

ЗАЛЕЖНІСТЬ СТРУКТУРНИХ ХАРАКТЕРИСТИК ПЛІВОК ZnTe ВІД УМОВ ЇХ КОНДЕНСАЦІЇ

Асп. Колесник М.М., доц. Опанасюк А.С.

Широкозонний напівпровідник ZnTe сьогодні знаходить широке застосування для виготовлення цілої низки високоефективних приладів опто- і мікроелектроніки. Плівки телуриду цинку, наприклад, використовуються в якості матеріалу вікон і тильних омичних контактів гетероперехідних сонячних елементів та буферних шарів інфрачервоних датчиків на основі твердих розчинів $\text{Hg}_{1-x}\text{Cd}_x\text{Te}$ [1].

Одним з основних методів отримання плівок ZnTe є метод гарячої стінки. Цей метод, завдяки конструктивним особливостям випарника, дозволяє одержати хімічно однорідні напівпровідникові шари при добре контрольованому технологічному процесі [2].

В роботі досліджені структурні властивості плівок телуриду цинку, отриманих методом термічного випаровування у квазізамкненому об'ємі (КЗО), який конструктивно є близьким до методу гарячої стінки.

Тонкі плівки телуриду цинку були нанесені на скляні підкладки у діапазоні температур конденсації $T_n = 50 \div 500^\circ\text{C}$. Структурний аналіз конденсатів був проведений на рентгенодифрактометрі ДРОН 4-07 у Ni-фільтрованому K_α випромінюванні мідного анода. Зйомка проводилась в діапазоні кутів 2θ від 20° до 80° , де 2θ – брегівський кут. Фазовий аналіз проводився шляхом співставлення міжплощинних відстаней і відносних інтенсивностей від досліджених зразків та еталона за даними ASTM.

Стала ґратки халькогеніду розраховувалася за допомогою екстраполяційних методів Бредлі - Джея та Нельсона - Рілі [3].

Морфологія поверхні плівок, досліджувалася методами оптичної (МІМ-6) та растрової мікроскопії (РЕММА-102). Елементний склад визначався методом рентгеноспектрального аналізу з використанням енергодисперсійного аналізатора рентгенівського випромінювання (ЕДАР).

Встановлено, що плівки ZnTe в інтервалі температур осадження $T_n > 100^\circ\text{C}$ були полікристалічними, однорідними по площі і мали добру адгезію до підкладки. Виявлено, що при низьких температурах осадження утворюються плівки з рівноосними кристалітами, а при $T_n > 300^\circ\text{C}$ ростуть шари зі стовпчастою структурою. Рентгендифрактометричні дослідження показали, що отримані плівки мали кубічну структуру з аксіальною текстурою росту [111], досконалість якої збільшувалась при збільшенні товщини конденсату та залежала від фізико-технологічних умов конденсації.

Прецизійне визначення періоду ґратки матеріалу a свідчить про її складну залежність від температури конденсації T_n (рис.1), що може бути обумовлено зміною складу плівок.

Це підтверджується результатами рентгеноспектрального аналізу шарів, наведених на рис.2. При цьому, як видно з рис.1, 2 спостерігається очевидна кореляція між ходом залежностей $a - T_n$ та $\Delta - T_n$, де Δ - відхилення складу плівки від стехіометрії.

В результаті досліджень визначена область температур конденсації плівок ZnTe із практично стехіометричним складом ($T_n = 300 \div 350^\circ\text{C}$) (рис.2 а).

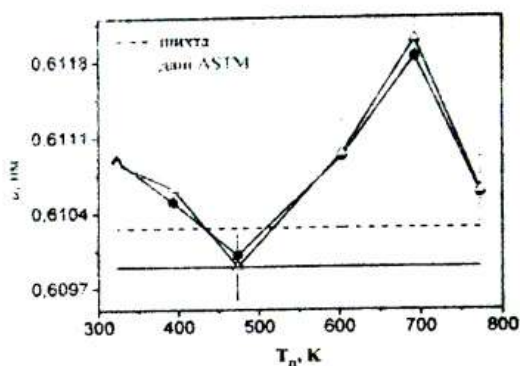


Рис. 1 – Залежність сталої ґратки матеріалу плівок a від температури конденсації T_n : ● - за методом Бредлі - Джея; Δ - Нельсона – Рілі.

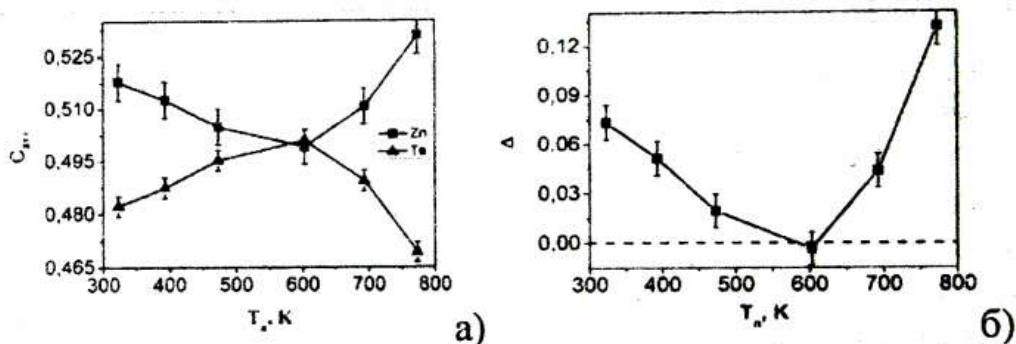


Рис. 2 – Результати рентгеноспектрального аналізу: залежність концентрацій атомів Zn і атомів Te (а) та стехіометрії плівок (б) від температури підкладки.

1. Structural and surface analysis of thin-film ZnTe formed with pulsed-laser deposition / Erlacher A., Lukaszew A.R., Jaeger et al // Surf. Sci.- 2006.- V.600 - P.3762-3765.

2. Lopez-Otero A. Hot wall epitaxy. Invited Review// Thin Solid Films.-1978.-V.49.-P.3-57.

3. Уманский Я.С., Скаков Ю.А., Иванов А.Н., Расторгуев Л.Н. Кристаллография, рентгенография и электронная микроскопия. - М.:Металургия, 1982.- 632 с.