

УДК.004.942

**ПРОБЛЕМИ ДИСТАНЦІЙНОГО ВИМІРЮВАННЯ
ОСВІТЛЕНOSTІ ДОРОЖНЬОЇ СМУГИ ТА ВУЛИЧНОЇ
ІНФРАСТРУКТУРИ МІСТА**

Кузьменко В.В. – аспірант

Київський національний університет технологій та дизайну

Хоперський С.В. – науковий співробітник

Інститут фізики напівпровідників ім. В.Є. Лашкарьова НАН України

Мета роботи Дослідити доцільність використання напівавтоматичних апаратно-програмних комплексів для збору даних освітленості вулиць, при заявлених в їхніх datasheet рівнях похибок.

Стрімкий розвиток техніки та технологій для зовнішнього освітлення соціальних та індустріальних об'єктів, та пов'язаного з ними світлового дизайну простору життєдіяльності сучасної людини (комунальні підприємства зовнішнього освітлення міст, великі торгівельно-розважальні комплекси, багатофункціональні , інш.) примушує переобладнувати системи зовнішнього освітлення, медіа реклами та інформації в містах та поселеннях вже не один раз у десятиріччя, а значно частіше.

З початку 2000-х років мотивацій для заміни обладнання, дизайну та принципів організації зовнішнього освітлення, реклами, медіа та інформації, - виникло вже не дві, як раніше, ціна та якість(тобто комфорт мешканців + забезпечення вимог правил дорожнього руху).

До цих двох базових мотивацій додалися вимоги нового підходу до дизайну – сутність його у тому, що дизайн увійшов до більш комплексного поняття «екодизайну», яке поєднало з ним (архітектурним – соціально просторовим дизайном) – ще і екологічні вимоги до матеріалів, екологічно безпечних для людини і навколишнього середовища технічних/організаційних рішень, суміщення з впливом інших джерел штучного та природнього освітлення (у тому числі медично-санітарних з огляду на вимоги ДБН з кольорової температури, біологічних ритмів, наявності вібрації та змішування світлового потоку джерел світла.

Всі ці вимоги, у поєднанні з необхідністю інновації системи освітлення раз у три - п'ять років, накладені на швидку зміну поколінь обладнання по ефективності, нових принципах організації та управління (смарт - системи дистанційного керування інтенсивністю світла), - викликають необхідність постійного моніторингу параметрів освітлення, головні з яких = освітленість та

Платформа: ІНФОРМАЦІЙНІ СИСТЕМИ. КОМП'ЮТЕРНІ СИСТЕМИ ТА МЕРЕЖІ. ТЕХНОЛОГІЇ INTERNET OF THINGS ТА SMART-СИСТЕМИ

яскравість (освітлення дорожньої смуги, перехідних зон, тротуарів, декоративно-паркових просторів).

Як неодноразово відмічалось головним засобом і методом моніторингу якості є побудова моделей освітлення на основі «ручного», чи фото вимірювання параметрів простору та поверхні за допомогою каліброваних люкметрів з фіксованою інструментальною похибкою. В той же час, самого детального регламенту вимірювання, як такого не існує, - і якість вимірювання і побудови моделі залежить від сумління експерту.

Спроба автоматизувати та зробити процес об'єктивнішим вимірювання та валідації світлових моделей «на ґрунті» унеможлиблюється необхідністю вирішення проблеми закріплення приладу вимірювання на носії, виборі датчика/системи та обробки отриманих даних у онлайн режимі сумісному з програмною моделлю.

Точність побудови результатів прямої (джерело – освітлення) та зворотної (рівень освітлення поверхні – пристрій джерело) моделі у програмі DIALux або подібної до неї, визначається точністю показань пристрою датчика та точністю прив'язки до фізичних розмірів поверхні, або топографічних координат.

На рисунку надається приклад ізометричної моделі освітлення ділянки вулиці з наведенням сітки вимірювання люкметром та обробки у топографічний малюнок моделі. Дивись рисунок 1.

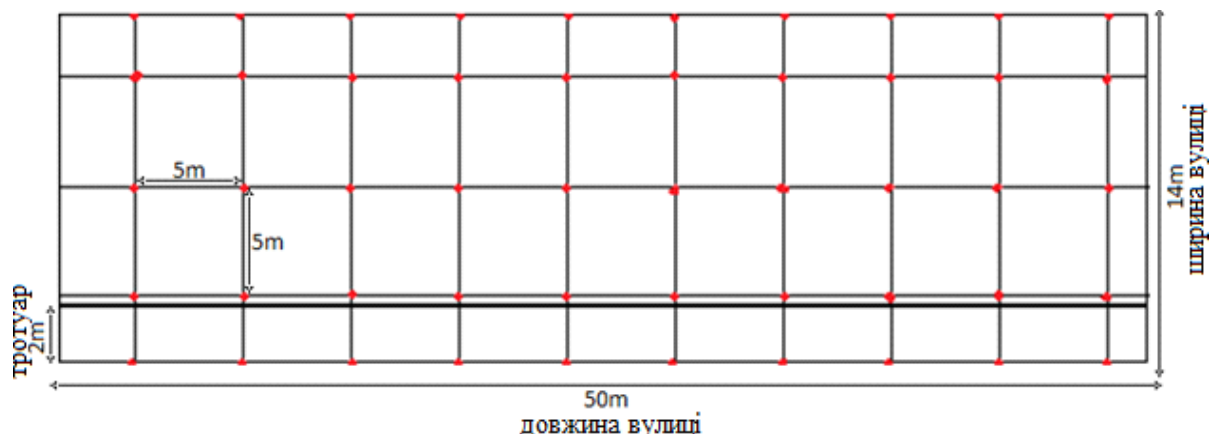


Рисунок 1 – Сітка вимірювання освітлення

У легенді топографічної схеми ізомери будуються з кроком не більше ніж 0,5 - 0,3 люкс, що при нормативному показнику за ДБН у діапазоні 12-5 люкс у точці нормування освітлення, - достатньо для експертного рішення про відповідність нормам ДБН, а також для вибору приладу - джерела вуличного

Платформа: ІНФОРМАЦІЙНІ СИСТЕМИ. КОМП'ЮТЕРНІ СИСТЕМИ ТА МЕРЕЖІ. ТЕХНОЛОГІЇ INTERNET OF THINGS ТА SMART-СИСТЕМИ

освітлення. Дивись рисунок 2. – накладення сітки вимірювання на топографічну модель освітлення ділянки (рішення прямої задачі)

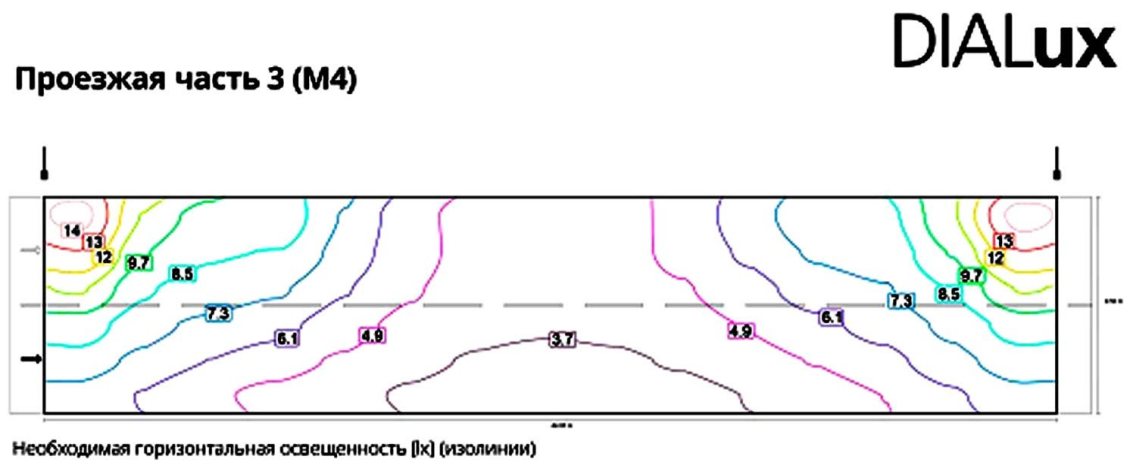


Рисунок 2 – Топографічна модель

Для автоматичного визначення рівня освітлення можна використати наступні датчики(табл.1), чутливість яких налаштована на видимий спектр.

Таблиця 1. Датчики наявні на ринку

Назва	Виробник	Мікросхема	Діапазон освітленості
SI1145 Digital UV Index	Adafruit	Si1145	0.045 - 188000 Люкс
GY-49	Maxim integrated	MAX44009	

Датчики мають похибки(рис. 3) у вимірювання порівняно з професійними люксметрами.

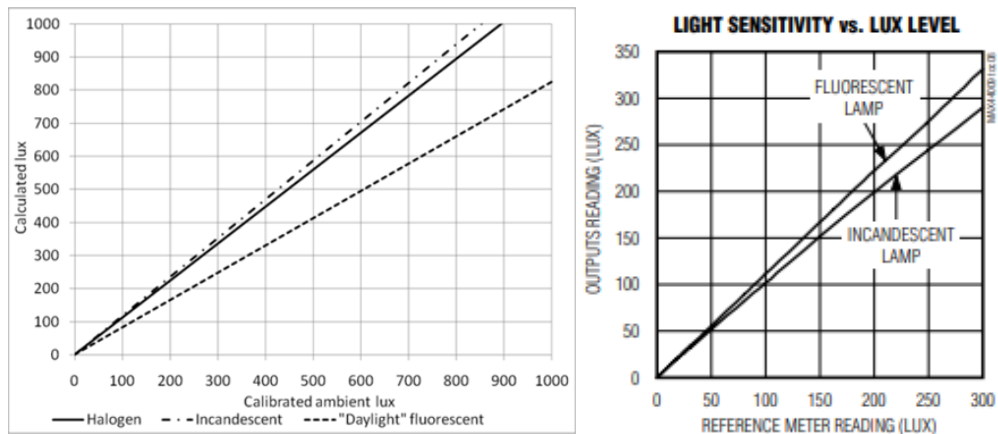


Рисунок 3 – Похибки у вимірюваннях Si1145 та MAX44009

Висновки. Використання апаратно-програмного комплексу дозволяє зібрати на порядок більшу кількість даних, ніж при ручному зборі, що нівелює наявну похибку в датчиках і реверсному моделюванні в DIALux та дозволяє створювати точнішу модель.

Л і т е р а т у р а

1. Сорокін В.М., Волощук В.П., Пастух І.І./ *Стан і перспективи розвитку освітлення автомобільних доріг.*// Посібник до ДБН В.2.5-28:2018, Київ, 2019. с 180.
2. РЕГЛАМЕНТ КОМІСІЇ (ЄС) № 2019/2020 від 01 жовтня 2019 року про встановлення вимог до екодизайну для джерел світла та відокремлених пускорегулювальних апаратів відповідно до Директиви Європейського Парламенту і Ради 2009/125/ЄС та про скасування регламентів Комісії (ЄС) № 244/2009, (ЄС) № 245/2009 і (ЄС) № 1194/2012// Верховна Рада України (2019). URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/984_019-19#Text.
3. *Законодавство ЄС у сфері енергоефективного освітлення.*// Київ: «Центр учбової літератури», 2016. с 253.
4. Datasheet BH1750 // URL: <https://www.mouser.com/datasheet/2/348/bh1750fvi-e-186247.pdf>
5. Datasheet SI1145 //URL: <https://cdn-shop.adafruit.com/datasheets/Si1145-46-47.pdf>
6. Datasheet MAX44009 // URL: <https://datasheets.maximintegrated.com/en/ds/MAX44009.pdf>
7. Datasheet TEMT6000 // URL: <https://datasheetspdf.com/pdf-file/779953/Vishay/TEMT6000/1>