные по тепловому расширению пленки полупроводника CuS толщиной 500 Å в интервале температур от 60 до 300°K, полученных по методике биспирали Лазарева и Судовцова [3, 4].

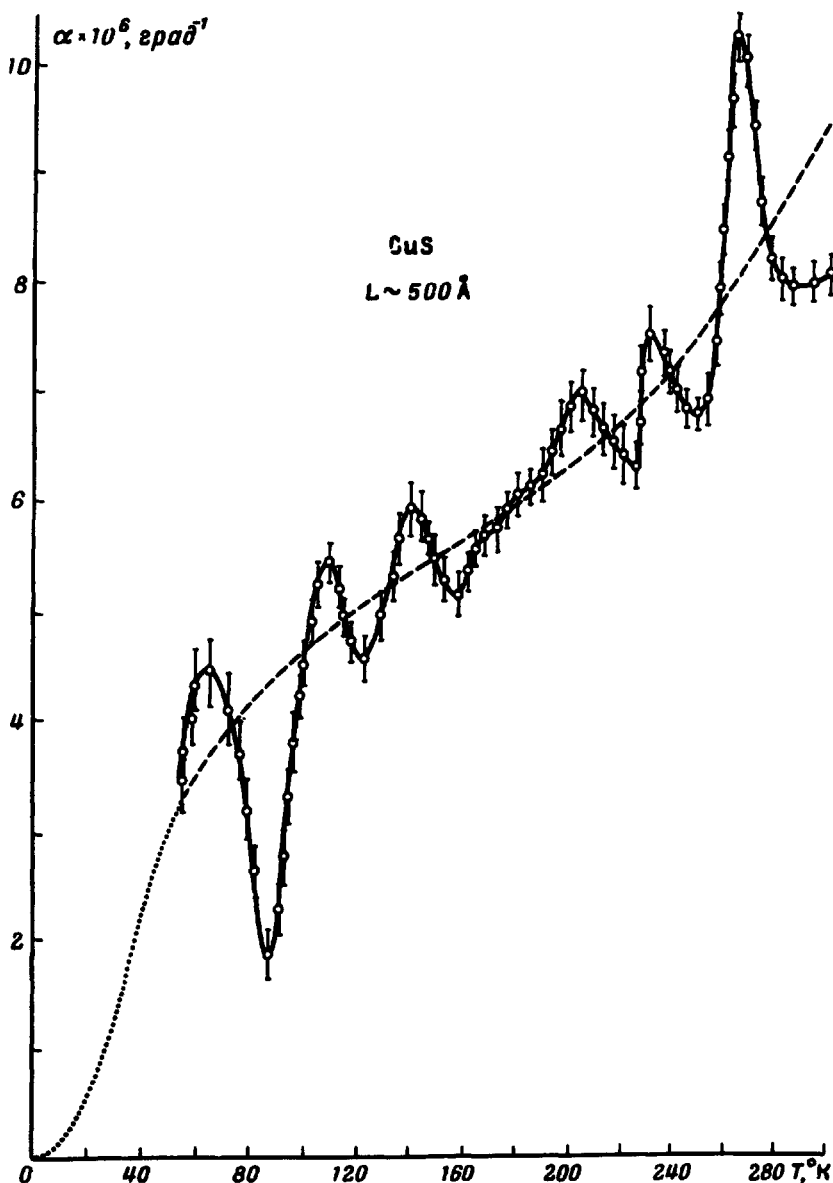
Образец изготовлялся испарением в вакууме ($\sim 10^{-5}$ мм рт. ст.) соединения CuS с попутным обогащением серой на внутреннюю поверхность стеклянной спирали. Для достижения равномерной толщины стеклянная спираль перемещалась вокруг испарителя с помощью специального приспособления. Готовый образец отжигался в парах серы при температуре 150°С в течение 5 часов.

Биспираль имела следующие размеры: высота — 65, внутренний диаметр — 35, ширина витков 5, толщина — 0,8 мм и число витков 6.

В эксперименте измерялась разность теплового расширения исследуемого образца и стекла-пирекс при постоянном давлении. Вращение биспирали регистрировалось мостовой измерительной схемой, одним

из плечей которой служило фотосопротивление ФСК-6. Градуировка дилатометра производилась по эталонному образцу медь-стекло [5,6] и найденная чувствительность составила $(4,0 \pm 0,4) \cdot 10^{-9}$.

Температура образца во время измерений поддерживалась с точностью $0,4^\circ\text{K}$ и измерялась медь-константановой термопарой. Толщина пленки определялась с точностью 100 \AA .



Температурная зависимость коэффициента линейного теплового расширения пленки полупроводника CuS толщиной 500 \AA

На рисунке приводится линейный коэффициент теплового расширения (КТР), определенный после учета расширения стекла и дифференцирования теплового расширения пленки полупроводника CuS через каждые 2°K : Пунктирная кривая характеризует усредненное значение

КТР пленки CuS толщиной 500 \AA , обусловленное аугармонизмом колебаний. Ниже 60°K точками обозначена экстраполяционная зависимость КТР.

Как видно из рисунка, действительно, КТР пленки полупроводника CuS осциллирует в зависимости от температуры для данной толщины. В этих измерениях также выяснилось, что температура 178°K является переходной между двумя противоположными гармониками. Ниже этой температуры периоды осцилляций меняются по закону T^{-1} , а выше $T^{1/2}$.

Авторы выражают благодарность Б.Г.Лазареву, М.И.Каганову, С.С. Недорезову за ценные советы и Г.В.Абдуллаеву за внимание к работе.

Институт физики
Академии наук Азербайджанской ССР

Поступила в редакцию
20 сентября 1971 г.

Литература

- [1] С.С.Недорезов. ЖЭТФ, **59**, 1354, 1970.
 - [2] Ф.Ю.Алиев, Ф.Р.Годжаев, И.Г.Керимов, Е.С.Крупников. Письма в ЖЭТФ, **13**, 679, 1971.
 - [3] Б.Г.Лазарев, А.И.Судовцов. ДАН СССР, **69**, 345, 1949.
 - [4] Ф.Ю.Алиев, Б.Г.Лазарев, А.И.Судовцов. ЖЭТФ, **47**, 2022, 1964.
 - [5] Г.К.Уайт. Экспериментальная техника низких температур. ИИЛ, 1961, стр. 323.
 - [6] Р.Б.Скотт. Техника низких температур. ИИЛ, 1962, стр. 368.
-