

УДК 535.247.4; 628.987

Володимир Андрійчук, Ярослав Осадца

Тернопільський національний технічний університет ім. Івана Пулюя, Україна

**ВИМІРЮВАННЯ СВІЛОТЕХНІЧНИХ ХАРАКТЕРИСТИК ОБ'ЄКТІВ ЗА  
ДОПОМОГОЮ ФОТОКАМЕР З МАТРИЧНИМИ ОПТИЧНИМИ  
ПЕРЕТВОРЮВАЧАМИ**

**Vladimir Andriychuk, Jaroslav Osadtsa**

**THE MEASURING OF OBJECTS LIGHT ENGINEERING CHARACTERISTICS  
WITH THE HELP OF CAMERAS WITH MATRIX TRANSFORMERS OF LIGHT**

Використання матричних оптичних перетворювачів та фотокамер на їх основі у фотометрії розкриває можливість дистанційного вимірювання параметрів та оцінки стану установок зовнішнього освітлення. Постає питання створення математичної моделі системи: світний об'єкт – фотокамера, методики градування фотокамер, візуалізації світлотехнічних параметрів об'єктів дослідження. Це є *актуальним* для освітлення вулиць, паркових алей, пам'ятників, архітектурних споруд і т.п.

Розглянемо деяку поверхню, яскравість якої підпорядковується закону Ламберта. На цій поверхні виберемо деяку ділянку, площею  $\Delta S_1$  з освітленістю  $E_1$ . Зображення для  $\Delta S_1$ , на поверхні матричного оптичного перетворювача  $\Delta S_2$ , розміщене на відстані  $l_2$  від точки перетину оптичної осі фотокамери з поверхнею даного перетворювача. Відстань від оптичної системи фотокамери до поверхні матричного фотоперетворювача  $h_2$  і є близькою до фокусної відстані об'єктива  $F$ .

Яскравість даної поверхні:

$$L = \frac{E_M \cdot (l_2^2 + h_2^2)^2}{\tau \cdot \Delta S_{e.o.} \cdot h_2^2},$$

де  $E_M$  – освітленість елемента поверхні  $\Delta S_2$  матричного фотоперетворювача;  $\tau$  – коефіцієнт пропускання оптичної системи фотокамери;  $\Delta S_{e.o.}$  – площа вхідного отвору об'єктива фотокамери.

Враховуючи  $L = \beta \frac{E_1}{\pi}$ , де  $\beta$  – коефіцієнт яскравості поверхні, який визначається відношенням яскравості даної поверхні до яскравості ідеального розсіювача, що знаходиться в тих же умовах освітлення, освітленість елемента  $\Delta S_1$  даної поверхні:

$$E_1 = \frac{E_M \cdot (l_2^2 + h_2^2)^2 \cdot \pi}{\tau \cdot \beta \cdot \Delta S_{e.o.} \cdot h_2^2}.$$

Для визначення яскравості світної поверхні необхідно її зображення представити в XYZ-системі, де координата  $Y$ , за визначенням, дорівнює яскравості об'єкта. Більшість зображень в цифрових камерах відповідає стандарту sRGB, тому яскравість світної поверхні визначали за формулою:

$$Y = 0,21 \cdot R + 0,72 \cdot G + 0,07 \cdot B,$$

де  $R, G$  і  $B$  – координати кольоровості.