

Національний технічний університет України
“Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського”
Приладобудівний факультет
Академія інженерних наук України
Люблинський технологічний університет, Польща



XXIV Міжнародна науково-технічна конференція

**“ПРИЛАДОБУДУВАННЯ:
стан і перспективи”**

13 – 14 травня 2025 р.

Київ, Україна

ЗБІРНИК МАТЕРІАЛІВ КОНФЕРЕНЦІЇ



КИЇВ 2025

possible to save material and financial resources, which is reflected in the final cost of manufactured products.

Keywords: production system, modeling, Petri nets, work optimization, automation, equipment loading, programming system.

References

- [1]. Лебідь Р.Д., Жуков І.А., Гузій М.М. Математичні методи в моделюванні систем: Навчальний посібник. – К.: КМУЦА, 2000.- 158 с.
- [2]. Вислоух С.П., Чабан О.М. Моделювання та оптимізація роботи обладнання виробничих систем методами мереж Петрі. /Вісник НТУУ „КПІ”. Серія приладобудування. – 2008. – Вип. 35. – С. 118–123.
- [3]. Вислоух С.П. Інформаційні технології в задачах технологічної підготовки приладо- та машинобудівного виробництва: Монографія / С.П. Вислоух. – К.: НТУУ „КПІ”, 2011. – 480с.
- [4]. Комп’ютерне моделювання процесів та систем. Чисельні методи : підручник / С. П. Вислоух, О. В. Волошко, Г. С. Тимчик, М. В. Філіппова. Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, Вид-во «Політехніка», 2021. 228 с.

УДК 621.38-022.532:004.891.3

ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ ОБРОБКИ BIG DATA ПРИ АНАЛІЗІ ПРОСТОРОВОЇ СТРУКТУРИ НАПІВПРОВІДНИКОВИХ МАТЕРІАЛІВ

Пятайкіна М.І., Стрілкова Т.О.

Харківський національний університет радіоелектроніки, Харків, Україна

E-mail: mariia.piataikina@nure.ua, tetiana.strilkova@nure.ua

Напівпровідники – основа всієї сучасної електроніки. Їх електричні, оптичні, теплові та квантові властивості наряду залежать від просторової структури. Будь-які дефекти кристалічної решітки (дислокації, вакансії, включення) можуть істотно вплинути на провідність, надійність та довговічність електронних компонентів та пристроїв [1, 2].

Big Data в розрізі дефектоскопії – це надзвичайно великі обсяги інформації про просторову структуру напівпровідників, які не піддаються ефективній обробці традиційними методами або програмним забезпеченням. Big Data застосовують в процесі аналізу матеріалів та структур в електронній мікроскопії високої роздільної здатності, при рентгеноструктурному аналізі, в спектроскопії, томографії та ін. При вивченні одного зразка генеруються терабайти інформації. Обробка Big Data – це складний багаторівневий процес, який вимагає використання спеціалізованих інформаційних технологій і платформ. Вони дозволяють не тільки зберігати, а й ефективно аналізувати, візуалізувати та використовувати великі обсяги даних для прийняття рішень або наукового аналізу [3, 4, 5].

Основними технологіями, які використовуються для роботи з Big Data є розподілені обчислювальні платформи (Apache Hadoop, Apache Spark), які можна застосувати при обробці структур напівпровідникових матеріалів; технології

обробки поточкових даних (Apache Kafka), які застосовують для контролю параметрів під час вирощування кристалів; Machine Learning та штучний інтелект для кластеризації та розпізнавання структурних дефектів; алгоритми обробки зображень та реконструкції 3D структур; мови та середовища програмування; хмарні технології.

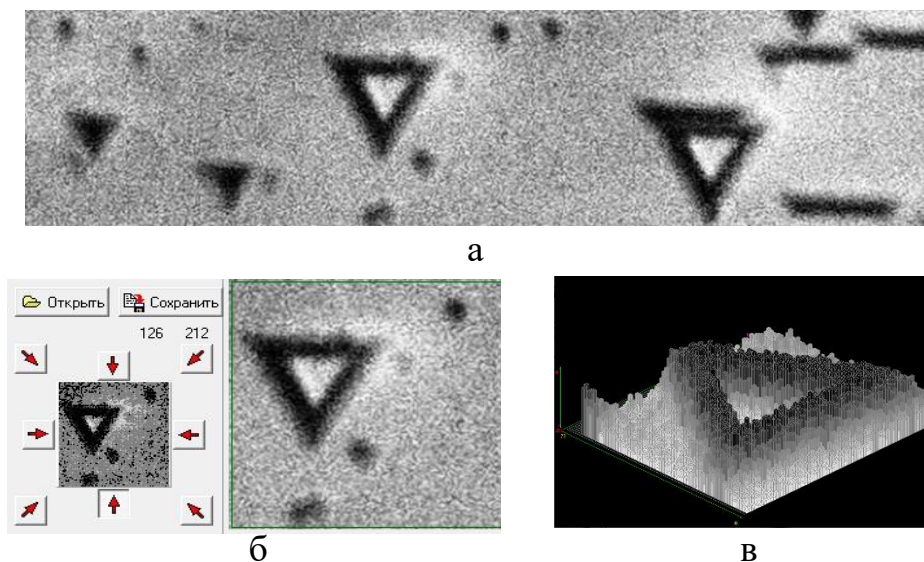


Рис. 1. Аналіз та обробка технічних зображення при діагностиці дефектоутворення.
а) фрагмент зображення дефектів структури (точкові, гвинтові та лінійні дислокації) у пластині кремнію КЕФ (111). Час травлення – 60 секунд. б) програмне забезпечення для формування та аналізу Big Data просторової структури напівпровідникового матеріалу в) 3D зображення просторово-часового розподілу інтенсивностей

Використання інформаційних технологій для обробки Big Data дозволить автоматизувати дослідження, використовувати машинне навчання для прогнозування появи дефектів у процесі вирощування кристалів, оцінювати якість напівпровідників ще до завершення виробництва, дозволить моделювати як зміна структури впливає на електронні властивості, зменшити витрати та підвищити економічну ефективність виробництва, впроваджувати цифрові моделі, які в реальному часі відображають стан фізичного об'єкта. Big Data в галузі напівпровідників дозволяє точніше та швидше аналізувати матеріали на нанорівні. Вона відкриває нові можливості для підвищення якості електроніки. Робота присвячена обробці технічних зображень з використанням технологій обробки Big Data з метою виявлення та класифікації дефектів в мікро- та нано- електронних структурах.

В доповіді представлені методи обробки технологічних зображень просторово-часового розподілу інтенсивностей відгуків багатоелементного фотоприймача, яке подано на рисунку 1. Методи ґрунтуються на статистичному аналізі елементів технологічних зображень. Для класифікації застосовано методи ентропійного та регресійного аналізу. Також враховано статистичні моделі вихідних сигналів при розрахунках виявлення дефектів на технологічних зображеннях.

Ключові слова: інформаційні технології, Big Data, напівпровідники, статистичні моделі, дефектоутворення

Література

- [1] М.І. Пятайкіна, Т.О. Стрілкова, «Дослідження дефектів дислокації в напівпровідникових матеріалах оптичними методами», в *Матеріали 22-ої Міжнар. наук.-техн. Конференції ПРИЛАДОБУДУВАННЯ: стан і перспективи*, 16-17 травня, 2023 р. Київ, 2023. С.45-47.
- [2] В.М. Литвиненко «Дослідження впливу технологічних факторів на параметри діодів з нікелевим контактом», *Вісник Херсонського національного технічного університету*, №2(89), с. 38-43, лип. 2024. <https://doi.org/10.35546/kntu2078-4481.2024.2.5>.
- [3] T.O. Strelkova, A.I. Strelkov, V.M. Kartashov, A. P. Lytyuga, A S. Kalmykov. «Methods of Reception and Signal Processing in Machine Vision Systems», *Examining Optoelectronics in Machine Vision and Applications in Industry 4.0.*, 2021, PP. 71-102.
- [4] Стрілкова Т.О., Калмиков О.С., Бендеберя Г.М., Пятайкіна М.І., Поліщук О.В. «Стохастичні моделі вихідних сигналів в оптико-електронних системах», *Колективна монографія «Сучасні технології в науці та освіті»*, Сєверодонецьк, 2021, с. 256-259.
- [5] М.І. Пятайкіна, Т.О. Стрілкова «Інформаційні технології в діагностиці процесів дефектоутворення мікро- та наноелектронних структур» в *Матеріали 29-го Міжнародного молодіжного форуму Радіоелектроніка та молодь у XXI столітті*, Харків, 16-19 квітня 2025 р., ХНУРЕ, С. 50-52.

УДК 681.7.3.6: 617.5.51

ОСОБЛИВОСТІ РОЗПІЗНАВАННЯ ОБ’ЄКТІВ МАНІПУЛЯЦІЇ СКЛАДНОЇ ФОРМИ В РОБОТИЗОВАНИХ ПРОТЕЗАХ ВЕРХНІХ КІНЦІВОК

Лобур Ю.В., Вонсевич К.П.

Національний технічний університет України

«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського», Київ, Україна

E-mail: judyeryesp@gmail.com, wonsewych@gmail.com

В умовах стрімкого розвитку технологій, зокрема і в галузі штучного інтелекту, виникає все більше можливостей для впровадження новітніх рішень прикладного спрямування в сфері біомедичних та біонічних приладів. Зокрема, впровадження систем штучних нейронних мереж відкриває нові можливості у сфері робототехніки та біонічного протезування. Як наслідок, розвиток сфери біоміметичних штучних кінцівок стає все більш прогресивним, в першу чергу шляхом покращення та мініатюризації вже відомих раніше технологій, які мали певні обчислювальні та ресурсні обмеження. Одним з таких прикладів є розпізнавання форми об’єктів маніпуляції біонічними протезами та визначення відповідних типів захватів для надійного утримання предметів [1] за допомогою нейронної мережі типу YOLO. Застосування такої технології дозволяє проводити розпізнавання об’єктів як в режимі реального часу, так і за допомогою попереднього аналізу одного чітко сформованого зображення на основі тривимірних точкових хмар [2], з метою подальшого оцінювання достовірності автоматизованого вибору типу хвату модулем керування біонічного або міоелектричного протезу.