

ВПЛИВ ШВИДКОСТІ ОХОЛОДЖЕННЯ НА ВЛАСТИВОСТІ КРИСТАЛІВ CdTe <In>

Вержак Є.В., Фатуєв А.С.

Чернівецький національний університет
fochuk@chnu.cv.ua

Вміння змінювати тип провідності та концентрацію електронів ($[e^-]$) дає можливість отримувати монокристали CdTe з заданими властивостями. Досягти цього можна як легуванням, так і різними способами охолодження. Тому метою даної роботи було дослідити вплив швидкості охолодження на зміну $[e^-]$ в кристалах CdTe<In>.

Досліджувалися монокристалічні зразки CdTe<In>, вирощені методом Бріджмена. Температурні залежності $[e^-]$ знімали при $P_{Cd}=0.03$ атм, охолоджуючи зразки від 800 до 400°C. В кристалах CdTe<In> $[e^-]$ можна розрахувати за рівнянням:

$$[e^-] = [In_{Cd}^+] + 2[Cd_i^{+2}] - [(In_{Cd}^+ V_{Cd}^{-2})^-] - 2[V_{Cd}^{-2}] \quad (1)$$

Вимірювання показали, що при температурах вище за 750°C і максимальному P_{Cd} $[e^-]$ визначається власними дефектами Cd_i^{+2} , подібно до нелегованого матеріалу. При нижчих температурах $[e^-]$ визначається домішковими дефектами і залежить від швидкості охолодження кристалу. При швидкому пониженні температури рівновага між точковими дефектами не встигає встановитися. Крім того зменшується розчинність Cd_i^{+2} і його надлишок утворює у кристалі включення:



Тому рівняння 1 набуває вигляду:

$$[e^-] = [In_{Cd}^+] - [(In_{Cd}^+ V_{Cd}^{-2})^-] - 2[V_{Cd}^{-2}] \quad (3)$$

В цьому випадку $lg[e^-] \approx 16.95 \text{ см}^{-3}$ (рис.1) і залишається незмінним при подальшому охолодженні. При повільному охолодженні Cd_i^{+2} , який є достатньо рухливою частинкою в цих умовах, анігілює з V_{Cd}^{-2} , руйнуючи при цьому асоціати:



$$\text{Тоді: } [e^-] = [In_{Cd}^+], \quad (6)$$

а $[e^-]$ прийме максимальне значення $lg[e^-]=17.15 \text{ см}^{-3}$, яке вже практично не змінюється при зменшенні температури.

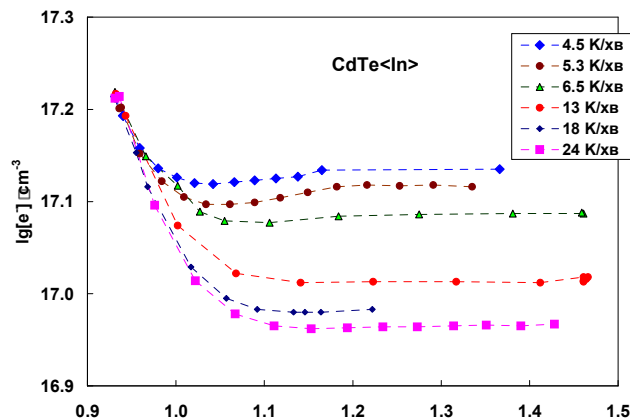


Рис.1 Температурна залежність $[e^-]$ від швидкості охолодження.