

УДК 621.315.592

DOI: 10.17223/00213411/62/3/104

*М.М. ТАГИЕВ<sup>1</sup>, С.З. ДЖАФАРОВА<sup>1</sup>, А.М. АХМЕДОВА<sup>1</sup>, Г.Д. АБДИНОВА<sup>2</sup>***ТЕРМОЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ТВЕРДОГО РАСТВОРА  $\text{Bi}_2\text{Te}_{2.7}\text{Se}_{0.3}$   
С РАЗЛИЧНЫМИ РАЗМЕРАМИ ЗЕРЕН**

Исследованы электропроводность ( $\sigma$ ), коэффициенты термоЭДС ( $\alpha$ ), Холла ( $R_H$ ) и теплопроводности ( $\chi$ ) экструдированного образца  $n\text{-Bi}_2\text{Te}_{2.7}\text{Se}_{0.3}$  с различными размерами зерен в интервале температур 77–300 К после экструзии и этих же образцов, прошедших отжиг. Показано, что при 77 К отжиг, существенно увеличивая  $\sigma$  и  $\chi$ , мало влияет на  $\alpha$ . Это свидетельствует о том, что при 77 К в рассеянии электронов и фононов главную роль играют структурные несовершенства зерен. Существует корреляция между степенью текстуры и термоэлектрическими свойствами.

**Ключевые слова:** *твердый раствор, экструзия, коэффициент Холла, электропроводность, термоэлектрические свойства.*

**Введение**

Твердые растворы  $\text{Bi}_2\text{Te}_{2.7}\text{Se}_{0.3}$  нашли широкое практическое применение в качестве одного из компонентов высокоэффективных термоэлектрических преобразователей. В последнее время интерес к этим кристаллам усилился в связи с перспективами расширения диапазона рабочих температур таких материалов и повышения их термоэлектрической эффективности [1–7]. Недостатком таких монокристаллических материалов является малая механическая прочность из-за слоистости структуры, что ограничивает их практическое применение [8–10].

Получение поликристаллов методом экструзии является одним из перспективных путей улучшения механических свойств полупроводниковых материалов с сохранением при этом термоэлектрических параметров близкими к таковым для монокристаллических образцов. Установлено, что этим материалам твердого раствора  $n\text{-Bi}_2\text{Te}_{2.7}\text{Se}_{0.3}$  свойственно некоторое упорядочение ориентации зерен при прессовании: их плоскости спайности расположены преимущественно перпендикулярно направлению прессования [10–15].

Это объясняется тем, что при горячей экструзии кристаллиты поликристалла закономерно изменяют свою ориентировку относительно внешних деформирующих усилий, в результате чего возникает преимущественная кристаллографическая ориентировка зерен, т.е. текстура деформации. Степень текстуры деформации в образце, во многом, определяется размерами зерен порошка синтезированного твердого раствора, из которого изготавливаются брикеты для экструзии.

Известно, что в слоистых кристаллах для достижения максимальной добротности необходима ориентация зерен. В слоистых материалах, например в сплавах на основе  $\text{Bi}_2\text{Te}_3$ , такая ориентация достигается при горячем прессовании – зерна располагаются плоскостями спайности перпендикулярно направлению прессования. Ориентация достигается и при изготовлении образцов методом экструзии. При использовании таких приемов порошковый материал становится анизотропным и по добротности приближается к монокристаллам [15].

Целью данной работы являлось выяснение природы структурных изменений в образцах твердых растворах  $\text{Bi}_2\text{Te}_{2.7}\text{Se}_{0.3}$  от размеров зерен, происходящих при экструзии и послеэкструзионного отжига, и влияния этих изменений на электропроводность  $\sigma$ , коэффициенты термоЭДС  $\alpha$ , Холла  $R_H$  и теплопроводности  $\chi$  в интервале температур 77–300 К образцов после экструзии и этих же образцов, прошедших отжиг.

**1. Экспериментальная часть**

Экструдированные бруски твердого раствора были получены в следующей технологической последовательности: размельчение синтезированного материала и отбор фракции с размерами зерен 50, 100, 160, 200, 315, 630 и 1000 мкм; изготовление из каждой фракции методом холодного прессования заготовок (брикетов); экструзия брикетов. Прессование велось при температуре ~ 300 К и давлении 4.0 т/см<sup>2</sup>; диаметр брикетов составлял ~ 30 мм. Технологические параметры

Уважаемые читатели!

Доступ к полнотекстовой версии журнала  
**«Известия высших учебных заведений. Физика»**  
осуществляется на платформе  
Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU  
на платной основе:

<https://elibrary.ru/contents.asp?titleid=7725>