

## КЛАСИЧНИЙ РОЗМІРНИЙ ЕФФЕКТ У ПЛІВКАХ $\text{Bi}_2(\text{Te}_{0.9}\text{Se}_{0.1})_3$

О. І. Рогачова, К. В. Новак, Г. М. Дорошенко, С. О. Саєнко, О. Ю. Сипатов,  
Ю. В. Меньшов

(Національний технічний університет “Харківський Політехнічний Інститут”,  
Україна, [rogachova.olena@gmail.com](mailto:rogachova.olena@gmail.com))

Тверді розчини  $(\text{Bi}_{1-x}\text{Se}_x)_2\text{Te}_3$  добре відомі як найкращі матеріали для  $n$ -гілок термоелементів, що працюють при температурах 300 - 450 К [1]. Зростаючий інтерес до дослідження наноструктур у термоелектриці і все більш широке застосування тонкоплівкових термоелементів привертають увагу до дослідження цих матеріалів у 2D-стані. Це в свою чергу стимулює дослідження розмірних ефектів, наявність яких приводить до модифікації властивостей, в результаті чого розмір системи стає параметром, що дозволяє керувати її властивостями.

Мета роботи – дослідження класичного розмірного ефекту у тонких плівках твердого розчину  $\text{Bi}_2(\text{Te}_{0.9}\text{Se}_{0.1})_3$  шляхом вимірювання коефіцієнта Зеебека. Об’єкти дослідження – тонкі плівки з товщинами  $d \sim 16 - 178$  нм, які були вирощені методом термічного випаровування у вакуумі полікрystala  $\text{Bi}_2(\text{Te}_{0.9}\text{Se}_{0.1})_3$  з подальшою конденсацією на скляні підкладки. Вимірювання коефіцієнта Зеебека  $S$  за кімнатної температури для плівок та полікрystala проводили диференціальним методом при градієнті температури  $T = 2$  К.

Встановлено, що у плівках, одержаних із кристалу  $p$ - $\text{Bi}_2(\text{Te}_{0.9}\text{Se}_{0.1})_3$ , тип провідності змінюється з діркового на електронний. Такий «донорний» ефект, який спостерігається також у пресованих масивних кристалах [2], може пояснюватися напругами, що виникають у плівці при вирощуванні та (або) зміною умов рівноваги при переході від кристала до плівки внаслідок того, що значний вклад в плівці у вільну енергію починає вносити поверхнева енергія.

При збільшенні товщини плівки від 16 до 110 нм спостерігається зростання  $S$  майже у чотири рази, після чого залежність  $S(d)$  виходить на насичення, тобто має місце класичний розмірний ефект. Використання рівняння Майєра дозволяє одержати добре узгодження результатів теоретичного розрахунку та експериментальних даних і розрахувати значення середньої довжини вільного пробігу електронів та параметра дзеркальності.

## ПОБУТОВИЙ ТЕРМОЕЛЕКТРИЧНИЙ ХОЛОДИЛЬНИК У КВАЗІСТАЦІОНАРНОМУ РЕЖИМІ

І.Ф. Романюк

(Інститут термоелектрики НАН і МОН України, Україна, [anatysh@gmail.com](mailto:anatysh@gmail.com))

У роботі розглядається теоретичний метод оцінки енергетичної ефективності термоелектричного холодильника в квазістаціонарному режимі. Розроблено фізичну модель термоелектричного холодильника в квазістаціонарному режимі і проведено її