

## ПРОБЛЕМИ МІКРО- ТА НАНОЕЛЕКТРОНІКИ

1. Вступ. Предмет мікроелектроніки. Основні напрямки розвитку.
2. Загальна схема виготовлення інтегральних схем. Базові процеси мікро- та наноелектронного виробництва.
3. Фізичні обмеження мінімізації мікро- та наноелектронних елементів.
4. Явища переносу в тонких плівках. Розмірні ефекти. Класичний розмірний ефект.
5. Квантовий розмірний ефект: умови появи; енергетичний спектр; густина станів; концентрація носіїв; експериментальне спостереження.
6. Отримання кристалів напівпровідників. Фізико-хімічні основи очистки поверхонь напівпровідникових пластин в мікро- та наноелектроніці.
7. Термодинаміка процесів утворення зародків конденсованої фази і кристалізація.
8. Фізичні процеси утворення тонких плівок. Механізми утворення і структура тонких плівок.
9. Методи виготовлення тонких плівок.
10. Епітаксійне нарощування плівок. Гомо- та гетероепітаксія. Епітаксія з парової фази.
11. Епітаксія з металоорганічних сполук. Реактори із зниженим тиском.
12. Молекулярно - променева епітаксія. Фізико-хімічні процеси при епітаксії кремнію та сполук  $A^3B^5$ . Основні типи обладнання.
13. Термічне окислення.
14. Методи легування напівпровідників. Термічна дифузія в мікро- та наноелектроніці. Іонне легування напівпровідникових структур.
15. Літографічні процеси в нанотехнології. Оптична, електронна, рентгенівська та тунельна літографії. Фізичні схеми процесів. Основні напрямки застосувань; недоліки та переваги різних типів літографії, необхідність їх використання.
16. Плазмохімічні процеси в мікро- та наноелектроніці. Поняття про сухе травлення.
17. Реакційна дифузія і хімічна взаємодія плівки, що нанесена та необхідність створення багатошарової металізації. Тенденції розвитку металізації.
18. Діелектрики в мікро- та наноелектроніці. Діелектричні плівки. Діелектрична проникність та тангенс кута втрат. Електрична міцність плівок.
19. Тонкі магнітні плівки, основи магнітоелектроніки
20. Метрологія та контроль якості в мікро- та наноелектроніці.

Самостійна робота:

- 24. Плівкова електроніка. Плівкові елементи: провідники, резистори, ємності.**
- 25. Функціональна мікроелектроніка. Визначення функціональної електроніки (ФЕ). Явища, котрі використовуються в ФЕ.**
- 23. Екологічні питання мікроелектронного виробництва.**