

**Мирослава Яворська, к.т.н., Ігор Зелінський, к.ф.-м.н.**

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

## **СУБПІКСЕЛЬНІ ВИМІРЮВАННЯ В ОПТИКО-ЕЛЕКТРОННІЙ СИСТЕМІ ДЛЯ ВИЗНАЧЕННЯ ПРОСТОРОВИХ КООРДИНАТ**

Обґрунтована методика обробки даних яка дозволяє із субпіксельною точністю визначати координати зображення на ПЗЗ-матрицях.

Ключові слова: матричні фотоприймачі, субпіксельні вимірювання.

**Myroslava Yavorska, Igor Zelinsky**

## **SUBPIXSEL MEASUREMENTS IN OPTICAL-ELECTRONIC SYSTEM TO DETERMINE THE SPATIAL COORDINATES**

The technique which allows to determine the images coordinates on CCD-matrixes with a subpixel accuracy is presented.

Key words: matrix photodetectors, subpixel measurements.

В статті [1] показано, що крім геометричних параметрів вимірювальної установки на точність фіксування заданої позиції у просторі впливає і точність показів оптико-електронної системи, елементом реєстрації якої є матричні фотоприймачі. Їх функціонування залежить від багатьох факторів, таких як якість сенсорів, зовнішні умови фотографування, спосіб дискретизації та квантування сигналів. Покращення точності можна досягнути через субпіксельну реалізацію вимірювань, при якій похибка менше половини розмірів піксела.

Технологія отримання даних реалізована на основі фотоприймачів типу ПЗЗ. За умови, що зображення являє собою світлову марку з гаусовим розподілом інтенсивності постає питання про визначення координат точки, що відповідає його енергетичному центру та оцінку точності отриманих даних. Особливістю реєстрації таких зображень є невідповідність між розподілом освітленості в площині приймача та вихідним електричним сигналом із-за наявності шуму та дискретності зображення.

Для зменшення впливу випадкових факторів передбачено багаторазове зняття даних через проміжки часу, які перевищують час встановлення перехідних процесів у світлочутливих елементах, з подальшою статистичною обробкою даних і знаходженням усередненої матриці станів с./ч.е., що відповідає даному зображенню. Шукані координати визначаються на основі даних матриці зображення за методикою знаходження енергетичного центру.

Проведені дослідження стосувалися апробації та порівняння методик знаходження центру світлової марки. На основі множини послідовних у часі замірів фото- приймальних комірок сенсора визначалися координати центрів для декількох марок дослідної поверхні, а також аналітична поверхня, як результат інтерполяції експериментальних даних. На основі статистичної обробки та порівняння отриманих результатів зроблено висновки щодо точності вимірювань. Дані експерименту та результати обчислень проілюстровані у їх геометричних інтерпретаціях.

### **Література**

1. І.Зелінський, М.Яворська. Схема оптичного пристрою для визначення відхилень поверхні від теоретичної // Вісник Тернопільського технічного державного університету.- 2010.-Т.15.№1.-С. 177-181.