

# ВПЛИВ ТЕМПЕРАТУРИ ДЖЕРЕЛА НА ФАЗОВИЙ СКЛАД ПЛІВОК $\text{Bi}_2\text{Te}_3$ ПРИ ТЕРМІЧНОМУ ВИПАРОВУВАННІ

Будник О.В., Сіпатов О.Ю., **Пінегін В.І.**, Рогачова О.І.

*Національний технічний університет*

*«Харківський політехнічний інститут», г. Харків*

Можливість збільшення ККД термоелектричних елементів у низькорозмірних структурах завдяки використанню розмірних ефектів привертає увагу до телуриду вісмуту як до одного з найкращих низькотемпературних термоелектричних матеріалів [1, 2].

Мета роботи – встановлення впливу температури джерела ( $T_{\text{дж}}$ ) на фазовий склад плівок телуриду вісмуту при термічному випаровуванні.

Об'єкт дослідження – тонкі плівки ( $\sim 200$  нм), отримані методом термічного випаровування стехіометричного  $\text{Bi}_2\text{Te}_3$  з одного джерела при  $T_{\text{дж}} = 870$  та  $950$  К.

Рентгеноструктурні дослідження проводились на дифрактометрі ДРОН-2.0 у мідному випромінюванні ( $\lambda = 1.5418 \text{ \AA}$ ) в режимі  $\Theta-2\Theta$ .

На дифрактограмах плівок  $\text{Bi}_2\text{Te}_3$ , отриманих при  $T_{\text{дж}} \sim 870$  К, було зафіксовано наявність сторонніх фаз системи Bi-Te: виявлено піки фази чистого Te ( $\Theta = 27.59^\circ, 38.29^\circ$ ) та фази  $\text{Bi}_3\text{Te}_4$  ( $19.21^\circ$ ). Згідно даним роботи [3], при  $T_{\text{дж}} \sim 870$  К телурид вісмуту дисоціює на пари BiTe та  $\text{Te}_2$ , замість парів Bi та  $\text{Te}_2$  ( $T_{\text{дж}} > 870$  К). Розроблена модель механізму осадження плівки, згідно якої відсутність вільних атомів Bi призводить, з одного боку, до нерівномірного розподілу атомів Bi та Te по поверхні плівки та формуванню фази чистого Te, а з іншого — до нестачі Te при подальшому формуванні  $\text{Bi}_2\text{Te}_3$  та утворення фази  $\text{Bi}_3\text{Te}_4$ .

Таким чином, використання температури джерела речовини вище температури дисоціації телуриду вісмуту запобігає формуванню сторонніх фаз у плівках  $\text{Bi}_2\text{Te}_3$ . Результати даної роботи можуть становити інтерес для промислового виготовлення плівок  $\text{Bi}_2\text{Te}_3$  методом термічного випаровування з одного джерела.

## **Література:**

1. Scherrer H. Bismuth Telluride, Antimony Telluride and their Solid Solution / H. Scherrer, S. Scherrer // CRC Handbook of thermoelectric Edited by D.M. Rowe. – 1995. – P. 213–223.
2. Комник Ю. Ф. Физика конденсированных металлических пленок. / Комник Ю.Ф. – М.: Наука, 1979. – С. 270
3. Zheng Z.-H., Fan P., Lang G.-X., Zhang D.-P., Cai X.-M., Chen T.-B. Annealing temperature influence on electrical properties of ion beam sputtered  $\text{Bi}_2\text{Te}_3$  thin films // J. Phys. Chem. Solids.– 2010.– V. 71.– P. 1713–1716.