

ОСОБЛИВОСТІ СЕГРЕГАЦІЇ ДОМІШКИ ЄВРОПІУ В КРИСТАЛАХ $PbTe:Eu$

Д.М. Заячук¹, О.С. Ільїна¹, А.В. Пашук¹, В.І. Микитюк², В.В. Шлемкевич²

¹Національний університет “Львівська політехніка”

²Чернівецький національний університет ім. Юрія Федьковича
zayachuk@polynet.lviv.ua

Легування напівпровідникових кристалів сторонніми домішками широко використовується для цілеспрямованого управління їх фізичними параметрами, такими як тип провідності кристалів, концентрація вільних носіїв заряду, їх рухливість та інші. Результат і ефективність процесу легування визначається різними внутрішніми і зовнішніми чинниками, як то діаграма стану системи “кристал – домішка”, градієнт температури на фронті кристалізації, швидкість росту легованого кристалу тощо. Тому процеси сегрегації домішок при вирощуванні кристалів з розплаву постійно знаходяться в центрі уваги дослідників.

В даній роботі ми подаємо результати експериментальних досліджень поведінки легуючої домішки Eu у напівпровідникових кристалах $PbTe:Eu$. Кристали вирощували методом Бріджмена з вихідних компонентів високої степені чистоти. Домішку Eu вводили у вихідні для вирощування легованих кристалів розплави. Вихідну концентрацією домішки змінювали в діапазоні до 10^{20} см⁻³. Вирощені кристалічні зливки мали конічно-циліндричну форму. Їх довжина становила 30 мм, діаметр циліндричної частини – 10 мм, відношення довжин циліндричної до конічної частини зливку – приблизно 2:1. Предметом дослідження були поздовжні і поперечні розподіли легуючої домішки у вирощених кристалах.

Було встановлено, що у випадку, коли вихідна концентрація легуючої домішки в розплаві є високою, порядку 10^{20} см⁻³, домішка входить в об’єм легованого зливку, що кристалізується з такого розплаву, і розподіляється у його початковій частині протягом приблизно двох третин загальної довжини зливку. Якщо вихідна концентрація домішки є малою, порядку 10^{19} см⁻³ і менше, то домішка повністю виштовхується з об’єму зливку на його поверхню і розподіляється при цьому вздовж всієї поверхні від початку до кінця зливку. Іншою визначальною особливістю поведінки легуючої домішки Eu у кристалах $PbTe:Eu$ є немонотонний характер як поздовжніх, так поперечних профілів легуючої домішки.

На основі аналізу отриманих результатів зроблено висновок, що домішка Eu в кристалах $PbTe$ – це домішка з коефіцієнтом сегрегації, який значно переважає одиницю і зростає, коли концентрація домішки в розплаві зменшується. Проаналізовано також можливий вплив фонові домішки Кисню на перерозподіл домішки Eu між рідкою і твердою фазами $PbTe:Eu$ в процесі її сегрегації.