

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**  
**Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника**

**Фізико-хімічний інститут**

Бердянський державний педагогічний університет

Державний фонд фундаментальних досліджень

**НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ НАУК УКРАЇНИ**

Інститут фізики напівпровідників імені В.Є. Лашкарьова

Інститут металофізики імені Г.В. Курдюмова

Інститут загальної і неорганічної хімії імені В.І. Вернадського

Інститут хімії поверхні

Інститут термоелектрики

УКРАЇНСЬКЕ ФІЗИЧНЕ ТОВАРИСТВО

АСОЦІАЦІЯ "ВЧЕНІ ПРИКАРПАТТЯ"

**ЛЮБЛІНСЬКИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ (ПОЛЬЩА)**

*Присвячується 40-річчю наукової  
школи з фізико-хімічних проблем  
напівпровідникового  
матеріалознавства Прикарпатського  
національного  
університету імені Василя  
Стефаника*

# **ФІЗИКА І ТЕХНОЛОГІЯ ТОНКИХ ПЛІВОК ТА НАНОСИСТЕМ**

**Матеріали XII Міжнародної конференції**

**МКФТТПН-XII**

**Т О М 2**

*18-23 травня 2009 р.*

Івано-Франківськ  
Україна

## Самокомпенсація у легованих хлором кристалах кадмій телуриду

Прокопів В.В.<sup>1</sup>, Фочук П.М.<sup>2</sup>, Горічок І.В.<sup>1</sup>, Писклинець У.М.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника,  
Івано-Франківськ, Україна

<sup>2</sup>Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича, Чернівці, Україна

Легований хлором кадмій телурид, знаходить широке застосування, в першу чергу, у виробництві детекторів йонізуючого випромінювання. Одним зі способів отримання кристалів із заданими властивостями є проведення двотемпературного відпалу попередньо вирощених кристалів, в процесі якого можна ефективно керувати структурою точкових дефектів, які визначають більшість електричних та оптичних властивостей матеріалу.

Тому надзвичайно актуальною проблемою є дослідження кристалів CdTe:Cl в області високих температур та встановлення впливу технологічних факторів двотемпературного відпалу (температура відпалу, тиск пари додаткового компоненту) на властивості матеріалу.

Легування кристалів CdTe хлором здійснювали в процесі вирощування, шляхом додавання CdCl<sub>2</sub> у вихідну шихту. Концентрація хлору в розплаві була  $\sim 2 \cdot 10^{18}$  ат/см<sup>3</sup>. Високотемпературні вимірювання ефекту Холла проводили на зразках розміщених у вакуумованій ампулі в двозонній печі, де одна зона забезпечувала температуру зразка, а друга – температуру Cd, і відповідно тиск пари Cd.

У результаті вимірювань, було встановлено, що для кристалів CdTe:Cl концентрація носіїв у широкому діапазоні технологічних факторів є близькою до концентрації носіїв у нелегованому матеріалі.

Для пояснення таких результатів проведено моделювання дефектної структури кристалів методом мінімізації термодинамічного потенціалу системи кристал-газ. При моделюванні, окрім власних точкових дефектів ( $V_{Cd}$ ,  $Cd_i$ ,  $V_{Te}$ ,  $Te_i$ ) та атомів заміщення ( $Cl_{Te}$ ), враховували також можливість утворення комплексів  $(V_{Cd}^{-2}Cl_{Te}^+)^-$ ,  $(V_{Cd}^{-2}2Cl_{Te}^+)^0$ .

Згідно з результатами розрахунку, до температур 800–900 К електрична дія йонізованих атомів домішки  $Cl_{Te}^+$  практично повністю компенсується комплексами  $(V_{Cd}^{-2}Cl_{Te}^+)^-$ . Співвідношення між нейтральними та йонізованими асоціатами змінюється в залежності від температури відпалу та тиску пари кадмію. Зокрема, при максимальному тиску пари кадмію до температури  $\approx 900$  К переважаючими дефектами у кристалі є  $(V_{Cd}^{-2}2Cl_{Te}^+)^0$ . В діапазоні температур 900–1000 К концентрація вказаного нейтрального комплексу зменшується і домінуючим є  $(V_{Cd}^{-2}Cl_{Te}^+)^-$ . При вищих температурах асоціати розпадаються і домінуючим

дефектом є незв'язані у комплекси атоми домішки.

Таким чином, близькість концентрацій електронів у чистому CdTe та CdTe:Cl зумовлена тим, що в результаті процесів самокомпенсації значна частина введеної домішки зв'язана у комплекси  $(V_{Cd}^{-2}Cl_{Te}^{+})^{-}$  і  $(V_{Cd}^{-2}2Cl_{Te}^{+})^{0}$ .

### **Self-Compensation in Chlorine Doped Crystals of Cadmium Telluride**

<sup>1</sup>Prokopiv V.V., <sup>2</sup>Fochuk P.M., <sup>1</sup>Gorichok I.V., <sup>1</sup>Pysklynets U.M.

<sup>1</sup>Vasyl Stefanyk National Prekarpathian University, Ivano-Frankivsk, Ukraine

<sup>2</sup>Uriy Fedkovuch National Chernovtsy University, Chernivtsi, Ukraine

The high temperature measurements of Hall effect of CdTe crystals are provide. The modeling of crystals defect structure by method of minimization of thermodynamics potential of the system crystal-gas for experimental data explanation is lead. It is set that except for the substituting defect of Cl<sub>Te</sub> in a crystal the complexes  $(V_{Cd}^{-2}Cl_{Te}^{+})^{-}$  and  $(V_{Cd}^{-2}2Cl_{Te}^{+})^{0}$  in fars are present.