

Наноструктурування поверхні Si і SiO₂/Si

прискореними ядерними частинками

О.С. Кондратенко¹, Н.Л. Дмитрук¹, М.Б. Пінковська², В.І. Хіврич²,

А.Є. Борзаковський², В.І. Куц²

¹*ІФН НАН України, просп. Науки, 45, Київ, 03028, dmitruk@isp.kiev.ua*

²*ІЯД НАН України, просп. Науки, 47, Київ, 03680, V.Khivrych@iee.org*

Для потреб сучасної мікроелектроніки опрацьовують нетрадиційні методи наноструктурування поверхні напівпровідників, зокрема Si, опромінюючи зразки прискореними ядерними частинками: протонами, α -частинками і важкими іонами.

В даній роботі приводяться результати впливу 6.8 МэВ протонів і 27.2 МеВ α -частинок на хімічно поліровану поверхню зразків кремнію, у якому їхній пробіг приблизно однаковий (≈ 350 мкм), а також важких іонів (Ar, Xe, Bi) з енергіями 290, 372 та 710 МеВ, відповідно, на аморфну плівку структури SiO₂/Si. В останньому випадку у плівці двоокису SiO₂ нанорозмірні пори утворювались по витравлюванні прихованих треків. Вивчались оптичні, електричні й сенсорні властивості модифікованих опроміненням зразків і структур.

Показано, що зі зростанням потоків протонів (до 10^{17} см⁻²) оптичні константи приповерхневого шару міняються (показник заломлення n спадає), що свідчить про розпушення поверхні Si і, відповідно, зменшення густини.

Опромінення монокристалів α -частинками до потоків $2.6 \cdot 10^{16}$ см⁻² не веде до аналогічних ефектів, що свідчить про їхню непружну взаємодію з поверхнею Si.

Вимірювання еліпсометричних характеристик Si/SiO₂ структур, опромінених важкими іонами, показали, що вони залежать від розмірів і глибини нанопор, які утворюються при витравлюванні прихованих треків. Виявилось, що найкращі сенсорні властивості стосовно газів проявляють структури, у яких нанопори пронизують всю товщину оксидної плівки (опромінення іонами Bi).

Таким чином, із проведених досліджень наноструктурування поверхні кремнію з допомогою опромінення можна констатувати про перспективність застосування ядерної радіації для сенсорики.

Роботу виконано за підтримки Фонду Фундаментальних Досліджень МНО України (проект 14.1-012) і Наукового Фонду АН Республіки Білорусь (проект Ф07К-104).