

покращується видимість у складних умовах і зменшується кількість аварійних ситуацій. Водночас все гостріше постає розуміння важливості врахування впливу світла не лише на людину, але й на навколишнє середовище. Надмірне або неправильно спроектоване освітлення може шкодити здоров'ю, порушувати природні ритми сну та створювати перешкоди для життя диких тварин і птахів. Саме тому застосування технологій, що дбайливо регулюють інтенсивність, спектр і напрямок світлового потоку, є ключовим чинником для збереження екологічної рівноваги.

Загалом, розвиток систем штучного освітлення сьогодні – це не просто технічне завдання, а комплексний процес, що враховує безпеку, енергоефективність, здоров'я людини і гармонійне співіснування з природою.

Список використаних джерел

1. Салтиков В. О. Освітлення міст: Навч. посібник. Харків: ХНАМГ, 2009. 221 с.
2. Шнайдер, Д. А. Підхід до побудови адаптивних систем керування вуличним освітленням / Шнайдер Д. А, Крохмальов О. І. // Стаття в журналі – видавництво: «Енергетика», 2010. с. 62-63.
3. Макарова, І. М. Основні напрями інноваційного розвитку у системах вуличного освітлення / І. М. Макарова // Стаття в журналі – видавництво: «Енергетика», 2018. с. 54-57.
4. Carli, R. A decision-making tool for energy efficiency optimization of street lighting / R. Carli, M. Dotoli, R. Pellegrino // Computers & Operations Research. – no. 96. 2018. pp. 223-235.

УДК 628

ДОСЛІДЖЕННЯ ІНТЕГРАЛЬНОГО ОСВІТЛЕННЯ

Третяк Данило Андрійович,

магістр

Назаренко Леонід Андрійович,

науковий керівник, д.т.н., професор

Діденко Олена Михайлівна

к.т.н., старший викладач

Харківський національний університет міського господарства імені О. М. Бекетова

E-mail: danylo.tretyak@kname.edu.ua <mailto:olha.lysenko@kname.edu.ua>

Сучасна людина настільки тісно пов'язана зі світлом, що ми навіть не звертаємо на нього увагу, а сприймаємо його як щось невід'ємне від нашого життя. Звичайний споживач купує будь-яке джерело світла і просто встановлює в освітлювальну установку навіть не підозрюючи, що тим самим задає собі настрій або гарне самопочуття.

Ми навчилися отримувати світло і воно стало доступним, але ніхто, з малих літ нас не вчить і не говорить, що світло може впливати на наше самопочуття і працездатність.

Світло знайшло своє покликання не тільки як освітлення, його застосовують для стимуляції вирощування рослин в теплицях, в медичних цілях, в світлових шоу, тобто світло набуває іншого значення в нашому житті. Тож світло має візуальні та невізуальні ефекти.

Інтегральне освітлення враховує всі аспекти, включаючи візуальні, біологічні та емоційні потреби людини. Таке освітлення фокусується на їх потреби у природному світлі. Воно може допомогти створити середовище в приміщенні, яке буде імітувати зміни природного денного світла з його візуальними, біологічними та емоційними ефектами.

Виходячи з цього, великої уваги потребує не тільки правильно спроектовані системи освітлення, а і правильно підібрати джерела світла, які будуть допомагати підтримувати

циркадні ритми та сприятимуть поліпшенню умов праці або відпочинку.

Закордонні автори C. Saper, S. Babilon, S. Beck, J. Kunkel, J. Klables, P. Myland, S. Benkner, T. Q. Khanh, Wout J.M. van Bommel, X. Meng, M. Zhang, M. Wang проводили вимірювання циркадної ефективності освітлення для офісів. Вони звертають увагу, що серед інших факторів циркадна ефективність залежить від просторового розподілу світла в умовах переважного освітлення.

В медицині теж звертають увагу на важливість впливу світла на циркадні ритми. Автори C. Blume, C. Garbazza, M. Spitschan стверджують, що наш циркадний водій ритму, супрахіазматичні ядра (SCN) у гіпоталамусі, залучаються до 24-годинного сонячного дня через шлях від сітківки ока та синхронізують наші внутрішні біологічні ритми. Тобто розглядають невізуальний вплив світла.

Вітчизняні науковці одні в своїх роботах вивчали біологічну дію світла на людину, інші звертають увагу на проблему блакитного спектра, який може викликати дегенеративні порушення в сітківці.

Відкриття фоторецептора – photosensitive, Retinal Ganglion Cell, pRGC, який містить пігмент мелатоніну (melanopsin), який є чутливим до спектру випромінювання джерела світла. Наряду з цим Міжнародна комісія з освітлення вводить поняття «інтегральне освітлення». Саме цей термін покликаний інтегрувати візуальні та невізуальні ефекти світла.

Одним із головних факторів, який необхідно враховувати при проєктуванні інтегрального освітлення, це вироблення організмом мелатоніну під впливом світла від обраних джерел світла. Тому має значення саме освітленість на сітківці ока людини (рис. 1), а не на поверхні (рис. 2).

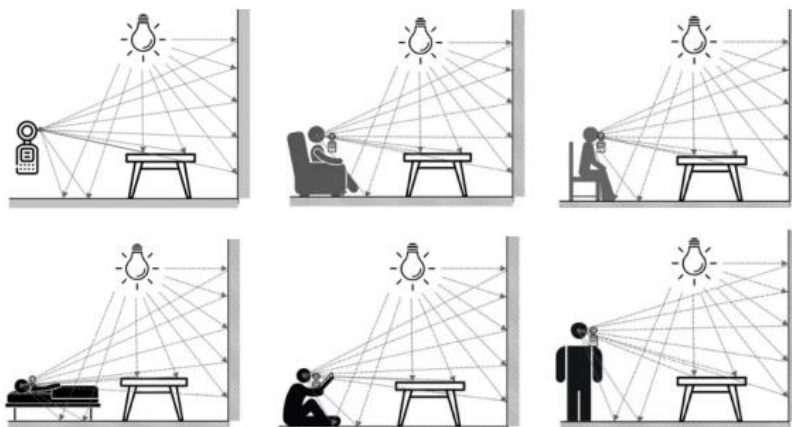


Рисунок 1 – Вимірювання вертикальної освітленості

Саме для вимірювання освітленості на сітківці ока використовують прилад Daysimeter (рис. 3) – це маленький пристрій, що кріпиться на голові, який реєструє оцінку електромагнітного випромінювання як для зорової, так і для циркадної систем. А також він записує положення голови та рухи, які використовуються як представлення циркадної активності людини.



Рисунок 2 – Вимірювання горизонтальної освітленості



Рисунок 3 – Daysimeter

Отже, такого пристрою як Daysimeter у мене немає, а знати як саме впливає світло на циркадні ритми і пригнічення мелатоніну від джерела світла цікаво. Тому, для цього, я використаю ті інструменти, які є доступні: інструмент Excel Міжнародного інституту будівництва свердловин та CIE S026 Toolbox. За її допомогою були визначені значення: освітленість, опромінення, фотонного випромінення, 5 значень б-опік освітленостей фотопігментів, 5 значень б-опік ефективності світлового випромінення, 5 значень б-опік еквівалент денного світла (D65), 5 значень б-опік еквівалент денного світла (D65), неокруглені значення б-опік ефективності випромінювання яскравості (ELR) для денного світла (D65), а також б-опічні освітленості в радіометричній та фотонній системі

Список використаних джерел

1. Циркадні ритми та розлади циклу «сон – неспання»: від фізіології до наслідків. *Український медичний часопис*. 02.12.2024. URL: www.umj.com.ua/uk/publikatsia-260753-tsirkadni-ritmi-ta-rozladi-tsiklu-son-nespannya-vid-fiziologiyi-do-naslidkiv (дата звернення: 05.02.2025). DOI: 10.32471/umj.1680-3051.165.260753.
2. Saper C.B., Scammell T.E., Lu J. (2005) Hypothalamic regulation of sleep and circadian rhythms. *Nature*, 437(7063): 1257–1263. doi: 10.1038/nature04284.
3. Logan R.W., McClung C.A. (2019) Rhythms of life: circadian disruption and brain disorders across the lifespan. *Nat. Rev. Neurosci.*, 20: 49–65.
4. Circadian Rhythm Sleep Disorder. *Cleveland clinic*. URL: <https://my.clevelandclinic.org/health/diseases/12115-circadian-rhythm-disorders> (date of access: 09.02.2025).
5. S. Babilon, S. Beck, J. Kunkel, J. Klabes, P. Myland, S. Benkner, T. Q. Khanh (2021) Measurement of circadian effectiveness in lighting for office applications *Journal Applied Sciences*. 2021, 11(15), 6936; <https://doi.org/10.3390/app11156936>.
6. Назаренко Л.А. Меланопічна фотометрія // Л.А. Назаренко, О.М. Діденко // *Український метрологічний журнал*. Х.: Національний науковий центр «Інститут метрології»: 2023, № 3, с.37-44 DOI.org/10.24027/2306-7039.3.2023.291952.
7. FIVE metrics of circadian rhythm lighting. *Yuji Lighting*. URL: https://yujilighting.com/blogs/research/five-metrics-of-circadian-rhythm-lighting?srltid=AfmBOoqagTgDniVWl0wzBemTui9_gEvJwqR8Qt3NNUktX9IvklNUSTTW (date of access: 20.02.2025).

УДК 621.321

ПІДВИЩЕННЯ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ СИСТЕМ КЕРУВАННЯ СВІЛОТЕХНІЧНИМИ ПРИСТРОЯМИ

Федоренко Богдан Павлович,

магістрант кафедри Світлотехніки і джерел світла

Герасименко Віталій Анатолійович,

кандидат технічних наук, доцент

Закурдай Світлана Олександрівна,

кандидат технічних наук, доцент

Харківський національний університет міського господарства імені О. М. Бекетова

E-mail: Bohdan.Fedorenko@kname.edu.ua

У сучасних умовах зростання цін на енергоресурси та з огляду на глобальні тенденції сталого розвитку, особливої актуальності набуває питання раціонального використання