

**Матеріали
III Всеукраїнської науково-практичної конференції
"ПРИЛАДОБУДУВАННЯ ТА МЕТРОЛОГІЯ:
СУЧАСНІ ПРОБЛЕМИ, ТЕНДЕНЦІЇ РОЗВИТКУ"
11-12 жовтня 2018 р.**

**Materials
III Ukrainian scientific conference
"Instrumentation and metrology:
contemporary issues, trends"
11-12 october 2018**



Міністерство освіти і науки України

Луцький національний технічний університет
Національний технічний університет України «Київський політехнічний
інститут ім. Ігоря Сікорського»
Одеський національний політехнічний університет
Одеська державна академія технічного регулювання та якості
Національний університет України «Львівська політехніка»
Тернопільський національний технічний університет ім. Івана Пулюя
Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу
Сумський державний університет
Херсонський національний технічний університет
Харківський національний університет радіоелектроніки
Київський національний університет технологій та дизайну
ДП Луцький ремонтний завод «Мотор»
ДП «Волиньстандартметрологія»

МАТЕРІАЛИ

III Всеукраїнської науково-практичної конференції
«ПРИЛАДОБУДУВАННЯ ТА МЕТРОЛОГІЯ: СУЧАСНІ
ПРОБЛЕМИ, ТЕНДЕНЦІЇ РОЗВИТКУ»

11-12 жовтня 2018 р.

MATERIALS

III Ukrainian scientific conference
«INSTRUMENTATION AND METROLOGY:
CONTEMPORARY ISSUES, TRENDS»

11-12 october 2018

Луцьк – 2018 р.

Рекомендовано до друку науково-технічною радою Луцького національного технічного університету, протокол №2 від 28.09.2018 р.

Загальною метою конференції є плідне спілкування науково-промислової спільноти в галузі проблем створення засад сучасного приладобудування, прецизійних технологій, інтелектуалізації виробництва та метрології.

Даний збірник є виданням, в якому публікуються основні результати наукових досліджень молодих вчених України, викладачів, аспірантів та студентів ВНЗ.

Відповідальний за випуск: Марчук В.І., д.т.н., проф.

Технічне коригування: Лапченко Ю.С., к.т.н., доц.

Верстка: Денисюк В.Ю., к.т.н., доц.

Адреса оргкомітету конференції: 43018, Україна, м. Луцьк, вул. Потебні, 56, каб. 40

В авторській редакції

Автори опублікованих матеріалів несуть відповідальність за підбір, точність наведених фактів, цитат, економіко-статистичних даних, імен та інших відомостей, а також за те, що матеріали не містять даних, які не підлягають відкритій публікації.

ЗМІСТ

стор.

**Афанасьєв Д.М., Убізський С.Б., Жидачевський Я.А., Рабик В.Г.,
Паславський В.І.**

ПРИЛАД ДЛЯ ВИМІРЮВАННЯ ВІДГУКУ ОПТИЧНО-
СТИМУЛЬОВАНОЇ ЛЮМІНЕСЦЕНЦІЇ ДОЗИМЕТРИЧНОГО
КРИСТАЛОФОСФОРУ $YAP:Mn$ 6

Барчук А., Витвицька Л.А.

УЛЬТРАЗВУКОВИЙ КОНТРОЛЬ ПОЛІМЕРНИХ ТРУБ З
ВИКОРИСТАННЯМ ФАЗОВАНИХ РЕШТОК 10

Біліщук В.Б., Теліщук А.Є., Шарабуряк П.І.

МЕТОДИКА ЗНАХОДЖЕННЯ КОНТУРУ ЛЕЖАЧОЇ КРАПЛІ НА ЇЇ
ЦИФРОВОМУ ЗОБРАЖЕННІ 12

Божко Т.Є., Гальчук Т.Н.

КОМП'ЮТЕРНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ФОРМОУТВОРЕННЯ
МІКРОРЕЛЬЄФУ ПОВЕРХНІ В ПРОЦЕСІ ШЛІФУВАННЯ
ПОРИСТОГО МАТЕРІАЛУ 15

Бондаренко Ю.Ю., Андрієнко В.О., Бондаренко М.О., Тітаренко В.

ДОСЛІДЖЕННЯ ТЕХНІКО-ЕКСПЛУАТАЦІЙНИХ ХАРАКТЕРИСТИК
ЕЛЕМЕНТІВ ПАМ'ЯТІ МЕТОДОМ АТОМНО-СИЛОВОЇ
МІКРОСКОПІЇ 17

Волошко О.В., Вислоух С.П.

МОДЕЛЮВАННЯ ПРУЖНОГО СТАНУ ДЕТАЛІ ЗАСОБАМИ
СИСТЕМИ FEMAP 20

Гураль В.В., Витвицька Л.А.

МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ЗАГАЛЬНИХ
ТЕРМОДИНАМІЧНИХ ПРОЦЕСІВ ОРГАНІЗМУ ЛЮДИНИ 22

Кириленко Л.В.

РЕАЛІЗАЦІЯ ЄВРОПЕЙСЬКИХ ПІДХОДІВ З ОЦІНКИ
ВІДПОВІДНОСТІ ЗАСОБІВ ВИМІРЮВАЛЬНОЇ ТЕХНІКИ 25

Кісельов Є.М., Таранець А.В.

ДАТЧИК ІЧ – ВИПРОМІНЮВАННЯ НА ОСНОВІ ДВОЗАСЛОННОГО
КОМБІНОВАНОГО ТРАНЗИСТОРА 28

ДОСЛІДЖЕННЯ ТЕХНІКО-ЕКСПЛУАТАЦІЙНИХ ХАРАКТЕРИСТИК ЕЛЕМЕНТІВ ПАМ'ЯТІ МЕТОДОМ АТОМНО-СИЛОВОЇ МІКРОСКОПІЇ

Бондаренко Ю.Ю., Андрієнко В.О., Бондаренко М.О., Тітаренко В.

Черкаський державний технологічний університет

Вступ. На сьогоднішній день галузь електроніки прагне до зменшення її компонентів і систем, що призводить до переходу галузі мікроелектроніки в нанометричний діапазон. Таке прагнення не може обійтися без відповідних методів і засобів контролю. Найбільш перспективним для даного завдання є метод атомно-силової мікроскопії (АСМ). Даний метод відрізняється не лише високою точністю, роздільною здатністю і простотою використання, але і його багатофункціональністю. За допомогою АСМ можливо досліджувати як і мікрогеометрію поверхні зразка, так і його фізико-механічні властивості (мікротвердість, розподіл теплових, електричних та магнітних полів, тощо). Тому, метою роботи є дослідження локальних електричних властивостей комірок елементів пам'яті та подальше визначення причин виходу їх з робочого стану.

Методика експерименту. В якості досліджуваного зразка було обрано елемент пам'яті типу DDR2 SDRAM, що попередньо нагрівали в сірчаній кислоті. Це дозволило очистити мікросхему від захисного шару, при цьому зберегти її працездатність. Для дослідження властивостей елемента пам'яті, зразок сканувався атомно-силовим мікроскопом за методикою двопрхідного сканування з використанням кремнієвого зонда, що був модифікований покриттям срібла за таких умов оточуючого середовища: температура 22 ± 2 °С; тиск 101 ± 4 кПа; вологість – не більше 70%. Сканування при першому проході дозволяє визначити мікрорельєф поверхні і проводиться в напівконтактному режимі. При другому проході зонд відводиться від поверхні на певну відстань, далі подається змінна напруга і проводиться повторне сканування за вже відомою траєкторією. Зміна амплітуди коливань пов'язана з ємністю системи "зонд-зразок", що дозволяє відстежувати розподіл електричних зарядів в робочому полі мікросхеми пам'яті, рис.1.

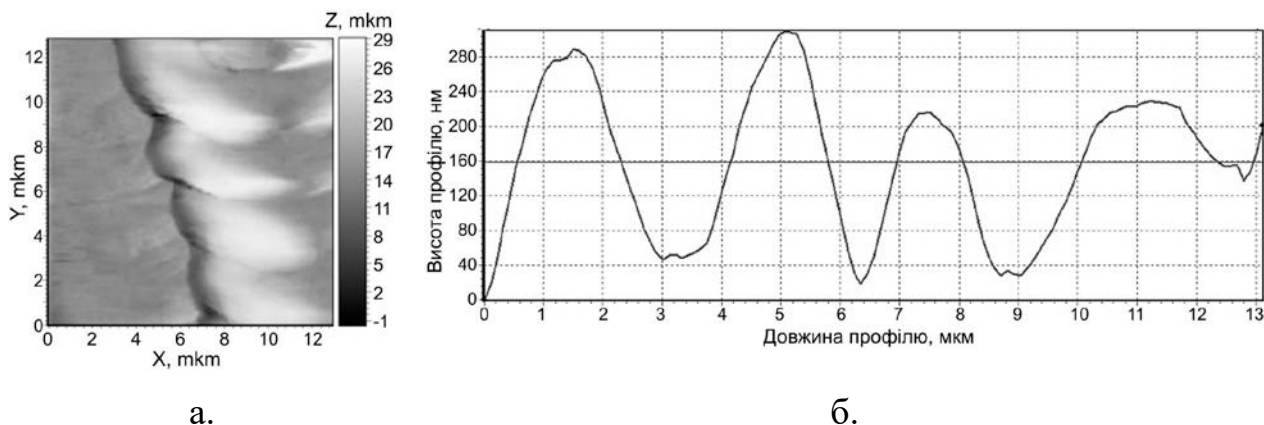


Рис. 1. Топограма (а) та профілограма (б) карти розподілу заряду по поверхні елемента пам'яті. Прилад: NT-206.

Обговорення результатів. Використання зондів, модифікованих тонким покриттям срібла, надає можливість дослідження елементів пам'яті на їх працездатність. Так, механічне пошкодження шини поділу зарядів в двох осередках може привести до порушення коректної роботи пам'яті (рис. 2).

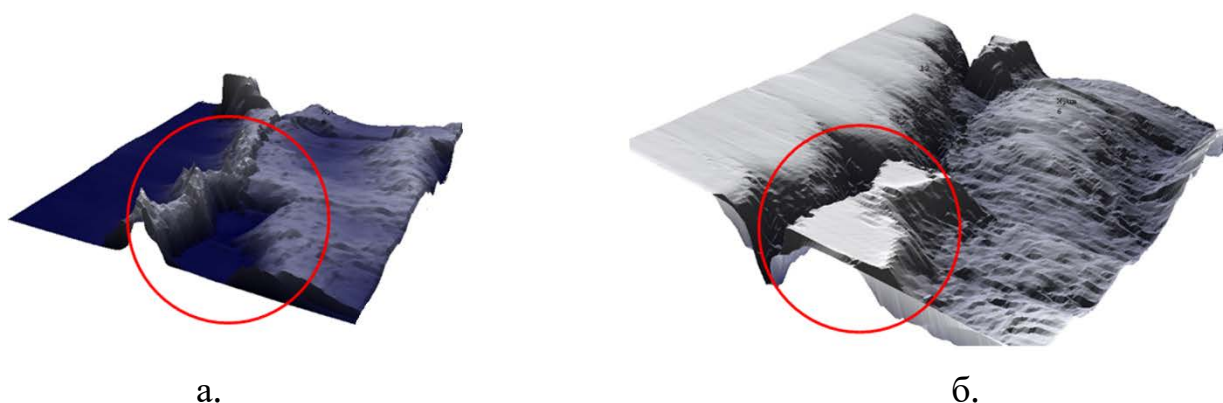


Рис. 2. Аксонометрія пошкодженої ділянки елемента пам'яті: рельєф (а) та карта розподілу заряду по поверхні (б).

Таке порушення структури може відбуватися через появу електростатичного заряду, вібрацій, підвищення робочої температури та іншого. Оскільки елемент пам'яті, що використовується є придатним до експлуатації, експлуатація його у критичних умовах оточуючого середовища з подальшим випробуванням за допомогою АСМ, дозволить побудувати залежність впливу цих факторів на структуру пам'яті і тим самим – на її працездатність.

Висновки. Таким чином, метод атомно-силової мікроскопії є актуальним для вивчення працездатності пам'яті і виявлення причин порушення її структури і розподілу заряду. Запропонована методика дослідження елемента пам'яті, яка включає в себе вимірювання мікрорельєфу зразка з подальшим отриманням карти розподілу заряду по поверхні. Показана можливість побудови залежності похибки роботи пристрою, що запам'ятовує від електростатичного заряду.