

ЗАЛЕЖНІСТЬ ЕЛЕКТРОПРОВІДНОСТІ ТВЕРДИХ РОЗЧИНІВ Bi_2Te_3 - Sb_2Te_3 ВІД СКЛАДУ

Мартінова К.В., Рогачова О.І.

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

Тверді розчини (ТР) Bi_2Te_3 - Sb_2Te_3 широко застосовуються у термоелектриці як матеріал для термоохолоджуючих пристроїв. Основними властивостями, які визначають термоелектричну (ТЕ) ефективність матеріалу, є його електропровідність σ , теплопровідність λ і коефіцієнт Зеебека S . З практичної точки зору важливо знати, як ці властивості залежать від складу ТР для отримання необхідної ТЕ ефективності матеріалу.

У ТР $(\text{Bi}_2\text{Te}_3)_{1-x}(\text{Sb}_2\text{Te}_3)_x$ реалізується ізовалентне ізоструктурне заміщення. Відповідно до теорії Курнакова, у такому ТР його властивості мають змінюватися безперервно та монотонно при зміні значення x . У широкому інтервалі концентрацій характер концентраційних залежностей σ , S і λ відповідає цим уявленням [1]. Але на сьогодні у ряді ТР виявлено екстремальну поведінку ТЕ та кінетичних властивостей за малої концентрації одного з компонентів ($\sim 1 - 2$ мол. %) [2]. Зроблене припущення про їх зв'язок з перколяційним фазовим переходом (ФП) від розбавлених до концентрованих ТР. За нашими даними, детального дослідження ТЕ властивостей Bi_2Te_3 - Sb_2Te_3 в області малого вмісту домішки на сьогодні не проводилось.

Таким чином, важливою задачею є детальне дослідження залежностей ТЕ властивостей ТР $(\text{Bi}_2\text{Te}_3)_{1-x}(\text{Sb}_2\text{Te}_3)_x$ від складу при $x \sim 0.01 - 0.02$.

Мета роботи – дослідження електропровідності ТР $(\text{Bi}_2\text{Te}_3)_{1-x}(\text{Sb}_2\text{Te}_3)_x$ ($x = 0 - 0.2$). Об'єкти дослідження – литі полікристалічні зразки Bi_2Te_3 - Sb_2Te_3 , отримані шляхом сплавлення Bi , Sb і Te у вакуумованих кварцових ампулах та гомогенізуючого відпалу ($t = 300$ год., $T = 350$ °C) Для вимірювання σ був використаний чотирьохзондовий метод. Вимірювання проводилося за кімнатної температури, похибка складала ~ 10 %.

Встановлено, що на фоні монотонного зростання електропровідності при збільшенні вмісту Sb_2Te_3 у твердому розчині спостерігається максимум σ за концентрації ~ 2 мол. % Sb_2Te_3 .

Наявність екстремуму пов'язується з реалізацією ФП перколяційного типу від розбавлених до концентрованих ТР. Такий характер концентраційної залежності σ необхідно враховувати при використанні ТР Bi_2Te_3 - Sb_2Te_3 в ТЕ пристроях.

Література:

1. Electrical and thermoelectrical properties of undoped Bi_2Te_3 - Sb_2Te_3 and Bi_2Te_3 - Sb_2Te_3 - Sb_2Se_3 single crystals / H.-W. Jeon, H.-Ph. Ha, D.-B. Hyun [et al.] // J. Phys. Chem. Solids. – 1991. – V.52. – №4. – P. 579 – 585.
2. Рогачева Е.И. Перколяционные эффекты и термоэлектрическое материаловедение / Е. И. Рогачева // Термоэлектричество. – 2007. – №2 – С. 64 – 76.