

ВПЛИВ ХІМІЧНОЇ ОБРОБКИ НА ШОРСТКІСТЬ ПОВЕРХНІ КРЕМНІЄВИХ ПЛАСТИН

аспірант Теслюк С.І.

Науковий керівник – проф. Невлюдов І.Ш.

Харківський національний університет радіоелектроніки
(61166, Харків, просп. Науки, 14, каф. КІТАМ, тел. (057) 702-14-86)

e-mail: serhii.tesliuk@nure.ua

This article discusses the effect of chemical treatment on the roughness of a silicon wafer surface.

Вступ. В даний час активно розвивається виробництво альтернативних джерел енергії, а саме фотоелектронних перетворювачів для сонячних електростанцій (полікристалічних пластин кремнію).

При виробництві напівпровідникові пластини проходять великий технологічний маршрут. Після різних процесів механічної обробки підкладки проходять хімічну обробку для очищення поверхні від різних забруднень і підготовки підкладок до наступних технологічних операцій.

Основна частина. Хімічна обробка проводиться також при виготовленні структур без попередніх операцій, наприклад, при підготовці підкладок до з'єднання (зрощування) при виготовленні структур кремній на ізоляторі. Для збільшення ефективності очищення поверхні підкладок розробляють нові хімічні розчини, методи проведення процесів.

Залежно від рівня технології, необхідного рівня чистоти і стану поверхні застосовуються різні методи проведення процесу хімічної обробки.

На рис. 1, в наведена вихідна поверхня кремнієвої пластини.

На рис. 2 представлені зображення поверхні і профіль шорсткості після проведення обробки кремнієвих пластин в буферному розчині NH_4HF_2 до повного видалення шару SiO_2 з поверхні підкладок. Характеристики поверхні пластини після подібної обробки практично не змінюються.

На рис. 3 наведені зображення поверхні і профіль шорсткості поверхні підкладки після проведення обробки кремнієвих пластин зануренням в розчинах $\text{H}_2\text{SO}_4 / \text{H}_2\text{O}_2$, $\text{NH}_4\text{OH} / \text{H}_2\text{O}_2 / \text{H}_2\text{O}$. Обробка в зазначених розчинах призводить до збільшення значень R_{max} в 3,1 рази і R_a в 1,5 рази в порівнянні з вихідними зразками. Аналіз зовнішнього вигляду поверхні, профілю шорсткості, розподілу нерівностей за розміром показав істотне збільшення значень R_{max} за рахунок присутності забруднень, хімічно пов'язаних з поверхнею.

На рис. 4 наведені зображення поверхні і профіль шорсткості кремнієвих пластин після обробки аерозольно-крапельним розпиленням розчинів $\text{H}_2\text{SO}_4 / \text{H}_2\text{O}_2$; $\text{H}_2\text{O} / \text{NF}$; $\text{NH}_4\text{OH} / \text{H}_2\text{O}_2 / \text{H}_2\text{O}$; $\text{HCl} / \text{H}_2\text{O}_2 / \text{H}_2\text{O}$. Значення R_{max} збільшилася в 1,6 рази, R_a - в 2,3 рази в порівнянні з вихідними зразками.

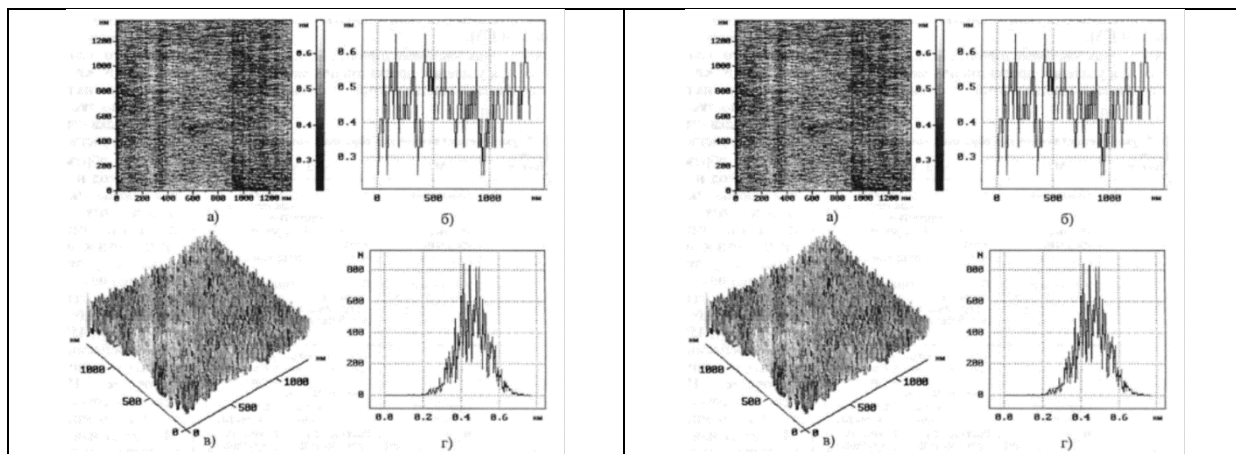


Рис. 1 – Поверхня вихідної кремнієвої пластини

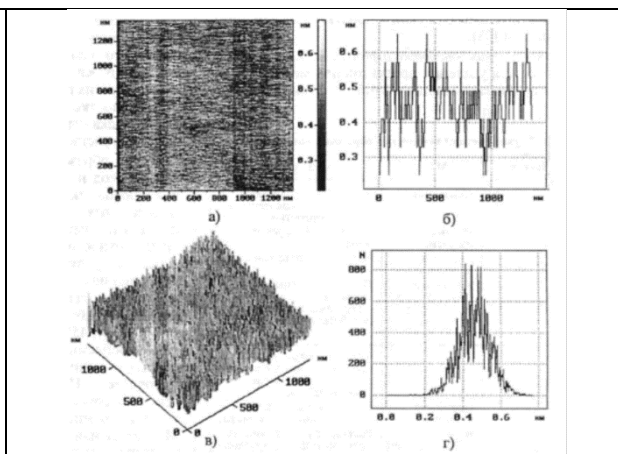


Рис. 2. – Поверхня кремнієвої пластини після обробки в буферному розчині

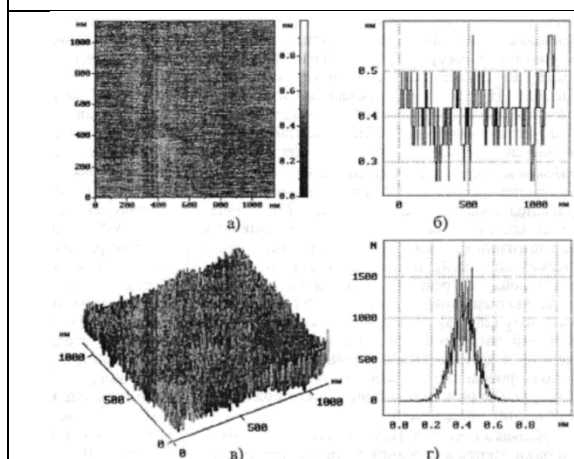


Рис. 3 – Поверхня кремнієвої пластини після обробки методом занурення

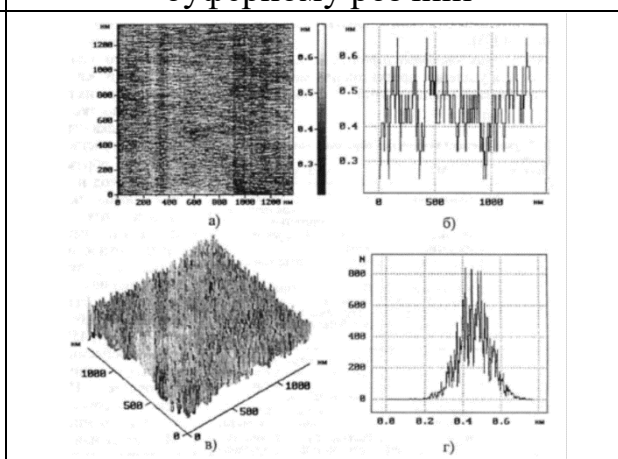


Рис. 4 – Поверхня кремнієвої пластини після обробки аерозольно-крапельним розпиленням розчинів

Висновки. Аналіз профілю шорсткості, розподілу нерівностей за розміром показав наявність локальних нерівностей поверхні зразків. Дослідження показали, що існуючі процеси хімічної обробки призводять до погіршення характеристик поверхні, збільшення значень максимальної висоти нерівностей (R_{max}), шорсткості (R_a). Обробка в водному розчині HF і буферному розчині при температурі 20°C призводить до мінімальних змін характеристик поверхні.

Перелік використаних джерел

1. Hattory T. Environmentally friendly single-wafer spin cleaning // Solid state technology. 2009. Vol. 42. № 11. Nov. P. 73-80.
2. Ohmi T. Total room temperature wet cleaning of silicon surfaces // Semiconductor International. 2016. Vol. 19. № 8. Jul.