

## ЗАЛЕЖНІСТЬ ТИПУ ПРОВІДНОСТІ ПОЛІКРИСТАЛІВ $\text{Bi}_2(\text{Te}_{1-x}\text{Se}_x)_3$ ВІД ЗОВНІШНІХ ФАКТОРІВ

Новак К.В., Дорошенко Г.М., Мартинова К.В., Рогачова О.І.

*Національний технічний університет  
«Харківський політехнічний інститут»,  
м. Харків*

Тверді розчини  $\text{Bi}_2(\text{Te}_{1-x}\text{Se}_x)_3$  – одні з найкращих матеріалів для використання у термоелектричних пристроях у якості  $p$ - і  $n$ - гілок термоелементів. Відомо, що сполука  $\text{Bi}_2\text{Te}_3$  має  $n$ -тип провідності та є ізовалентною і ізоморфною домішкою для  $\text{Bi}_2\text{Te}_3$ , що має  $p$ -тип. Оскільки тверді розчини  $\text{Bi}_2(\text{Te}_{1-x}\text{Se}_x)_3$  мають різні типи власних точкових дефектів, їх зонна структура може бути досліджена тільки якісно. Зазвичай, зміна типу провідності ( $p \rightarrow n$ ) у  $\text{Bi}_2(\text{Te}_{1-x}\text{Se}_x)_3$  відбувається при  $x \sim 0.3$ , коли утворюється сполука  $\text{Bi}_2\text{Te}_2\text{Se}$ . Методика приготування зразків також впливає на дефектну структуру і, наприклад, холоднопресовані полікристали  $\text{Bi}_2(\text{Te}_{1-x}\text{Se}_x)_3$  мають  $n$ -тип провідності у всьому інтервалі концентрацій  $x$ . Крім того, на дефекти, а отже і тип провідності впливають такі зовнішні фактори, як температура  $T$  та величина магнітного поля  $B$ .

Мета роботи – виявлення залежності типу провідності твердих розчинів  $\text{Bi}_2(\text{Te}_{1-x}\text{Se}_x)_3$  різного складу від величини магнітного поля та температури. Об'єкти дослідження – полікристали  $\text{Bi}_2(\text{Te}_{1-x}\text{Se}_x)_3$  зі вмістом  $x = 0.1$  і  $x = 0.3$ , що після синтезу піддавалися відпалу протягом 300 годин при  $T = (670 \pm 5)$  К. Вимірювання коефіцієнта Холла  $R_H$  проводили стандартним  $dc$  методом на паралелепіпедах ( $10 \times 3 \times 2$  мм) у діапазоні магнітних полів  $B = 0.01 - 1.0$  Тл та  $T = 80$  і 300 К.

Одержано залежності  $R_H(B)$  при різних  $T$  та показано, що графіки  $R_H(B)$  подібні і мають дві ділянки: перша, коли  $R_H$  практично не залежить від величини магнітного поля (що відповідає випадку слабкого магнітного поля) та друга, коли  $R_H$  монотонно зменшується з ростом  $B$  (область сильних магнітних полів). Виявлено, що  $\text{Bi}_2(\text{Te}_{1-x}\text{Se}_x)_3$  зі вмістом  $x = 0.3$  (що близько за складом до  $\text{Bi}_2\text{Te}_2\text{Se}$ ), має  $n$ -тип провідності для всіх досліджуваних  $T$  та  $B$ . Твердий розчин  $\text{Bi}_2(\text{Te}_{1-x}\text{Se}_x)_3$  зі вмістом  $x = 0.1$  має  $p$ -тип провідності при 300 К, що характерно для чистого  $\text{Bi}_2\text{Te}_3$ . Проте, при 80 К поведінка  $R_H(B)$  має складний характер: коли  $B < 0.2$  Тл величина  $R_H > 0$  і не залежить від  $B$ , а при  $B > 0.2$  Тл величина  $R_H$  різко змінює знак на від'ємний та збільшується за модулем при зростанні  $B$ .

Таким чином, тип провідності полікристалів  $\text{Bi}_2(\text{Te}_{1-x}\text{Se}_x)_3$  залежить від складу, температури та величини магнітного поля, що можна пов'язати з домінуванням при певних умовах дефектних станів з донорним ефектом.

### Література:

1. Percolation effects and self-organization processes in  $\text{Bi}_2(\text{Te}_{1-x}\text{Se}_x)_3$  solid solutions / E.I. Rogacheva, T.N. Shelest, E.V. Martynova, A.N. Doroshenko, O.N. Nashchekina, Yu.V. Men'shov // Functional Materials. – 2019. – V. 26. – № 2. – P. 254-261