

## НИЗЬКОТЕМПЕРАТУРНА РІДИННОФАЗНА ЕПІТАКСІЯ p-Si ШАРІВ В СКЛАДІ p-i-n Si ВИСОКОВОЛЬТНИХ СПОЛУК

М.М.Ваків<sup>2</sup>, В.Р. Тимчишин<sup>1</sup>, С.І.Круковський<sup>2</sup>, Б.О. Рейкін<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Національний університет «Львівська Політехніка», м.Львів,  
вул.С.Бандери, 12;

<sup>2</sup>НВП «Карат», м.Львів, вул. Стрийська, 202

Сьогодні, для формування високовольтних p-i-n епітаксійних структур на кремнії, з пробивною напругою 1000 В і більше використовується традиційний дифузійний спосіб. Згідно цього способу формування p- та n- шарів відбувається завдяки дифузії акцепторних та донорних домішок із боро- чи фосфоросилікатного скла у високоомну кремнієву підкладку товщиною 200-250 мкм як правило в двохстадійному процесі за температур 1000-1200 °С. Внаслідок високотемпературної обробки високоомна підкладка різко зменшує свій питомий опір у порівнянні із вихідним значенням ( $\rho \geq 500 \text{ Ом}\cdot\text{см}$ ). Величина питомого опору визначає пробивну напругу високовольтного діода. При дифузійному способі формування p-i-n кремнієвих епітаксійних структур значення пробивної напруги не перевищує 1000 В, крім того відтворюваність процесу є поганою.

Альтернативним вирішенням цієї проблеми є використання рідиннофазної епітаксії. Цей метод принципово відрізняється від традиційного дифузійного тим, що процес епітаксії відбувається при температурах не вищих від 800 °С.

В даній роботі приведені результати досліджень по формуванню шарів p-Si в складі p-i-n Si високовольтних структур методом низькотемпературної рідиннофазної епітаксії. Нарощування епітаксійних шарів p-Si товщиною 10-25 мкм здійснювалось в інтервалі температур 750-650 °С із галієвих розчинів-розплавів в горизонтально розміщеній графітовій поршневій касеті. Галій, крім розчинника, відігравав роль легуючої акцепторної домішки. Для нарощування використовувались підкладки Si з кристалографічною орієнтацією (111). Досліджено вплив алюмінію як розкислюючої добавки, що забезпечувала хорошу змочуваність розплаву при низьких температурах епітаксії і регулювала глибину її підрозчинення. Оптимальна концентрація алюмінію становила 0,4-0,7 ат%.

Встановлено, що рівень легування p-Si шарів отриманих із Ga-Al розплавів знаходився в межах  $(3-7) \cdot 10^{18} \text{ см}^{-3}$ .

Таким чином, відпрацьована технологія рідиннофазної епітаксії p-Si шарів є альтернативною дифузійній і забезпечує високу відтворюваність процесу при низьких температурах епітаксії.