

**МІКРОТВЕРДІСТЬ НАПІВМЕТАЛЕВИХ  
ТВЕРДИХ РОЗЧИНІВ ВІСМУТ-СУРМА**  
Могіліна Д.О., Дорошенко Г.М., Рогачова О.І.  
*Національний технічний університет  
«Харківський політехнічний інститут»,  
м. Харків*

Тверді розчини  $\text{Bi}_{1-x}\text{Sb}_x$  відомі як ефективні низькотемпературні термоелектричні матеріали. При збільшенні концентрації сурми у системі  $\text{Bi}_{1-x}\text{Sb}_x$  відбувається перебудова енергетичного спектру від напівметалевого до напівпровідникового ( $x > 0.06$ ). Крім того, в твердих розчинах  $\text{Bi}_{1-x}\text{Sb}_x$  при  $x \sim 0.03$  реалізується безщільний стан (БЩС) [1]. Матеріали, в яких має місце БЩС, характеризуються рядом специфічних властивостей (наприклад, надзвичайно високою рухливістю носіїв заряду), що робить їх перспективними об'єктами мікро- і наноелектроніки.

Авторами [1] було показано, що в твердих розчинах  $\text{Bi}_{1-x}\text{Sb}_x$ , котрі піддавалися відпалу 200 і 1200 годин, при  $x \sim 0.025 - 0.03$  спостерігаються аномальні ділянки на залежностях не тільки електрофізичних властивостей, а також механічних. У зв'язку з цим постає питання про вплив змін у енергетичній підсистемі кристала на ґраткову підсистему.

Мета роботи – дослідження концентраційної залежності мікротвердості  $H(x)$  напівметалевих твердих розчинів  $\text{Bi}_{1-x}\text{Sb}_x$  ( $x = 0 - 0.05$ ). Об'єкти дослідження – полікристалічні злитки  $\text{Bi}_{1-x}\text{Sb}_x$ , що були виготовлені шляхом сплавлення  $\text{Bi}$  і  $\text{Sb}$  у вакуумованих кварцових ампулах та піддавалися відпалу за температури  $250^\circ\text{C}$  протягом 720 годин.

Вимірювання  $H$  проведено на мікротвердомірі ПМТ-3 при навантаженні 0,49 Н за кімнатної температури [2]. Отримана залежність  $H(x)$  має немонотонний характер: при збільшенні концентрації сурми до  $x \sim 0.015$  величина  $H$  поступово зростає, у інтервалі концентрацій  $x \sim 0.015 - 0.03$  спостерігається плато.

Подальше збільшення концентрації сурми ( $x > 0.03$ ) призводить до монотонного росту мікротвердості. Отримані результати пов'язуються з сильною електрон-фононою взаємодією в твердих розчинах  $\text{Bi}_{1-x}\text{Sb}_x$ .

1. Rogacheva E.I. Transition into a gapless state and concentration anomalies in the properties of  $\text{Bi}_{1-x}\text{Sb}_x$  solid solution / E.I. Rogacheva, A.A. Drozdova, O.N. Nashchekina, M.S. Dresselhaus, G. Dresselhaus // Appl. Phys. Lett. – 2009. – V. 94. – p. 202111..

2. Григорович В.К. Твердость и микротвердость металлов / В.К. Григорович. – М.: Наука, 1976. – 230 с.