

УДК 621.383

## Материал на основе РbТе для р-ветвей термоэлектрических охладителей

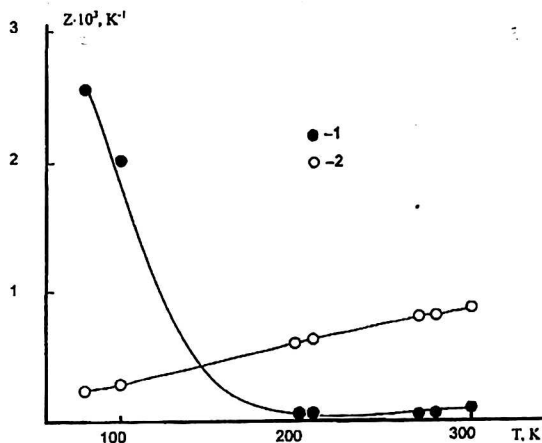
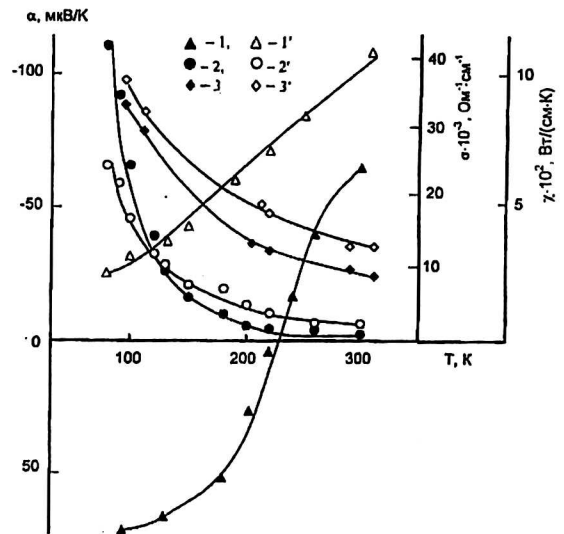
З. Ф. Агаев, Э. А. Аллахвердиев,  
Г. М. Муртузов, Д. Ш. Абдинов  
Институт фотоэлектроники НАН Азербайджана,  
г. Баку, Азербайджанская Республика

*Исследована температурная зависимость термоэлектрических свойств поликристаллических образцов РbТе в интервале 80—300 К. Выяснено, что образцы, не прошедшие термообработку при температурах ниже 220—230 К, обладают р-типом проводимости, и их термоэлектрическая добротность при ~80 К достигает  $\sim 2,5 \cdot 10^{-3} \text{ K}^{-1}$ . Приведены результаты исследования коэффициентов термоЭДС ( $\alpha$ ), электропроводности ( $\sigma$ ) и теплопроводности ( $\chi$ ) РbТе в интервале температур 80—300 К.*

Исходными компонентами для приготовления образцов служили свинец марки С-0000 и зонно-очищенный теллур. Сплавы стехиометрического состава синтезировались в вакуумированных до  $\sim 10^{-2}$  Па кварцевых ампулах при 1300 К в течение 6 ч с применением вибрационного перемешивания. Для устранения испарения летучих компонентов гомогенизирующий отжиг образцов проводили в среде спектрально чистого аргона при температуре 800 К в течение 5 сут.

Результаты измерений приведены на рис. 1, 2.

**Рис. 1. Температурные зависимости коэффициентов термоЭДС ( $\alpha$ ) (1, 1'), электропроводности ( $\sigma$ ) (2, 2') и теплопроводности ( $\chi$ ) (3, 3') образцов РbTe: 1—3 — до отжига; 1'—3' — после отжига**



**Рис. 2. Температурная зависимость термоэлектрической добротности ( $z$ ) образцов РbTe: 1 — до отжига; 2 — после отжига**

Установлено, что в неотожженном образце РbTe с уменьшением температуры происходит замена типа проводимости с электронного на дырочный в области температур 220—230 К. Характер температурной зависимости электропроводности соответствует полупроводникам с одним типом носителей заряда. С ростом температуры электропроводность резко уменьшается, что характерно и для температурной зависимости теплопроводности. После отжига у этого образца наблюдается  $n$ -тип проводимости во всей области исследованных температур. Отжиг образцов приводит к некоторому росту  $\chi$  и уменьшению  $\sigma$ , не меняя при этом ход температурной зависимости. Значения  $\sigma$  и  $\chi$  до и после отжига заметно отличаются при низких температурах. Однако в области температур 200—300 К эти значения близки.

Характер температурной зависимости кинетических коэффициентов объясняется наличием в образцах структурных дефектов и особенностями зонной структуры РbTe [1]. Дырочная проводимость образцов РbTe при низких температурах предположительно обусловлена отклонением от стехиометрического состава в сторону избытка теллура [2] и структурными дефектами акцепторного характера. В процессе отжига происходит залечивание структурных дефектов, и образец обладает  $n$ -типом проводимости.

Вычислена термоэлектрическая добротность  $Z$  в этих образцах. С ростом температуры  $Z$  неотожженного образца уменьшается. Однако ход температурной зависимости  $Z$  после отжига заметно изменяется, т. е. с ростом температуры термоэлектрическая добротность растет. Установлено, что в случае неотожженного образца PbTe  $p$ -типа проводимости величина  $Z$  при 80 К составляет  $\sim 2,5 \cdot 10^{-3} \text{ K}^{-1}$ , что позволяет использовать его в качестве эффективного материала для  $p$ -ветви многокаскадных низкотемпературных термоэлектрических охладителей.

#### Л и т е р а т у р а

1. Tauber R. N., Machonis A. A., Cadoff I. B. Thermal and optical energy gaps in PbTe//J. Appl. Phys. 1966. V. 37. № 13. P. 4855—4860.

2. Абрикосов Н. Х., Шелимова Л. Е. Полупроводниковые материалы на основе соединений  $A^{IV}B^{VI}$ . — М.: Наука, 1975. — 195 с.

## Material on the basis of PbTe for $p$ -branches of thermoelectric coolers

Z. F. Agayev, E. A. Allahverdiyev, G. M. Murtuzov, D. Sh. Abdinov  
Institute of Photoelectronics, Azerbaijan National Academy of Sciences,  
Baku, Azerbaijan Republic

*The results of the studying of thermo- e.m.f. ( $\alpha$ ), electrical conductivity ( $\sigma$ ) and thermal conductivity ( $\chi$ ) coefficients for PbTe over the temperature range 80—300 K have been presented. It is established that in non-annealed PbTe samples with the reduction of temperature change in the conductivity from electronic to hole type occurs at low temperatures. After annealing at this sample  $n$ -type conductivity is observed over all investigated temperature range.*