

ВПЛИВ ВИСОКОТЕМПЕРАТУРНОГО ВІДПАЛУ НА СТРУКТУРНІ, ОПТИЧНІ ТА ЕЛЕКТРИЧНІ ВЛАСТИВОСТІ ГЕТЕРОСИСТЕМИ ІТО-SnO₂

Крикун К.Ю., Хрипунов Г.С.

*Національний технічний університет “Харківський політехнічний
інститут”, м. Харків*

Прозорі у видимому спектрі і електропровідні шари оксидів індію та олова (indium tin oxide - ІТО) широко використовуються як струмознімальні контакти в оптоелектроніці, зокрема у плівкових фотоелектричних перетворювачах (ФЕП) з базовим шаром CdS-CdTe.

При отриманні ФЕП з базовим шаром CdS-CdTe шари ІТО осаджуються першими, тому фізико-технологічні умови отримання цих шарів обмежують властивості підкладки, зокрема температура руйнування. Але подальше технологія отримання таких ФЕП потребує відпал гетероструктури «підкладка-ІТО-CdS-CdTe-CdCl₂» при температурі 430 С° на повітрі, що проводить до значного збільшення поверхневого опору шарів ІТО. Це пояснюється тим, що електропровідність шарів ІТО обумовлена наявністю вакансій кисню, а при високотемпературному відпалі на повітрі атоми кисню проникають у об'єм і компенсують свої вакансії. Тому для захисту шарів ІТО від проникнення кисню при високотемпературному відпалі поверх на одній половині були осаджені тонкі шари оксиду олова з товщиною приблизно 50-100 нм. Такий шар є тунельним контактом між ІТО і CdS, та запобігає шунтуванню між ІТО і CdTe, якщо шар CdS поруватий.

Рентгеноструктурні дослідження показали що шари ІТО мають переважну орієнтацію в напрямку <100>, що свідчить про стовпчасту структуру. Електричні та оптичні дослідження показали що до відпалу шар ІТО і гетероструктура ІТО-SnO₂ мали поверхневий електроопір 3 Ом/квадрат і 8 Ом/квадрат, та середній коефіцієнт прозорості у діапазоні (400-800) нм (T₄₀₀₋₈₀₀) 69 % і 68 %, відповідно. Після відпалу при температурі 430 С° на повітрі протягом 40 хвилин поверхневий електроопір складав для шару ІТО і гетероструктури ІТО-SnO₂ 17 Ом/квадрат (збільшення у 5,7 разів відносно шару ІТО до відпалу) і 12 Ом/квадрат (збільшення у 4 разів відносно шару ІТО до відпалу), та T₄₀₀₋₈₀₀ - 81 % і 78 %, відповідно. Збільшення прозорості у видимому спектрі світла після відпалу на повітрі характерно для шарів ІТО.

З вище сказаного можливо зробити висновок, що тонкий шар SnO₂ поверх шару ІТО зменшує зростання питомого опору після високотемпературного відпалу на повітрі відносно шару ІТО не захищеного нічим.