

КІНЕТИЧНІ ВЛАСТИВОСТІ ТОНКИХ ПЛІВОК

PbTe, ЛЕГОВАНИХ Sb₂Te₃

Ольховська С.І., Рогачова О.І.

Національний технічний університет

«Харківський політехнічний інститут», м. Харків

PbTe широко використовується в термоелектриці, однією з задач якої є підвищення величини термоелектричної добротності $Z=S^2 \cdot \sigma / k$ (k – теплопровідність, σ – електропровідність, S – коефіцієнт Зеебека). Одним із параметрів, який визначає кінетичні властивості матеріалу, є концентрація носіїв n . Ефективне використання PbTe в термоелектриці можливе при $n \sim 10^{19}$ см⁻³, тому PbTe легують домішками (Na, Sb та ін.).

Інтенсивний розвиток нанотехнологій та фізики низькорозмірних структур спрямований на розробку методів вирощування тонких плівок із заданими властивостями, що привертає увагу до вивчення кінетичних властивостей матеріалів у тонкоплівковому стані.

Мета роботи – дослідити можливість отримання тонких плівок методом термічного випаровування у вакуумі із одного джерела кристалів PbTe, легованих Sb₂Te₃.

Об'єкти дослідження – кристали PbTe-Sb₂Te₃ (вміст домішки 1 та 3 мол.% Sb₂Te₃) та тонкі плівки товщинами $d=480-600$ нм, які були отримані термічним випаровуванням у вакуумі ($\sim 10^{-6}$ Па) цих кристалів з наступною конденсацією на підкладки (001)KCl за температури 520 К. σ та коефіцієнт Холла R_H вимірювались стандартним dc методом, S – компенсаційним методом відносно Cu. Холлівська рухливість розраховувалась як $\mu_H = \sigma R_H$, а термоелектрична потужність як $P = S^2 \cdot \sigma$.

Кристали PbTe, леговані Sb₂Te₃ (1 та 3 мол.%), мають n -тип провідності, що пов'язано із донорною дією Sb. При введенні 1 мол.% Sb₂Te₃ в ґратку PbTe σ , μ_H та n виявилися більшими, ніж в кристалах PbTe із вмістом 3 мол.% Sb₂Te₃, що можна пояснити меншою кількістю дефектів, які утворилися при меншому ступені легування.

Встановлено, що термічне випаровування у вакуумі кристалів PbTe n -типу із вмістом домішки Sb₂Te₃ дозволяє отримати плівки n -типу товщиною 480-600 нм з концентрацією n , близькою до n у відповідній шихті; σ і μ_H в плівках виявилися більшими, ніж в кристалах, що вказує на їх більш високу структурну досконалість. Кінетичні властивості плівок PbTe<Sb₂Te₃> при збільшенні d в інтервалі 480-600 нм практично не змінюються, що свідчить про відтворюваність властивостей при вирощуванні плівок в різних експериментах. У плівках PbTe з домішкою Sb отримано більші значення P , ніж у відповідному кристалі.