

ВПЛИВ ТЕМПЕРАТУРИ НА ГРАНИЦЮ СИЛЬНОГО ТА СЛАБОГО МАГНІТНИХ ПОЛІВ ДЛЯ ПОЛІКРИСТАЛІВ $\text{Bi}_{1-x}\text{Sb}_x$ ($x = 0.10 - 0.20$)

Дорошенко Г.М.

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

Тверді розчини $\text{Bi}_{1-x}\text{Sb}_x$ відомі як перспективні матеріали для використання в термоелектричних (ТЕ) охолоджуючих пристроях за температур ≤ 200 К, для яких при вмісті $x \sim 0.12 \div 0.14$ досягаються найвищі із відомих на цей день значення ТЕ добротності $Z \sim (6 \div 7) \cdot 10^{-3} \text{ K}^{-1}$ [1]. Зонна структура $\text{Bi}_{1-x}\text{Sb}_x$ складним чином змінюється з ростом x : відбувається ряд електронних фазових переходів зі зміною спектра від напівметалевого, характерного для елементів Bi і Sb, до напівпровідникового для твердих розчинів зі вмістом $x = 0.06 - 0.22$. Сильні залежності параметрів зон від температури ускладнюють інтерпретацію кінетичних властивостей, а через високу рухливість носіїв заряду μ у системі $\text{Bi}_{1-x}\text{Sb}_x$ при визначенні кінетичних властивостей необхідно знати значення критичного магнітного поля B_C – границі сильного і слабого магнітних полів та враховувати характер залежностей коефіцієнта Холла $R_H(B)$ та магнітоопору $\Delta\rho/\rho(B)$ від величини магнітної індукції B .

Мета роботи – дослідження впливу температури ($T = 80 - 300$ К) на величину B_C для напівпровідникових полікристалів $\text{Bi}_{1-x}\text{Sb}_x$ ($x = 0.10 - 0.20$) [2].

Об'єкти дослідження – полікристали $\text{Bi}_{1-x}\text{Sb}_x$, що піддавались гартуванню на повітрі з подальшим відпалом при 520 К протягом 720 годин. Вимірювання R_H та $\Delta\rho/\rho$ проводили стандартним dc методом на паралелепіпедах ($10 \times 3 \times 2$ мм) у діапазоні магнітних полів $B = 0.01 - 1.0$ Тл та при $T = 80, 150, 220$ і 300 К.

Одержано залежності $R_H(B)$ та $\Delta\rho/\rho(B)$ за різних температур та встановлено, що графіки $R_H(B)$ і магнітоопору у вигляді $\ln(\Delta\rho/B^2)$ подібні і мають дві ділянки: перша, коли вказані параметри практично не залежать від величини магнітного поля (що відповідає випадку слабого магнітного поля) та друга, коли величини R_H і $\ln(\Delta\rho/B^2)$ монотонно зменшуються з ростом B (область сильних магнітних полів). Визначена величина B_C та показано, що B_C зростає з температурою від ~ 0.02 Тл при $T = 80$ К до ~ 0.04 Тл при $T = 300$ К. Отримані результати пов'язуються з тим, що $B_C \sim 1/\mu$: зростання температури призводить до збільшення розсіювання носіїв заряду, і як наслідок зменшення їх рухливості та зростання B_C . Одержано ізотерми $B_C(x)$ та встановлено, що для досліджуваних складів $\text{Bi}_{1-x}\text{Sb}_x$ величина B_C не залежить від x .

Література:

1. Tritt T.M. Semiconductors and Semimetals: Recent Trends in Thermoelectric Materials Research. San Diego: Academic Press. – 2001. – I. – V. 69. – P. 101-137.
2. Doroshenko A. Magnetoresistance of polycrystalline $\text{Bi}_{1-x}\text{Sb}_x$ alloys ($x = 0 - 0.07$) / A. Doroshenko, K. Martynova, E. Rogacheva // 2017 IEEE International Young Scientists Forum on Applied Physics and Engineering “YSF-2017” (october 17-20, 2017, Lviv, Ukraine). – Book of papers. – 2017. – P. 199 – 202.