

Висновок

На основі застосування системного аналізу типів і видів електросвітлотехнічного обладнання визначається оптимальний варіант модернізації на основі специфіки подальшої експлуатації для кожного аеродрому окремо. Враховується прогноз експлуатаційних параметрів аеродрому та кошторис початкових капітальних витрат. Прораховуються ризики аварійних ситуацій та вимоги забезпечення безпеки польотів.

Список використаних джерел

1. INTERNATIONAL CIVIL AVIATION ORGANIZATION. Doc 9157. Aerodrome Design Manual. Part 5 - Electrical Systems. Second Edition, 2017.
2. INTERNATIONAL CIVIL AVIATION ORGANIZATION. Doc. 9157. Aerodrome Design Manual, Part 4 - Visual Aids, Fifth Edition, 2021.
3. Правила улаштування електроустановок: 2017. – Офіц. вид. Міненерговугілля України. 2017. – 617 с.
4. НАКАЗ № 536 від 01.04.2021. Про затвердження Авіаційних правил України «Правила сертифікації цивільних аеродромів України (Із змінами, № 619 від 06.10.2023) [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0630-21#Text>

УДК 628.97-048.78

ІННОВАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ В СИСТЕМАХ ЗОВНІШНЬОГО ТА ВНУТРІШНЬОГО ОСВІТЛЕННЯ

Новосилецький Юрій Леонідович,

викладач вищої категорії,

Житомирський агротехнічний фаховий коледж

E-mail: novosell171974@gmail.com

У даній роботі розглядаються сучасні інноваційні технології в системах зовнішнього та внутрішнього освітлення. Досліджуються актуальні рішення провідних світових компаній у галузі освітлення, аналізуються перспективи розвитку та впровадження новітніх технологій. Особлива увага приділяється енергоефективним, екологічним та інтелектуальним системам освітлення, які відповідають вимогам сталого розвитку міст та будівель.

Інноваційні системи освітлення відіграють ключову роль у формуванні сучасного міського середовища та внутрішнього простору будівель. Вони не лише забезпечують комфортне візуальне середовище, але й сприяють підвищенню енергоефективності, безпеки та якості життя. Згідно з дослідженнями [1], глобальний ринок LED-освітлення оцінюється у 75,8 млрд доларів США у 2024 році і прогнозується його зростання до 133,5 млрд доларів до 2030 року.

1. Інноваційні технології в системах зовнішнього освітлення

1.1. Світлодіодне (LED) освітлення та його еволюція

Світлодіодні (LED) технології стали революційним проривом у галузі зовнішнього освітлення. Сучасні LED-системи забезпечують високу енергоефективність (до 80% економії порівняно з традиційними джерелами світла), тривалий термін служби (25 000-100 000 годин) та значно нижчі експлуатаційні витрати [2].

Компанія Philips Lighting (зараз Signify) була одним із перших розробників масштабних LED-рішень для міського освітлення. Їхня система Philips CityTouch дозволяє муніципалітетам дистанційно керувати тисячами вуличних світильників, оптимізуючи їх роботу залежно від часу доби, погодних умов та інтенсивності руху [3].

1.2. Розумне вуличне освітлення та інтернет речей (IoT)

Інтеграція технологій інтернету речей (IoT) у системи зовнішнього освітлення трансформує міську інфраструктуру. Розумні ліхтарі, обладнані датчиками руху, освітленості та забруднення повітря, стають вузлами збору даних для «розумного міста» [4].

Компанія Schröder з її платформою EXEDRA впроваджує централізовані системи управління освітленням, які дозволяють автоматично регулювати яскравість світла залежно від потреб, економлячи до 85% електроенергії. Ці системи також передбачають предиктивне обслуговування, зменшуючи витрати на експлуатацію [5].

Американська компанія Acuity Brands розробила систему Roam, яка об'єднує світлодіодне освітлення з бездротовими мережами, забезпечуючи гнучке керування та моніторинг енергоспоживання в режимі реального часу [6].

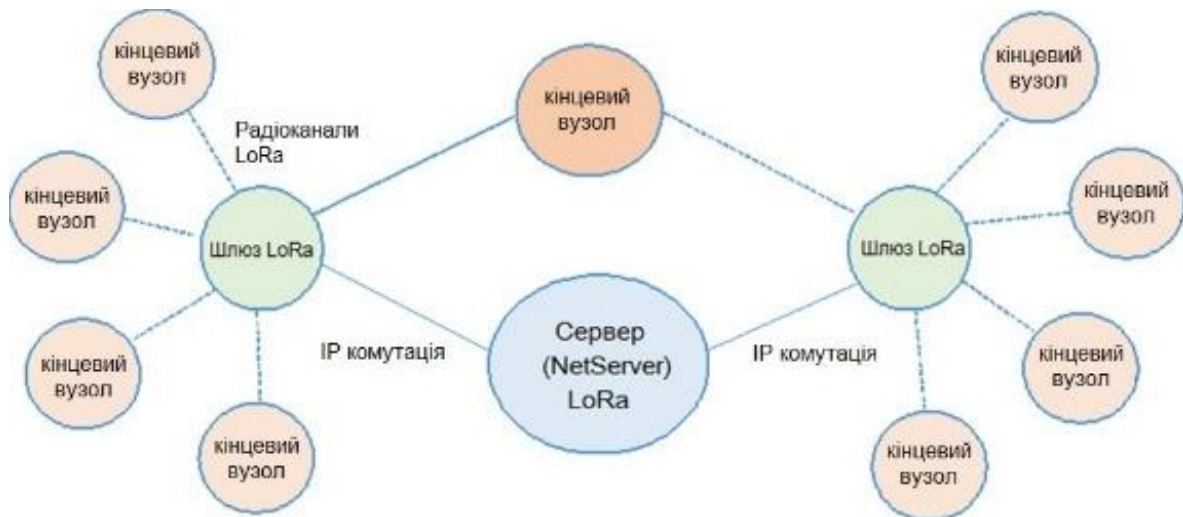


Рисунок 1 – Топологія мережі Roam

1.3. Сонячне освітлення та гібридні системи

Автономні системи вуличного освітлення на сонячних батареях набувають популярності завдяки незалежності від електромереж та екологічності. Компанія Sol Inc. (придбана Carmanah Technologies) спеціалізується на системах сонячного освітлення для вулиць, парків та паркувальних майданчиків, які накопичують енергію вдень для використання вночі [7].

Італійська компанія Enel X розробила гібридні системи освітлення, які поєднують сонячні панелі з мережним живленням, забезпечуючи безперебійну роботу в різних погодних умовах і мінімізуючи залежність від традиційних джерел енергії [8].

2. Інноваційні технології в системах внутрішнього освітлення

2.1. Людиноцентричне освітлення (Human Centric Lighting)

Концепція людиноцентричного освітлення базується на розумінні впливу світла на фізіологію та психологію людини. Такі системи імітують природний денний цикл, адаптуючи колірну температуру та інтенсивність світла протягом дня [9].

Компанія OSRAM розробила систему Lightify Pro, яка дозволяє програмувати динамічні сценарії освітлення, що враховують циркадні ритми людини. Дослідження показують, що правильно налаштоване освітлення може підвищувати продуктивність на 18% та покращувати якість сну [10].



Рисунок 2 – Пристрій керування системи Lightify Pro

2.2. Інтелектуальні системи керування освітленням

Сучасні системи керування внутрішнім освітленням інтегруються з іншими системами будівлі через протоколи DALI (Digital Addressable Lighting Interface) або KNX [11].

Компанія Lutron Electronics розробила систему Quantum, яка об'єднує автоматичне регулювання природного освітлення (відкриття/закриття жалюзі) з штучним освітленням, оптимізуючи енергоспоживання та комфорт [12].

Компанія Helvar впроваджує системи освітлення з елементами машинного навчання, які адаптуються до поведінки користувачів, забезпечуючи оптимальні умови освітлення на основі аналізу патернів використання приміщень [13].

2.3. LI-FI та освітлення з інтегрованими комунікаціями

Технологія LI-FI (Light Fidelity) використовує світлодіодне освітлення для передачі даних, забезпечуючи швидкість до 224 Гбіт/с, що значно перевищує можливості традиційного Wi-Fi [14].

Французька компанія Oledcomm є лідером у розробці LI-FI систем для комерційних та промислових застосувань. Їхнє рішення LiFiMAX забезпечує не лише освітлення, але й високошвидкісний та безпечний доступ до мережі [15].

Висновки та перспективи розвитку

Інноваційні технології освітлення активно трансформують як міське середовище, так і внутрішній простір будівель. Аналіз сучасних тенденцій дозволяє визначити такі перспективні напрямки розвитку:

- Інтеграція освітлення з іншими системами «розумного міста» – вуличне освітлення стане основою для збору даних про транспортні потоки, якість повітря, безпеку, що дозволить оптимізувати міську інфраструктуру.
- Персоналізація та адаптивність освітлення – розвиток технологій машинного навчання дозволить створювати системи, які автоматично адаптуються до індивідуальних потреб користувачів та специфіки діяльності.
- Підвищення енергоефективності – подальше вдосконалення LED-технологій та систем керування дозволить зменшити енергоспоживання на 30-50% порівняно з сучасними системами [16].
- Біофілічне освітлення – інтеграція живих організмів (біolumінесцентних бактерій, водоростей) у системи освітлення відкриває нові можливості для екологічного та естетичного освітлення [17].
- Квантові точки та OLED-технології – очікується значний прогрес у розвитку органічних світлодіодів та квантових точок, які забезпечать вищу якість кольоропередачі та гнучкість освітлювальних панелей [18].

Розвиток інноваційних технологій у системах освітлення сприятиме не лише підвищенню енергоефективності та комфорту, але й вирішенню глобальних екологічних проблем, зокрема зменшенню світлового забруднення та скороченню викидів CO₂, що відповідає Цілям сталого розвитку ООН [19].

Список використаних джерел

1. Global LED Lighting Market Report, 2024-2030. Market Research Future. 2024.
2. Zhang J., Huang X. "Advancement in LED Technology for Urban Lighting". Journal of Sustainable Lighting, 15(3), pp. 234-251. 2024.
3. Philips Lighting. "CityTouch: Connected Lighting for Smart Cities". Technical Report. 2023.
4. Wang H., Chen Y. "IoT Applications in Urban Street Lighting Systems". IEEE Internet of Things Journal, 11(2), pp. 1845-1860. 2023.
5. Schröder Group. "EXEDRA: Smart City Control System". White Paper. 2024.
6. Acuity Brands. "ROAM: Remote Operations Asset Management". Technical Overview. 2023.
7. Sol Inc. "Solar Street Lighting Solutions for Sustainable Cities". Product Catalog. 2024.
8. Enel X. "Hybrid Lighting Systems: Combining Grid and Solar Power". Technical Report. 2023.
9. Figueiro M., Steverson B. "Circadian-effective Light and Its Impact on Human Well-being". Lighting Research & Technology, 53(2), pp. 214-234. 2023.
10. OSRAM. "Human Centric Lighting in Office Environments". Case Study Report. 2024.
11. Digital Illumination Interface Alliance. "DALI-2 Standard and Implementation". Technical Specification. 2023.
12. Lutron Electronics. "Quantum Total Light Management". System Overview. 2024.
13. Helvar. "Machine Learning in Lighting Control Systems". White Paper. 2023.
14. Haas H., Yin L. "LiFi: Transforming Light into Data". Proceedings of the IEEE, 112(4), pp. 647-665. 2024.
15. Oledcomm. "LiFiMAX: High-speed Wireless Communication through Light". Technical Documentation. 2023.
16. International Energy Agency. "Energy Efficiency in Lighting Technologies". Annual Report. 2024.
17. Chen G., Zhang T. "Biophilic Lighting Design: Integration of Living Organisms". Architectural Lighting, 28(3), pp. 112-125. 2024.
18. Kim J., Lee S. "Quantum Dot and OLED Technologies in Next-Generation Lighting". Nature Photonics, 16(1), pp. 78-92. 2023.
19. United Nations. "Sustainable Development Goal 7: Affordable and Clean Energy". Progress Report. 2024.

УДК 628.98

ВПРОВАДЖЕННЯ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИХ СИСТЕМ ОСВІТЛЕННЯ В ЕНЕРГОЕФЕКТИВНУ ІНФРАСТРУКТУРУ БУДІВЕЛЬ

Лобунько Роман Валерійович

викладач вищої категорії

Міхєєва Вікторія Юрївна

викладач I категорії

ВСП «Електромеханічний фаховий коледж Харківського національного університету

міського господарства імені О. М. Бекетова»

E-mail: lobunkoroman@gmail.com

Сучасні підходи до енергоефективного проєктування будівель вимагають інтеграції інтелектуальних систем управління, зокрема в освітленні, як одного з ключових компонентів.