

ВПРОВАДЖЕННЯ ІННОВАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ В УПРАВЛІННІ ОСВІТЛЕННЯМ

Ткаченко І. І., магістр, e-mail: igor.tkachenko@kname.edu.ua

Герасименко В. А., к.т.н., доц., e-mail: vitaliy.gerasimenko@kname.edu.ua

Харківський національний університет міського господарства імені О. М. Бекетова

Актуальність дослідження. Інноваційні технології, які активно інтегруються у сфери міського розвитку, інфраструктури та побутового середовища, також поширюються на управління освітленням, змінюючи підхід до проектування, монтажу та контролю світлотехнічних рішень. Основна мета впровадження таких технологій – досягнення енергоефективності, економії ресурсів, покращення якості життя та підвищення рівня безпеки у міському середовищі. Оскільки освітлення є основним фактором у комфорті житлових і робочих приміщень, питання інноваційного підходу до його управління є надзвичайно актуальним.

Однією з важливих причин актуальності впровадження інноваційних технологій в управлінні освітленням є глобальна тенденція до енергозбереження та екологічної безпеки. У багатьох країнах впроваджуються закони і регламенти, що сприяють зменшенню енергоспоживання, і сучасні системи освітлення відіграють важливу роль у виконанні цих вимог. За даними Міжнародної енергетичної агенції, на освітлення припадає близько 15% глобального електроспоживання [1]. Впровадження інтелектуальних систем керування дозволяє значно знизити витрати, оскільки такі системи здатні оптимізувати рівень освітлення залежно від часу доби, наявності людей у приміщенні або вулиці, і навіть враховувати кліматичні умови. Завдяки використанню сенсорів, інтернету речей (IoT) та програмного забезпечення, що обробляє дані в режимі реального часу, сучасні системи освітлення досягають високої адаптивності та ефективності.

Основні матеріали досліджень. Сучасні матеріали, що використовуються в системах освітлення, також сприяють зменшенню витрат енергії та забезпечують якість освітлення. Світлодіодні (LED) технології стали популярними через їхню довговічність, низьке енергоспоживання та можливість регулювати інтенсивність й колір світла. LED-освітлення є основним матеріалом для сучасних інтелектуальних систем, оскільки воно забезпечує можливість миттєвої зміни характеристик освітлення за допомогою цифрового управління. Крім того, світлодіодні джерела світла значно менше нагріваються, що позитивно впливає на експлуатаційні витрати та екологічну безпеку. На додаток до світлодіодних матеріалів, у сфері освітлення активно використовуються також органічні світлодіоди (OLED), які забезпечують рівномірне м'яке освітлення та дозволяють досягати естетичного ефекту в інтер'єрі.

Системи управління освітленням сьогодні часто оснащуються технологіями штучного інтелекту (ШІ) та машинного навчання, що надає їм здатність до самонавчання та автоматичної адаптації. Використовуючи великі масиви даних, системи освітлення з ШІ здатні аналізувати попередню поведінку користувачів, налаштовуючи оптимальні режими освітлення для кожного конкретного випадку. Наприклад, у міських умовах такі системи можуть регулювати рівень освітлення залежно від щільності руху на вулицях, погодних умов чи часу доби, знижуючи освітлення у менш активні періоди. Це не лише знижує витрати енергії, але й позитивно впливає на загальне споживання ресурсів у масштабах міста. Використання ШІ в управлінні освітленням також забезпечує можливість віддаленого контролю та моніторингу, що стає особливо важливим для великих підприємств та муніципалітетів.

Окрім економічних та екологічних переваг, інноваційні системи освітлення забезпечують покращення умов життя та безпеки. Дослідження показують [2], що правильно налаштоване освітлення сприяє зниженню рівня стресу та покращує продуктивність праці. Особливо важливим це стає у громадських місцях, наприклад, у медичних установах, де рівень освітлення може змінюватися залежно від потреб персоналу та пацієнтів. У містах правильно

сплановане освітлення підвищує рівень безпеки на вулицях, знижує рівень кримінальних злочинів та створює комфортне середовище для жителів.

Інноваційні технології також дають можливість управляти освітленням через мобільні додатки або спеціальні панелі керування, що забезпечує зручність та інтуїтивність у використанні [3-4]. В епоху розумних міст такі технології стають основою для побудови ефективної інфраструктури, оскільки дають можливість інтегрувати різні системи міського управління в єдину екосистему. Система освітлення може бути синхронізована з транспортною системою, щоб забезпечити необхідний рівень освітлення на зупинках громадського транспорту або на перехрестях. Це не лише покращує безпеку руху, але й сприяє економії енергії завдяки точному налаштуванню рівня освітлення у певних зонах.

Виклики, з якими стикаються під час впровадження таких технологій, включають високу початкову вартість обладнання, необхідність у технічному обслуговуванні та періодичних оновленнях програмного забезпечення. Крім того, існує проблема сумісності між різними компонентами інноваційних систем освітлення, оскільки вони можуть бути вироблені різними виробниками. Проте попит на інтелектуальні системи зростає, що стимулює розвиток стандартів сумісності та знижує загальну вартість таких рішень.

Висновок. Впровадження інноваційних технологій в управління освітленням відкриває нові перспективи у розвитку міської та побутової інфраструктури, сприяє енергоефективності, покращенню якості життя і підвищенню рівня безпеки. Використання інтелектуальних систем освітлення з ШІ, світлодіодних матеріалів та технологій IoT дозволяє оптимізувати витрати енергії, підвищити зручність користування та адаптивність освітлення залежно від потреб користувачів. У майбутньому інноваційні технології в управлінні освітленням стануть невід'ємною частиною розумних міст та сприятимуть сталому розвитку міської інфраструктури. Це є не лише актуальним трендом, а й необхідністю для забезпечення сталого розвитку та відповідального споживання ресурсів.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. World Energy Outlook [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://www.iea.org/reports/world-energy-outlook-2024>
2. Назаренко Л. А. Штучне зовнішнє освітлення: навч. посібник / Л. А. Назаренко, К. І. Іоффе; Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова. – Харків: ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2017. – 88 с.
3. Marco Schwartz. Smart Home Automation with Arduino. 2018. 102 p.
4. Davila J. The Impact of Artificial Intelligence (AI) in LED Lighting / J. Davila // ISSUU from designing lighting. – April 2021.