

DOI: 10.32347/2786-7269.2025.14.24-37

УДК 711

Намчук О.В.,

aleks.namchuk@gmail.com, ORCID: 0000-0001-5185-8072,

Одеська державна академія будівництва та архітектури

## ПРИНЦИПИ ЗОВНІШНЬОГО ШТУЧНОГО ОСВІТЛЕННЯ ФАСАДІВ ПАМ'ЯТОК АРХІТЕКТУРИ

*Зовнішнє штучне освітлення фасадів пам'яток архітектури є важливим елементом збереження та популяризації культурної спадщини. Правильно організоване освітлення сприяє посиленню естетичної цінності об'єкта, покращенню його сприйняття у вечірній та нічний час, а також інтеграції пам'ятки у сучасне міське середовище. У статті розглянуто основні принципи зовнішнього освітлення пам'яток архітектури, включаючи збереження автентичності, адаптацію світлових рішень до архітектурних особливостей, застосування енергоефективних технологій та розробку динамічних сценаріїв освітлення. Особливу увагу приділено впливу освітлення на фізичний стан матеріалів пам'яток, що вимагає використання спеціальних технічних рішень для мінімізації негативного впливу теплового та ультрафіолетового випромінювання. Окремо проаналізовано світові приклади реалізації ефективного освітлення історичних споруд, зокрема Собору Паризької Богоматері у Франції, Колізею в Італії та Бранденбурзьких воріт у Німеччині. Також розглянуто успішні українські проекти — освітлення Софійського собору в Києві, Будинку з химерами та Потьомкінських сходів в Одесі, де застосовано інноваційні методи проектування освітлення з урахуванням вимог до збереження культурної спадщини. Висвітлюються тенденції розвитку зовнішнього архітектурного освітлення, включаючи впровадження інтелектуальних систем управління світлом, інтеграцію освітлення у туристичну та навігаційну інфраструктуру міст. Також підкреслюється необхідність міждисциплінарного підходу, що об'єднує архітекторів, інженерів, істориків та фахівців із збереження пам'яток. У підсумку наголошується, що професійно організоване освітлення є не лише засобом естетизації міського простору, а й важливим фактором у справі охорони та популяризації національної культурної спадщини.*

*Ключові слова: зовнішнє штучне освітлення; архітектурні пам'ятки; культурна спадщина; фасадна ілюмінація; енергоефективне освітлення; збереження історичних об'єктів; світловий дизайн.*

**Постановка проблеми.** У сучасних містах архітектурні пам'ятки виступають не лише як свідчення історичного розвитку, але й як важливі елементи формування культурної ідентичності та туристичної привабливості. Вечірнє та нічне сприйняття цих об'єктів значною мірою залежить від якості їх зовнішнього освітлення. Проте штучне освітлення історичних фасадів пов'язане з низкою складних проблем: необхідністю збереження автентичності матеріалів і конструкцій, дотриманням вимог до енергозбереження, мінімізацією світлового забруднення, а також гармонійною інтеграцією світлових рішень у міське середовище.

Недостатньо обґрунтовані або невірно реалізовані проекти освітлення можуть призвести до руйнування унікальних архітектурних деталей, порушення естетичного сприйняття пам'яток, а також до негативного впливу на міське середовище в цілому. Особливо актуальною є проблема відсутності уніфікованих методичних рекомендацій щодо проектування зовнішнього освітлення пам'яток в умовах українських міст, що мають власну специфіку історико-архітектурного розвитку.

Таким чином, існує нагальна потреба у комплексному дослідженні принципів організації зовнішнього освітлення фасадів архітектурних пам'яток, яке б базувалося на поєднанні технічних інновацій, естетичних критеріїв і вимог до охорони культурної спадщини.

**Аналіз останніх досліджень та публікацій.** Проблематика зовнішнього штучного освітлення архітектурних пам'яток активно досліджується у світовій і вітчизняній науковій літературі. Значний внесок у розвиток теоретичних і практичних основ світлового дизайну зробили такі автори, як Ніколя Шеффер [1], який акцентує увагу на важливості гармонійного поєднання архітектурних форм і світла. Робота Мат'єя Бернарда Кобава, М'атича Ержена та Гр'єга Бізяка [2] детально розглядає технічні аспекти застосування LED-технологій у проектах фасадного освітлення пам'яток архітектури.

Дослідники Шахаб Зейні Асл'ані, Амардіп М. Дугар, Рейхане Мозаффар [3] розглядають вплив світлового забруднення на збереження історичних матеріалів та пропонують рішення для мінімізації негативних наслідків. Міністерство енергетики США [4] надає основну інформацію про технології твердотільного освітлення (SSL), зокрема світлодіодного (LED) освітлення, включаючи їх переваги, застосування та вплив на енергоспоживання.

З українських досліджень варто відзначити публікацію Національного історико-архітектурного заповідника «Кам'янець», який публікує інформацію про проекти освітлення історичних об'єктів міста [5], а також дослідження Бурлак Г., Вілінської Л. та Кравчук Ю. [6], які аналізують освітлення Спасо-Преображенського кафедрального собору та Свято-Пантелеймонівського

монастиря в Одесі. Визначено параметри освітлення, такі як яскравість і коефіцієнт пульсації, з акцентом на естетичну та екологічну функції освітлення.

У міжнародній практиці окремі успішні приклади проектів освітлення об'єктів світового значення, зокрема нова схема освітлення мосту Ірон-Брідж у Великобританії в рамках реконструкції 2018 року [7], вказують на важливість міждисциплінарного підходу при реалізації подібних проектів.

Особливу увагу сучасні дослідження приділяють питанням інтеграції розумних систем управління освітленням [8], що дозволяють адаптувати світлові параметри в реальному часі, а також розвитку проєкційних технологій як безконтактного способу підсвічування фасадів [9].

Водночас у вітчизняній науковій літературі спостерігається брак комплексних досліджень, що об'єднують світлотехнічні, архітектурні та реставраційні аспекти зовнішнього освітлення пам'яток. Це підкреслює актуальність подальших досліджень у цьому напрямку, орієнтованих на розробку методичних рекомендацій для українських міст, що мають багату культурну спадщину.

**Актуальність** обумовлена сучасним розвитком міст, який супроводжується зростаючим інтересом до збереження та популяризації культурної спадщини, що зумовлює необхідність пошуку ефективних засобів інтеграції історичних об'єктів у динамічне урбаністичне середовище. Зовнішнє штучне освітлення фасадів пам'яток архітектури виступає не лише естетичним інструментом, а й важливою складовою культурної політики міст, спрямованої на формування їх туристичної привабливості та зміцнення ідентичності. Водночас проблема правильної організації освітлення є надзвичайно актуальною через ризик фізичного пошкодження історичних матеріалів під впливом світлового випромінювання та через необхідність дотримання вимог енергоефективності і екологічної безпеки.

Особливої актуальності питання набуває в умовах стрімкого розвитку світлодіодних технологій, розумних систем керування освітленням та вимог до зменшення світлового забруднення міст [15]. В Україні, де багато об'єктів культурної спадщини мають світове значення, потреба у науково обґрунтованих підходах до освітлення пам'яток стає критично важливою для їх довгострокового збереження і гідного представлення у міжнародному культурному просторі. Таким чином, дослідження принципів організації зовнішнього штучного освітлення фасадів історичних об'єктів є актуальним як для практики проєктування, так і для розвитку теоретичної бази у галузі архітектури, реставрації та урбаністики.

**Мета публікації** полягає у дослідженні основних принципів зовнішнього штучного освітлення фасадів пам'яток архітектури з урахуванням естетичних, функціональних та охоронних аспектів.

**Завдання дослідження:**

1. Проаналізувати основні принципи та підходи до зовнішнього штучного освітлення фасадів пам'яток архітектури.

2. Визначити вплив освітлення на сприйняття архітектурної композиції та естетику пам'яток.

3. Оцінити роль освітлення в збереженні матеріальних та культурних цінностей архітектурних об'єктів.

4. Дослідити сучасні технології освітлення, які можна застосовувати на фасадах історичних будівель.

5. Розробити рекомендації для ефективного та безпечного використання освітлення фасадів пам'яток архітектури з урахуванням енергозбереження та мінімізації негативного впливу на середовище.

**Матеріали та методи дослідження.** У процесі дослідження було застосовано комплексний підхід, що включав аналіз теоретичних джерел, порівняльне вивчення практичних проектів та візуальне спостереження. Основними матеріалами слугували наукові публікації, керівництва міжнародних організацій (CIE) [10], звіти муніципальних органів та новітні приклади реалізованих проектів освітлення пам'яток архітектури в Україні та за кордоном. Для збору даних були використані відкриті джерела інформації, зокрема сайти міських рад, офіційні новинні платформи, а також технічна документація компаній, що спеціалізуються на архітектурному освітленні.

Методологія дослідження включала:

- аналіз сучасної літератури з теми освітлення архітектурних об'єктів;
- порівняльний аналіз технологічних рішень, що застосовуються в освітленні пам'яток;
- оцінювання впливу штучного освітлення на візуальне сприйняття та збереження об'єктів культурної спадщини;
- вивчення тенденцій розвитку зовнішнього освітлення на основі останніх інновацій у сфері smart-технологій.

Такий підхід дозволив здійснити всебічне дослідження, яке поєднує теоретичну базу з прикладними аспектами сучасного штучного архітектурного освітлення.

**Основна частина.** Фасади архітектурних пам'яток є важливими елементами міського середовища. Їхнє освітлення дозволяє не лише підкреслити художню цінність споруд, але й сприяє популяризації історії та культури. Важливим завданням проектувальників є дотримання балансу між

естетикою, функціональністю та дбайливим ставленням до історичних матеріалів [1]. У контексті сучасного урбаністичного розвитку зовнішнє штучне освітлення пам'яток відіграє не лише художню, а й соціокультурну роль. Воно сприяє створенню привабливого нічного образу міста, формуванню туристичних маршрутів та розвитку нічної економіки.

Надзвичайно важливим є врахування контекстуального середовища: ландшафту, сусідньої забудови, інтенсивності пішохідних і транспортних потоків. Проектування освітлення вимагає попереднього аналізу глядацьких точок і маршрутів сприйняття об'єкта у вечірній час, що дозволяє досягти максимальної виразності при мінімальному втручанні.

Суттєвої уваги потребує також питання безпеки монтажу та експлуатації обладнання. В умовах штучного освітлення пам'яток архітектури доцільно застосовувати мобільні або приховані системи кріплення, що не порушують структури фасаду. Крім того, необхідно передбачати легкий доступ до обладнання для обслуговування без шкоди для об'єкта.

Сучасні проекти дедалі частіше передбачають використання цифрового моделювання (3D-візуалізації, BIM-технологій) для попереднього опрацювання світлових сценаріїв. Це дозволяє заздалегідь оцінити вплив освітлення на естетику об'єкта, забезпечити точну інтеграцію світильників та уникнути перевантаження світлом.

Окрему групу становлять інноваційні світлові рішення для об'єктів, що активно використовуються у вечірній час, наприклад, культові споруди, театри, музеї. Для них важливо забезпечити адаптивне освітлення, яке може змінювати інтенсивність залежно від події або часу доби.

До основних принципів штучного освітлення фасадів пам'яток відносяться:

1. Збереження автентичності. Будь-яке втручання в образ пам'ятки має бути мінімально інвазивним. Світильники встановлюються так, щоб не пошкоджувати оригінальні поверхні та елементи декору [2].

2. Адаптація до архітектурних особливостей. Освітлення повинно підкреслювати архітектурні особливості: колони, капітелі, карнизи, ніші та барельєфи. Для цього використовуються різні кути освітлення та комбінація джерел світла [3].

3. Енергозбереження та екологічність. Сучасні стандарти вимагають застосування енергоефективних технологій, таких як LED-освітлення [4]. Мінімізація світлового забруднення досягається використанням світильників із контролем розсіювання світла.

4. Керованість і сценарність. Розробка світлових сценаріїв (наприклад, динамічна зміна освітленості протягом вечора) дозволяє зробити сприйняття пам'ятки більш виразним [9].

Технічні аспекти проектування освітлення:

1. Температура світла: для пам'яток класичної архітектури зазвичай обирають тепле біле світло (до 3300К), тоді як для модерністських споруд допустиме нейтральне біле світло (від 3300 до 5300К) [11].

2. Яскравість: недопустимо надмірне освітлення, яке призводить до втрати деталізації історичних матеріалів [12].

3. Типи освітлення: заливне, контурне, акцентне, приховане освітлення застосовуються залежно від завдань проекту [13].

Світові приклади зовнішнього штучного освітлення пам'яток.

Собор Паризької Богоматері, Париж, Франція. Після пожежі 2019 року в Соборі Паризької Богоматері система зовнішнього штучного освітлення була повністю оновлена з урахуванням сучасних технічних вимог та принципів збереження історичної спадщини, вона передбачала особливу обережність і впровадження систем із регульованою яскравістю та колірною температурою. Було впроваджено енергоефективні світлодіодні джерела світла з теплим білим спектром (2700–3000К), які забезпечують м'яке підсвічування фасадів без надмірного контрасту. Нове освітлення акцентує архітектурні деталі — аркбутани, карнизи, вітражі — з мінімальним фізичним втручанням у конструкції. Світильники кріпляться реверсивно, а управління освітленням здійснюється автоматизованими системами, що адаптуються до погодних умов і часу доби. Проект реалізовано у співпраці архітекторів, реставраторів та інженерів, що дозволило поєднати інновації з дбайливим ставленням до історичної спадщини.

Колізей, Рим, Італія. Сучасна система штучного освітлення Колізею була оновлена з урахуванням потреб енергозбереження та збереження автентичності стародавньої споруди, вона акцентує увагу на текстурі давнього каменю, застосовуючи енергоефективні технології. Для підсвічування використано тепле LED-світло, що підкреслює текстуру каменю та архітектурну глибину арок і колон. Освітлення створює ефект м'якого обтікання світлом, без засліплення і різких тіней. Світильники встановлено ззовні, без фізичного контакту з історичними поверхнями, а їхнє розташування забезпечує рівномірну заливку всієї конструкції. У вечірній час система адаптується до природного освітлення, зберігаючи атмосферу монументальності. Колізей також використовується для тематичних світлових проєкцій під час національних і міжнародних подій, що робить освітлення не лише технічним, а й символічним інструментом комунікації.

Бранденбурзькі ворота, Берлін, Німеччина. Система штучного освітлення Бранденбурзьких воріт поєднує статичне підсвічування і динамічні світлові сценарії, що відображають культурні та соціальні події. Світлові сценарії дозволяють змінювати настрій об'єкта: від класичного білого освітлення до кольорових проєкцій у дні національних свят [14]. Основне освітлення базується на LED-технологіях із теплим білим світлом, яке м'яко підкреслює класицистичні форми, рельєфи й квадригу. Світильники розташовані на безпечній відстані, щоб не пошкоджувати структуру пам'ятки. У різні дні пам'ятник може підсвічуватися кольорами прапорів чи спеціальними проєкціями, що транслюють важливі меседжі — від солідарності до відзначення історичних дат. Управління освітленням здійснюється централізовано, з можливістю програмування сценаріїв, що дозволяє інтегрувати пам'ятку в сучасне міське середовище без втрати її історичної гідності.

Українські приклади освітлення пам'яток.

Софійський собор, Київ. Проєкт освітлення враховував необхідність мінімального впливу на історичні мозаїки та фрески, з урахуванням їх особливої цінності. Тут використовуються світильники зі спеціальними фільтрами для захисту від ультрафіолетового випромінювання. Температура світла підібрана для збереження автентичності. Рівномірне підсвічування підкреслює вертикальність і гармонію архітектури.

Будинок з химерами, Київ. Для цього унікального фасаду використано різнорівневе акцентне освітлення, що підкреслює чисельні скульптурні композиції на тлі основного об'єму будівлі. Об'єкт освітлюється акцентним багаторівневим світлом. Сценарне освітлення дозволяє виділяти окремі композиції залежно від кута огляду. Це додає будівлі театральності у вечірній час і зберігає її естетичну виразність.

Потьомкінські сходи, Одеса. Розробка освітлення підкреслила монументальність сходів за допомогою ритмічного підсвічування ступенів і бічних стін. Воно створює глибину та підкреслює геометрію об'єкта. Система адаптована до великої протяжності сходів і враховує потребу в безпеці та навігації туристів у нічний час.

Вплив штучного освітлення на збереження пам'яток. Штучне освітлення відіграє важливу роль у презентації пам'яток, сприяючи їхній популяризації, підвищенню туристичної привабливості та формуванню позитивного іміджу міського середовища, проте може негативно впливати на їхній фізичний стан через неправильно спроектовані світлотехнічні рішення. Надмірне теплове й ультрафіолетове випромінювання можуть спричинити старіння матеріалів: вицвітання, руйнування сполучних речовин, втрату механічної міцності [3].

Особливо вразливими є органічні пігменти, штукатурки та декоративні елементи з каменю чи дерева. Крім того, інтенсивне освітлення може сприяти утворенню термічних деформацій, що з часом призводить до появи тріщин і відшарувань на фасадах. У деяких випадках неякісно організоване підсвічування створює світлове забруднення, що змінює сприйняття об'єкта та суперечить принципам автентичності. Тому велика увага приділяється вибору спектра випромінювання та встановленню дистанційних світильників.

Щоб запобігти шкоді, слід використовувати LED-світильники з мінімальним УФ-випромінюванням, уникати надмірної яскравості та встановлювати освітлення на безпечній відстані від фасадів. Уникати надмірної яскравості, локальної концентрації світла на одному фрагменті фасаду та встановлювати джерела світла на безпечній відстані від поверхонь. Оптимальним є застосування освітлення з м'якою дифузною подачею світла, що рівномірно підкреслює об'єм та текстуру без створення перегріву.

Рекомендується також здійснювати регулярний моніторинг стану поверхонь після монтажу систем — із залученням фахівців у сфері реставрації, що дозволяє вчасно виявити можливі пошкодження та адаптувати освітлення без шкоди для об'єкта. Таким чином, проектування освітлення має базуватись на принципах збереження, враховуючи як візуальний ефект, так і безпеку історичних матеріалів. Лише міждисциплінарний підхід — із залученням архітекторів, реставраторів, інженерів і світлових дизайнерів — здатен забезпечити гармонійне поєднання світла і спадщини.

Тенденції розвитку зовнішнього штучного освітлення пам'яток:

1. Впровадження розумних систем освітлення, що здатні адаптуватися до зовнішніх умов [8]. Новітні системи освітлення дедалі частіше інтегруються у концепції «розумного міста». Управління освітленням може здійснюватися дистанційно через цифрові платформи, із залученням даних про погодні умови, трафік або пішохідні потоки. Такі підходи забезпечують оптимізацію енергоспоживання та підвищують безпеку громадського простору.

2. Використання проєкційних технологій без фізичного контакту з поверхнею об'єкта [9]. Проєкційне (медіа-фасадне) освітлення дозволяє створювати візуальні ефекти без фізичного монтажу світильників на фасад. Це особливо важливо для пам'яток, на яких заборонено будь-яке втручання у структуру. У поєднанні з лазерними технологіями та 3D-мепінгом, проєкції дають змогу анімувати архітектурні об'єкти, створювати історичні реконструкції або художні наративи, не завдаючи шкоди автентичності.

3. Інтеграція освітлення у міську навігацію і туристичні маршрути [16]. Освітлення дедалі частіше виконує функцію орієнтиру в місті, допомагаючи формувати інтуїтивно зрозумілу навігацію для мешканців і туристів.

Підсвічування історичних споруд, вказівників або туристичних маршрутів забезпечує безпеку пересування у темну пору доби та сприяє популяризації культурної спадщини. Візуально привабливе освітлення також може виділяти ключові об'єкти на туристичних картах та слугувати інтерактивною частиною екскурсій.

4. Адаптивне освітлення з урахуванням пішохідного або транспортного потоку для зменшення енергоспоживання. Сучасні сенсорні технології дозволяють регулювати інтенсивність освітлення залежно від присутності людей або руху транспорту. Це не лише економить енергію, а й сприяє зменшенню негативного впливу світла на довкілля та біоритми мешканців. Особливо актуальним є застосування такого підходу в історичних центрах, де важливо зберегти баланс між комфортом і збереженням атмосфери.

5. Застосування технологій доповненої реальності у поєднанні з архітектурною підсвіткою для підвищення туристичної привабливості. Сучасні технології дають змогу створювати інтерактивні шари інформації поверх реального освітленого об'єкта. Користувачі можуть через смартфон або планшет побачити втрачені архітектурні елементи, дізнатися історію будівлі або переглянути віртуальні реконструкції. Такі підходи розширюють можливості освітлення як інструмента освіти й залучення аудиторії до культурної спадщини.

6. Розробка екологічно безпечних світильників зі зниженим рівнем теплового й ультрафіолетового випромінювання. Зменшення шкідливого впливу освітлювальних приладів на матеріали історичних будівель є одним з пріоритетів. Світлодіодні технології нового покоління забезпечують високу якість світла при мінімальному тепловому навантаженні, що дозволяє уникати передчасного старіння фасадних матеріалів. Крім того, екологічні світильники зменшують негативний вплив на флору і фауну міста.

7. Використання мобільних додатків і цифрових інтерфейсів для індивідуального управління світловими сценаріями. Завдяки мобільним платформам користувачі можуть взаємодіяти з освітленням у реальному часі — наприклад, обирати тематичне підсвічування або замовляти спеціальні сценарії для подій. Це відкриває нові можливості для персоналізації простору та залучення громадськості до його трансформації. У контексті пам'яток архітектури такі рішення дозволяють підкреслювати історичну цінність у динамічний, але дбайливий спосіб.

Сучасна практика освітлення архітектурних пам'яток демонструє низку інноваційних тенденцій, які поєднують технологічний прогрес із принципами охорони культурної спадщини.

**Висновки.** Зовнішнє штучне освітлення фасадів архітектурних пам'яток є важливим інструментом збереження та популяризації культурної спадщини. Його ефективна організація вимагає поєднання естетичних, технічних та охоронних підходів. Правильне застосування світлотехнічних рішень дозволяє не лише підкреслити художню цінність об'єкта, а й зменшити ризики руйнування історичних матеріалів. Грамотно реалізоване освітлення здатне не лише підкреслити унікальність пам'ятки, але й стати невід'ємною частиною її культурної цінності.

Світовий та український досвід підтверджує ефективність інтеграції інноваційних технологій, таких як динамічне освітлення, LED-системи та безконтактне підсвічування. Подальші дослідження мають зосереджуватися на розробці методичних рекомендацій для освітлення пам'яток в умовах українських міст, з урахуванням принципів енергоефективності, екологічної безпеки та збереження автентичності.

**Перспективи** подальших досліджень. Подальші дослідження у сфері зовнішнього штучного освітлення фасадів пам'яток архітектури мають важливе значення як для наукового поступу, так і для практичного застосування. З огляду на стрімкий розвиток технологій та підвищені вимоги до охорони культурної спадщини, перспективними напрямками досліджень є:

1. Розробка нормативно-методичної бази для проектування освітлення пам'яток архітектури в Україні з урахуванням історико-культурного контексту, кліматичних умов і особливостей міського середовища.

2. Оцінка довгострокового впливу світлового випромінювання на матеріали, з яких виготовлено фасади історичних будівель, із залученням лабораторних методик і моніторингових систем.

3. Міждисциплінарні дослідження, що об'єднують архітекторів, істориків, інженерів-світлотехніків, екологів та фахівців із цифрових технологій для створення інноваційних і безпечних освітлювальних рішень.

4. Інтеграція цифрових моделей пам'яток у процес проектування освітлення з використанням технологій доповненої та віртуальної реальності для прогнозування візуального ефекту та уникнення фізичних експериментів на об'єктах.

5. Аналіз соціального та туристичного впливу освітлення на сприйняття пам'яток архітектури, а також розробка рекомендацій щодо інтеграції світлового дизайну в культурну політику міст.

6. Дослідження енергоефективних і сталих рішень, включаючи можливості автономного живлення, використання відновлюваних джерел енергії та зменшення вуглецевого сліду підсвітки.

Подальше вивчення цих аспектів сприятиме створенню ефективних, безпечних та естетично обґрунтованих рішень у сфері світлового дизайну, що гармонійно поєднують збереження культурної спадщини з потребами сучасного урбаністичного простору.

### Список джерел

1. Schöffner N. *La Tour Lumière Cybernétique*. Paris: Naima, 2018. — 118 p. 2. Matej Bernard Kobav, Matic Eržen, Grega Bizjak. Sustainable Exterior Lighting for Cultural Heritage Buildings and Monuments. *Sustainability*. Basel, 2021, Том 13, випуск 18, стаття №10159. DOI: <https://doi.org/10.3390/su131810159>
3. Shahab Zeini Aslani, Amardeep M. Dugar, Reyhaneh Mozaffar. Lighting Characteristics and Design Considerations to Facilitate Placemaking for World Heritage Sites. Basel, 2023. DOI: <https://doi.org/10.20944/preprints202212.0265.v2>
4. U.S. Department of Energy. Solid-State Lighting Technology Fact Sheet. Washington: DOE, 2022. URL: <https://www.energy.gov/eere/ssl/solid-state-lighting> (дата звернення: 29.04.2025).
5. Національний історико-архітектурний заповідник «Кам'янець». Освітлення пам'яток архітектури. 2012. URL: [https://www.demo.niazkamenec.org.ua/poslugu/osvitlena.shtml?utm\\_source=chatgpt.com](https://www.demo.niazkamenec.org.ua/poslugu/osvitlena.shtml?utm_source=chatgpt.com) (дата звернення: 03.05.2025).
6. Бурлак Г., Вілінська Л., Кравчук Ю. Архітектурне освітлення культових будівель міста Одеси. Актуальні проблеми сучасного дизайну: збірник матеріалів III Міжнародної науково-практичної конференції. Київ: КНУТД, 2021. Том 2, С. 216-217. URL: [https://er.knutd.edu.ua/bitstream/123456789/18150/1/APSD2021\\_V2\\_P216-217.pdf](https://er.knutd.edu.ua/bitstream/123456789/18150/1/APSD2021_V2_P216-217.pdf) (дата звернення: 27.04.2025).
7. Historic England. Designing, Installing and Maintaining an External Lighting Scheme. URL: <https://historicengland.org.uk/advice/technical-advice/building-services-engineering/external-lighting-of-historic-buildings/designing-installing-and-maintaining-external-lighting/> (дата звернення: 21.04.2025).
8. Santiago Pulla Galindo, David Borge-Diez, Daniel Icaza. Novel control system applied in the modernization of public lighting systems in heritage cities: Case study of the City of Cuenca. *Energy Reports*. 2022. Volume 8, P. 10478-1049. URL: [https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2352484722016365?utm\\_source=chatgpt.com](https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2352484722016365?utm_source=chatgpt.com) (дата звернення: 29.04.2025).
9. Tanya Blaeser. Exterior Architectural Projection Mapping as a Medium of Public Art: Case Studies of Architectural Projections in Urban Settings. University of Johannesburg, 2014. URL: [https://www.academia.edu/31148934/EXTERIOR\\_ARCHITECTURAL\\_PROJECTION\\_MAPPING\\_AS\\_A\\_MEDIUM\\_OF\\_PUBLIC\\_ART\\_CASE\\_STUDIES\\_OF\\_ARCHITECTURAL\\_PROJECTIONS\\_IN\\_URBAN\\_SETTINGS](https://www.academia.edu/31148934/EXTERIOR_ARCHITECTURAL_PROJECTION_MAPPING_AS_A_MEDIUM_OF_PUBLIC_ART_CASE_STUDIES_OF_ARCHITECTURAL_PROJECTIONS_IN_URBAN_SETTINGS) (дата звернення: 01.05.2025).
10. CIE. Guide for Lighting Urban Elements. Vienna: International Commission on Illumination. URL: <https://cie.co.at/technicalcommittees/guide-lighting-urban-elements> (дата звернення: 23.04.2025).
11. Cuttle C. *Lighting by Design*. London: Routledge, 2015. – 264 p.
12. M. Tomasovits, S. Zerefos, A. Tsangrassoulis, Balafoutis Th., R. Vital, E.N.D. Madias, L.T. Doulos. The impact of facade lighting on environmental sustainability: Investigation methods. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*. 2025. Volume 210, p. 115246. DOI: <https://doi.org/10.1016/J.RSER.2024.115246>

13. Tanishq Khajuria. Types of Facade Lighting and Their Applications. Addison, 2024. URL: <https://maverickled.com/blogs/blog-posts/types-of-facade-lighting-and-their-applications#&gid=1&pid=1> (дата звернення: 06.05.2025).
14. Festival of Lights. Brandenburg Gate. URL: [https://festival-of-lights.de/en/galerie/brandenburg-gate/?utm\\_source=chatgpt.com](https://festival-of-lights.de/en/galerie/brandenburg-gate/?utm_source=chatgpt.com) (дата звернення: 10.05.2025).
15. Justyna Kowalska. Coloured light pollution in the urban environment. 2019. URL: [https://www.researchgate.net/figure/Four-variants-of-colour-illumination-of-the-Colosseum\\_fig5\\_338290751](https://www.researchgate.net/figure/Four-variants-of-colour-illumination-of-the-Colosseum_fig5_338290751) (дата звернення: 08.05.2025).
16. Qin Guo, Meizhen Lin, Jin-hua Meng, Jun-lei Zhao. The development of urban night tourism based on the nightscape lighting projects -- a Case Study of Guangzhou. *Energy Procedia*. 2011. Volume 5, p. 477-481. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.egypro.2011.03.083>

Postgraduate Student **Oleksandra Namchuk**,  
Odessa State Academy of Civil Engineering and Architecture.

## PRINCIPLES OF EXTERIOR ARTIFICIAL LIGHTING OF ARCHITECTURAL HERITAGE FACADES

Exterior artificial lighting of architectural heritage facades plays a crucial role in the preservation and promotion of cultural heritage. Properly designed lighting enhances the aesthetic value of historic sites, improves their visibility and perception during evening and nighttime hours, and facilitates their integration into the contemporary urban environment. This article explores the fundamental principles of illuminating architectural monuments, including the preservation of authenticity, adaptation of lighting solutions to architectural characteristics, implementation of energy-efficient technologies, and the development of dynamic lighting scenarios. Particular attention is paid to the impact of lighting on the physical condition of historical building materials, which necessitates the use of specific technical solutions to minimize the harmful effects of heat and ultraviolet radiation. The paper also presents global case studies of effective lighting of historic landmarks, such as Notre-Dame Cathedral in France, the Colosseum in Italy, and the Brandenburg Gate in Germany. Successful Ukrainian projects are also analyzed — the illumination of Saint Sophia Cathedral in Kyiv, the House with Chimeras, and the Potemkin Stairs in Odesa — all of which employed innovative lighting design methods that align with heritage conservation standards. The article highlights current trends in exterior architectural lighting, including the integration of smart lighting control systems and the incorporation of lighting into tourism and urban navigation infrastructure. Finally, the study emphasizes the importance of an interdisciplinary approach involving architects, engineers, historians, and heritage conservation specialists. Professionally executed lighting is not only a tool for beautifying urban spaces but also a significant factor in the protection and popularization of national cultural heritage.

Keywords: exterior artificial lighting; architectural monuments; cultural heritage; facade illumination; energy-efficient lighting; historical site preservation; lighting design.

## REFERENCES

1. Schöffner, N. (2018). *La Tour Lumière Cybernétique*. Paris: Naima. 118 p. {in French}
2. Matej Bernard Kobav, Matic Eržen, Grega Bizjak. (2021). Sustainable Exterior Lighting for Cultural Heritage Buildings and Monuments. *Sustainability*. Basel. Vol. 13, vyp. 18, article №10159. DOI: <https://doi.org/10.3390/su131810159> {in English}
3. Shahab Zeini Aslani, Amardeep M. Dugar, Reyhaneh Mozaffar. (2023). Lighting Characteristics and Design Considerations to Facilitate Placemaking for World Heritage Sites. *Basel*. DOI: <https://doi.org/10.20944/preprints202212.0265.v2> {in English}
4. U.S. Department of Energy. (2022). Solid-State Lighting Technology Fact Sheet. Washington: DOE. URL: <https://www.energy.gov/eere/ssl/solid-state-lighting> (Accessed on: April 29, 2025). {in English}
5. Natsionalnyi istoryko-arkhitekturnyi zapovidnyk «Kam'ianets». (2012). *Osvitlennia pam'iatok arkhitektury*. [Illumination of architectural monuments]. URL: [https://www.demo.niazkamenec.org.ua/poslugu/osvitlena.shtml?utm\\_source=chatgpt.com](https://www.demo.niazkamenec.org.ua/poslugu/osvitlena.shtml?utm_source=chatgpt.com) (Accessed on: March 3, 2025). {in Ukrainian}
6. Burlak, H., Vilinska, L., Kravchuk, Yu. (2021). *Arkhitekturne osvittlennia kultovykh budivel mista Odesy*. [Architectural lighting of religious buildings in the city of Odesa]. *Aktualni problemy suchasnoho dyzainu: zbirnyk materialiv III Mizhnarodnoi naukovo-praktychnoi konferentsii*. Kyiv: KNUTD. Vol. 2, p. 216-217. URL: [https://er.knutd.edu.ua/bitstream/123456789/18150/1/APSD2021\\_V2\\_P216-217.pdf](https://er.knutd.edu.ua/bitstream/123456789/18150/1/APSD2021_V2_P216-217.pdf) (Accessed on: April 27, 2025). {in Ukrainian}
7. Historic England. *Designing, Installing and Maintaining an External Lighting Scheme*. URL: <https://historicengland.org.uk/advice/technical-advice/building-services-engineering/external-lighting-of-historic-buildings/designing-installing-and-maintaining-external-lighting/> (Accessed on: April 21, 2025). {in English}
8. Santiago Pulla Galindo, David Borge-Diez, Daniel Icaza. (2022). Novel control system applied in the modernization of public lighting systems in heritage cities: Case study of the City of Cuenca. *Energy Reports*. Vol. 8, P. 10478-1049. URL: [https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2352484722016365?utm\\_source=chatgpt.com](https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2352484722016365?utm_source=chatgpt.com) (Accessed on: April 29, 2025). {in English}

9. Tanya Blaeser. (2014). Exterior Architectural Projection Mapping as a Medium of Public Art: Case Studies of Architectural Projections in Urban Settings. University of Johannesburg. URL: [https://www.academia.edu/31148934/EXTERIOR\\_ARCHITECTURAL\\_PROJECTION\\_MAPPING\\_AS\\_A\\_MEDIUM\\_OF\\_PUBLIC\\_ART\\_CASE\\_STUDIES\\_OF\\_ARCHITECTURAL\\_PROJECTIONS\\_IN\\_URBAN\\_SETTINGS](https://www.academia.edu/31148934/EXTERIOR_ARCHITECTURAL_PROJECTION_MAPPING_AS_A_MEDIUM_OF_PUBLIC_ART_CASE_STUDIES_OF_ARCHITECTURAL_PROJECTIONS_IN_URBAN_SETTINGS) (Accessed on: May 1, 2025). {in English}
10. CIE. Guide for Lighting Urban Elements. Vienna: International Commission on Illumination. URL: <https://cie.co.at/technicalcommittees/guide-lighting-urban-elements> (Accessed on: April 23, 2025). {in English}
11. Cuttle, C. (2015). Lighting by Design. London: Routledge. 264 p. {in English}
12. Tomasovits, M., Zerefos, S., Tsangrassoulis, A., Balafoutis, Th., Vital, R., E.N.D. Madias, L.T. Doulos. (2025). The impact of facade lighting on environmental sustainability: Investigation methods. Renewable and Sustainable Energy Reviews. Vol. 210, p. 115246. DOI: <https://doi.org/10.1016/J.RSER.2024.115246> {in English}
13. Tanishq Khajuria. (2024). Types of Facade Lighting and Their Applications. Addison. URL: <https://maverickled.com/blogs/blog-posts/types-of-facade-lighting-and-their-applications#&gid=1&pid=1> (Accessed on: May 6, 2025). {in English}
14. Festival of Lights. Brandenburg Gate. URL: [https://festival-of-lights.de/en/galerie/brandenburg-gate/?utm\\_source=chatgpt.com](https://festival-of-lights.de/en/galerie/brandenburg-gate/?utm_source=chatgpt.com) (Accessed on: May 10, 2025). {in English}
15. Justyna Kowalska. (2019). Coloured light pollution in the urban environment. URL: [https://www.researchgate.net/figure/Four-variants-of-colour-illumination-of-the-Colosseum\\_fig5\\_338290751](https://www.researchgate.net/figure/Four-variants-of-colour-illumination-of-the-Colosseum_fig5_338290751) (Accessed on: May 8, 2025). {in English}
16. Qin Guo, Meizhen Lin, Jin-hua Meng, Jun-lei Zhao. (2011). The development of urban night tourism based on the nightscape lighting projects -- a Case Study of Guangzhou. Energy Procedia. Vol. 5, p. 477-481. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.egypro.2011.03.083> {in English}