

МОДЕЛЮВАННЯ ВПЛИВУ КОНЦЕНТРАЦІЇ ТОЧКОВИХ ДЕФЕКТІВ У КРИСТАЛАХ КРЕМНІЮ НА ЧАС ЖИТТЯ НЕОСНОВНИХ НОСІЇВ ЗАРЯДУ

Дорошенко Г.М., Зайцев Р.В., Копач В.Р.

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

Одним з напрямків удосконалення напівпровідникових приладів є моделювання електронних процесів, котрі обумовлюють їхнє функціонування, в залежності від конструктивно-технологічного рішення (КТР) приладів і діючих зовнішніх факторів. Це безпосередньо стосується, наприклад, монокристалічних кремнієвих фотоелектричних перетворювачів (*Si*-ФЕП), ефективність роботи яких суттєво залежить від якості базових кристалів (БК). Тому моделювання впливу власних точкових дефектів і їхніх комплексів на ефективний час життя $\tau_{n,p}$ неосновних носіїв заряду у БК *Si*-ФЕП є важливим кроком для визначення ключових чинників рівня якості таких приладів на усіх етапах їхнього існування та подальшого вдосконалення з метою підвищення ККД *Si*-ФЕП.

Створено електронну модель пластин *p*-типу провідності, вирізаних з вирощених методом Чохральського монокристалічних зливків кремнію марки КДБ-10, яка передбачає можливість існування у їхньому об'ємі вакансій V , дівакансій V_2 , тривакансій V_3 ; домішкових вузельних атомів бору B , фосфору P , арсену As ; домішкових міжвузельних атомів бору B_i , вуглецю C_i , хрому Cr_i , титану Ti_i , цинку Zn_i , золота Au_i , молібдену Mo_i , заліза Fe_i , кисню O_i та найбільш поширених комплексів деяких з цих дефектів: $V-P$, $V-2As$, $Ti-Ti$, $Zn-Zn$, V_2-O_i , $Cr-B$, $Fe-B$, $Fe-Al$, B_i-O_i , C_i-O_i .

При використанні створеної електронної моделі розраховано залежності τ_n від концентрації N дефектів вакансійного типу: V , V_2 , V_3 ; шкідливих домішок: Cr_i , Ti_i , Zn_i , Au_i , Mo_i , Fe_i ; B_i , C_i , O_i і перелічених вище комплексів точкових дефектів. На основі результатів розрахунків побудовано залежності τ_n від N , а для випадків одночасної присутності у кристалі кремнію двох різних типів з перелічених вище дефектів - діаграми залежності τ_n від значень N для кожного з цих типів.

На підставі усіх отриманих результатів порівняно вплив різних ансамблів точкових дефектів на початкове значення τ_n і обговорено можливі зміни τ_n в залежності від характеру еволюційних перетворень у таких ансамблях. Проаналізовано вплив на ефективність роботи *Si*-ФЕП. При цьому за характерний реальний приклад, підтверджуючий відповідний результат моделювання, використано добре відомий ефект фотонної деградації *Si*-ФЕП з БК, легованими бором.