

УДК 621.382

Д. Москаль

(ПВНЗ «Європейський університет», Тернопільська філія)

ВПЛИВ РАДІАЦІЙНИХ ДЕФЕКТІВ НА ПРОЦЕСИ ФОРМУВАННЯ ПРИХОВАНИХ ШАРІВ SiO₂ В КРЕМНІЇ.

При проникненні імплантованого йона в матрицю його енергія розсіюється в каскаді зіткнень на збудження електронної підсистеми, генерацію фононного спектра, розпилення мішені, створення каскаду зміщених атомів, що звичайно називаються радіаційними дефектами. Кількість і розподіл по глибині дефектів визначається матеріалом підкладки, енергією і типом йонів, величиною і швидкістю набору дози, а також температурою мішені.

Розподіли основних типів дефектів і енергетичних втрат в кремнійовій матриці при імплантації O⁺ з енергією 150 кеВ (режим, що найбільш часто використовувався), розраховані по програмі ТИМ-91 Ця програма широко використовується для моделювання процесу йонної імплантації, хоча і не враховує ряд важливих моментів, що мають місце при йонному легуванні. Серед таких найбільш суттєвими є: відпал радіаційних дефектів (при імплантації в гарячу підкладку), радіаційне стимульована дифузія домішок, виникнення механічних полів і їх вплив на перерозподіл домішок, процеси росту і розпаду мікропреципітатів, гетерування, каналування, аморфізації та рекристалізації.

Проведення нами експериментів по синтезу тонких (-40-50 нм) шарів SiO₂ показали, що імплантація в холодну підкладку (без додаткового нагріву) порівняно невеликих доз йонів O⁺ ($\sim 10^{17} \text{ см}^{-2}$) при густині струму $j = 5 \text{ } \mu\text{A}/\text{cm}^2$ дозволяє зберегти кристалічність поверхні. Розігрів зразка під дією йонного променя становив 120-170° С. Радіаційні дефекти, що залишаються в поверхневому шарі чинять сильний вплив на процеси зародження, росту фази SiO₂ та перерозподілу імплантованої домішки під час наступних температурних обробок. Цей вплив проявляється в прискореній преципітації частини імплантованого кисню в області максимального скупчення вакансій

Проведені дослідження показали, що використання радіаційних дефектів для стимульованого формування прихованих діелектричних шарів в кремнії можливе у вказаних технологічних режимах. Разом з тим, необхідно провести додаткові технологічні операції, які б забезпечили формування діелектричної плівки стехіометричного складу. Це могли б бути додаткові температурні обробки з температурами >1350° С або додаткова імплантація йонів кисню з наступними відпалами.