

АРХІТЕКТУРА

DOI: <https://doi.org/10.32839/2304-5809/2019-7-71-2>

УДК 745/749:628.9

Коваль Л.М.

Київський національний університет будівництва і архітектури

ТЕХНОЛОГІЧНІ ПРИЙОМИ ВЗАЄМОДІЇ СВІТЛОВОЇ ПРОЕКЦІЇ З СЕРЕДОВИЩЕМ

Анотація. У статті систематизовано види світлової проекції, серед яких виокремлено: фронтальну проекцію і проекцію «на провіт» (в залежності від розміщення глядачів відносно екрана і проектора); плоску, стереоскопічну і голографічну проекції (в залежності від «об'ємності» утвореного проекційного зображення); статичні діапроекцію і епіпроекцію та динамічну кінопроекцію (в залежності від «динамічності» утвореного проекційного зображення); транспарантну проекцію; 3D проекцію. А також, на основі аналізу прикладів застосування світлової проекції на різних масштабних рівнях (архітектура, об'єкти, люди), визначено основні технологічні прийоми її взаємодії з середовищем, а саме: перпендикулярне спрямування світлового потоку проектора на екран (відбиваючу поверхню); спрямування світлового потоку проектора під довільним кутом до екрана (відбиваючої поверхні).

Ключові слова: технологічні прийоми, світлова проекція, середовище, проектор, відбиваюча поверхня, світловий потік.

Koval Lidiya

Kyiv National University of Construction and Architecture

TECHNOLOGICAL METHODS OF LIGHT PROJECTION INTERACTION WITH THE ENVIRONMENT

Summary. In previous studies, projection lighting was rather briefly considered in the context of its influence on the environment design; it was briefly described in relation to the city's light design; the light projection was analyzed as an expressive means in theater lighting; also the general aspects of the formation of object and spatial environment by means of projection lighting were outlined. However, the technological properties of light projections have not been studied in detail yet. In the course of this research, it was found that due to its technological properties light projections can have a significant effect on the environment and radically change its visual perception by people. This actualizes the need for a detailed analysis of technological methods for the light projection interaction with the environment. The article systematizes the types of light projections, among which the following are singled out – frontal and rear projection (depending on the location of viewers in relation to a screen and a projector); flat, stereoscopic and holographic projection (depending on the volume of a formed projection image); static side projection, opaque projection and dynamic film projection (depending on the dynamism of a formed projection image); shadow projection; 3D projection. The visual and aesthetic result of the application of these light projection types is closely related to the technological methods of light projection interaction with the environment used in each particular case. Therefore, the article also defines and characterizes the possible technological methods of such interaction by analyzing examples of the light projection use. In the course of the study the environment was considered as a set of components belonging to different scale levels: architecture, objects, and people. Accordingly, the main technological methods of the projection interaction with the environment are determined: directing a light stream of a projector perpendicularly to a screen (reflecting surface); directing a light stream of a projector at an arbitrary angle to a screen (reflecting surface).

Keywords: technological methods, light projection, environment, projector, reflecting surface, light stream.

Постановка проблеми. Загалом, технологія світлової проекції базується на проходженні світла через прозорі об'єкти й відбитті світла від непрозорих об'єктів, тому розвиток проекційних технологій залежить як від підвищення якості комп'ютерної графіки і джерел відеосигналу [3], так і від тенденцій у розвитку джерел освітлення й освітлювальних технологій. Технологія проекційного освітлення, в першу чергу, призначена для показу зображень великого формату й високої точності, тому завдяки своїм технологічним властивостям, світлова проекція може мати значний вплив на середовище та кардинально змінювати його візуальне сприйняття людиною. Це положення актуалізує необхідність детального дослідження технологічних прийомів взаємодії світлової проекції з середовищем.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. На теренах України проекційне освітлення розглядалося, хоча і досить стисло, у контексті його впливу на дизайн середовища, такими дослідниками як Н.С. Брижаченко [1], В.Д. Северин [6], Н.В. Сергеева [7]. Серед зарубіжних дослідників коротко характеризує світлову проекцію у контексті світлового дизайну міста М.І. Щепетков, називаючи світлові проекції в рамках архітектурного середовища міста «світловим живописом» [9, с. 265–269], Д.Г. Ісмагілов та О.П. Древалова аналізують світлову проекцію як засіб виразності театрального освітлення [4, с. 339–348], Е. Демпсі описує окремі випадки використання проекційного освітлення як засобу створення світлових інсталяцій відео-арту [2, с. 259]. Загальні аспекти формування предметно-просто-

рового середовища засобами проекційного освітлення було окреслено у попередній публікації автора [5].

Виділення не вирішених раніше частин загальної проблеми. Відповідно до аналізу останніх публікацій було встановлено, що не вирішеними залишилися питання щодо систематизації видів світлової проекції та визначення технологічних прийомів взаємодії світлової проекції з середовищем.

Мета статті. Головною метою цієї роботи є систематизація видів світлової проекції та визначення технологічних прийомів її взаємодії з середовищем.

Виклад основного матеріалу. У загальному розумінні проекція – це одержання збільшеного зображення на екрані або іншій відбиваючій поверхні за допомогою джерела світла й оптичної системи. Проекційна система складається з кількох компонентів: проектора (джерело світлового зображення), екрана (робить зображення видимим) і системи керування (забезпечує передачу інформації від персонального комп'ютера або іншого носія до проектора). На основі попереднього аналізу можна виокремити декілька основних видів світлової проекції. Розглянемо кожен з них більш детально.

У залежності від розміщення глядачів відносно екрана і проектора можна виділити: фронтальну проекцію і проекцію «на просвіт». При фронтальній проекції проектор і глядачі перебувають з однієї сторони екрана, зображення зберігає свою інтенсивність, чіткість і контрастність з великим кутом огляду, але якщо в промінь проектора потрапляють люди чи предмети, на екрані з'являються тіні. При проекції «на просвіт» проектор і глядачі перебувають з протилежних сторін екрана, а зображення стає видимим, просвічуючись крізь нього. Екран повинен бути з малими коефіцієнтами відбиття й поглинання, тонкий, щоб одержати зображення з необхідною оптичною чіткістю і яскравістю; може бути темнокольорово, або, взагалі, прозорим [4, с. 339–340].

У залежності від «об'ємності» утвореного проекційного зображення можна виділити: плоску, стереоскопічну і голографічну проекції. Плоска проекція забезпечує одержання двомірного зображення відповідного об'єкта. Стереоскопічна проекція забезпечує одержання зображення, що створює ілюзію об'ємності, просторовості картини. Носіями інформації для стереоскопічної проекції служать плоскі кольорові або чорно-білі стереопари – сукупність двох зображень того самого об'єкта (як правило, на прозорій основі), отриманих із двох ракурсів. Голографічна проекція забезпечує одержання об'ємного зображення об'єкта. Для голографічної проекції носіями інформації служать голограми – своєрідна фіксація випромінювань, що розсіюються об'єктом у тривимірному просторі, на плоскій (як правило, прозорій) основі.

У залежності від «динамічності» утвореного проекційного зображення можна виділити статичну проекцію (діапроекція, епіпроекція), і динамічну проекцію (кінопроекція). При діапроекції – зображення формується світловим потоком, що проходить крізь прозорий матеріал. При епіпроекції – зображення формується на площині

променями, відбитими від освітленого непрозорого об'єкта. У якості засобів динамічної проекції в основному застосовують кінопроектори або мультимедіапроектори.

На особливу увагу заслуговують: транспарантна проекція – завдяки широті застосування, високій виразності контрастного силуетного малюнка, простоті установки та експлуатації; 3D проекція – завдяки частому використанню у видовищних шоу в середовищі міського простору.

Транспарантна проекція технологічно базується на одержанні тінювого зображення об'єкта, що перебуває на шляху світлових променів. Для одержання зображення необхідними є такі складові: об'єкт (транспарант), екран або «фон» та джерело світла. Якщо вісь напрямку світла від джерела перпендикулярна поверхні екрана, силует точно відтворить форму предмета. Чим ближче предмет до джерела світла, тим більша за розміром проекція, і навпаки. При великих масштабах збільшення зображення втрачає чіткість контурів. Для отримання на екрані різномасштабних тінювих фігур, кожен об'єкт потрібно освітити окремим джерелом. Множинні тіні можна одержати, якщо освітити об'єкт декількома джерелами, розташованими на одній прямій паралельно екрану. Якщо розташувати екран під кутом до осі «джерело світла – об'єкт», то тінювий малюнок отримає новий ракурс, гротескний силует. Динамічні тіні створюються переміщенням джерела світла, зміною кута освітлення або почерговим увімкненням декількох джерел світла, розміщених під різними заздалегідь розрахованими кутами до об'єкта [4, с. 345–348].

3D проекція – це видовищне шоу, яке полягає у відтворенні віртуальних 3D об'єктів на «умовній» 2D поверхні, наприклад, фасаді будинку. Особливістю таких шоу є те, що з настанням темряви будівля змінюється до невпізнанності, тривимірність і масштабність цих перетворень справляють шокуєче враження. Основне обладнання для 3D проекції – це сучасні відеопроектори й акустичні системи [8].

Візуальний та естетично-образний результат від застосування охарактеризованих вище видів світлової проекції тісно пов'язаний з тим, який технологічний прийом взаємодії світлової проекції з середовищем використано у кожному конкретному випадку. Тому, надалі необхідно визначити можливі технологічні прийоми та охарактеризувати їх на основі аналізу прикладів втілення. При цьому, середовище має розумітися як сукупність складових, що належать до різних масштабних рівнів. Такими складовими середовища є: на рівні навколишнього архітектурного оточення – фасади будівель або огорожувальні конструкції внутрішнього простору приміщень; на рівні предметного наповнення – навколишні об'єкти та люди, які у контексті даного дослідження розглядаються не як сприймаючі суб'єкти, а як об'єкти, здатні відбивати світло і взаємодіяти з проекцією, виконуючи роль екрана.

Перший технологічний прийом взаємодії світлової проекції з середовищем базується на перпендикулярному спрямуванні світлового потоку проектора на екран (відбиваючу поверхню). Внаслідок такого підходу зберігаються пропорційні співвідношення різних складових зображення,

що проєціюється, зміни стосуються лише збільшення його масштабу. Тому, при застосуванні першого технологічного прийому взаємодії світлової проєкції з середовищем, як правило, використовуються реалістичні зображення з яскраво вираженою предметністю і чіткою формою.

Прикладом застосування першого технологічного прийому щодо взаємодії світлової проєкції з архітектурою може слугувати проєкційне шоу, що на постійній основі демонструється на зменшеному макеті будівлі Батльо в одному з приміщень цього дому-музею (кат. Casa Batlló – м. Барселона, Іспанія). Прикладами застосування першого технологічного прийому щодо взаємодії проєкційного освітлення з людиною можуть слугувати: більшість театрів тіней, наприклад, український театр Teulis, а також проєкційні світлові шоу на тілах танцівниць, що завжди супроводжують номери кабаре Crazy Horse.

Другий технологічний прийом взаємодії світлової проєкції з середовищем базується на спрямуванні світлового потоку проєктора під довільним кутом до екрана (відбиваючої поверхні). Для цього прийому характерне використання зображень абстрактного характеру, кольорових плям з нечіткими межами та композиції з яскраво вираженою безпредметністю. При такому підході, деформація зображення, яка зазвичай супроводжує вільне (не перпендикулярне) спрямування світлового потоку проєктора на відбиваючу поверхню, не спотворює сприйняття цього зображення, а навпаки, надає йому додаткової візуальної виразності.

Прикладом застосування другого технологічного прийому щодо взаємодії світлової проєкції з архітектурою може слугувати проєкційне шоу на фасаді Ельбської філармонії (Elbphilharmonie – м. Гамбург, Німеччина) під час її відкриття у 2017 р. Прикладом застосування другого технологічного прийому щодо взаємодії світлової проєкції з людиною може слугувати проєкційне шоу на спідниці сукні Еліни Нечаєвої, під час її виступу на Євробаченні 2018 (Естонія).

Перший технологічний прийом використовується переважно для об'єктів площинного характеру, наприклад, таких як дошки чи стільниці. Загалом, для проєкційного освітлення об'єктів найпоширенішим є другий технологічний при-

йом взаємодії світлової проєкції з середовищем. Це пояснюється тим, що як правило, поверхня об'єкта не є площинною і навіть, якщо направити світловий потік проєктора перпендикулярно, наприклад, до геометричного центра об'єкта, проєкція зображення набуде деформації в тих місцях, де форма об'єкта не відповідає критерію площинності: заокруглюється, виступає, заломлюється чи має яскраво виражені увігнутості.

Яскравим прикладом цього положення є використання динамічної відеопроекції «Double Light» авторства Pipilotti Rist для освітлення скульптури «Woman», створеної Joan Miró, яка експонується у музеї Фонду Жоана Міро (Fundació Joan Miró – м. Барселона, Іспанія). Також, світлові арт-інсталяції з використанням кольорового скла, наприклад, роботи Chris Wood, можна віднести до діапроекції із застосуванням другого технологічного прийому взаємодії з середовищем, а світлову арт-інсталяцію «Shadow Play», створену Hans-Peter Feldman, що експонується у музеї Центру Помпиду (Centre Pompidou – м. Париж, Франція), можна віднести до транспарантної проєкції із застосуванням другого технологічного прийому.

Висновки і пропозиції. Отже, в результаті дослідження систематизовано види світлової проєкції, серед яких виокремлено: фронтальну проєкцію і проєкцію «на просвіт» (в залежності від розміщення глядачів відносно екрана і проєктора); плоску, стереоскопічну і голографічну проєкції (в залежності від «об'ємності» утвореного проєкційного зображення); статичні діапроекцію і епіпроекцію та динамічну кінопроекцію (в залежності від «динамічності» утвореного проєкційного зображення); транспарантну проєкцію; 3D проєкцію. А також, на основі аналізу конкретних прикладів застосування світлової проєкції на різних масштабних рівнях (архітектура, об'єкти, люди), визначено основні технологічні прийоми її взаємодії з середовищем, а саме:

– технологічний прийом, який базується на перпендикулярному спрямуванні світлового потоку проєктора на екран (відбиваючу поверхню);

– технологічний прийом, який базується на спрямуванні світлового потоку проєктора під довільним кутом до екрана (відбиваючої поверхні).

Список літератури:

1. Брижаченко Н.С. *Інтерактивність як чинник формування дизайну сучасного громадського інтер'єру* : дис. ... канд. мистецтвознавства : 17.00.07. Харків : ХДАДМ, 2015. 328 с.
2. Демпси Э. *Стили, школы, направления. Путеводитель по современному искусству*. Москва : «Искусство – XXI век», 2008. 303 с.
3. Зеруали А. Светодиодное освещение. Проекционные системы обратной проекции. *Broadcasting. Телевидение и радиовещание*. 2010. № 4. С. 24–26.
4. Исмагилов Д.Г., Древалёва Е.П. *Театральное освещение*. Москва : ЗАО «ДОКА Медиа», 2005. 360 с.
5. Коваль Л.М. Світлова проєкція як засіб формування предметно-просторового середовища. *Тиждень науки : тези доповідей науково-практичної конференції*, м. Запоріжжя, 15–19 квітня 2013 р. Запоріжжя : ЗНТУ, 2013. С. 197–200.
6. Северин В.Д. *Дизайн сучасної музейної експозиції в контексті розвитку інноваційних технологій* : дис. ... канд. мистецтвознавства : 17.00.07. Харків : ХДАДМ, 2015. 297 с.
7. Сергеева Н.В. *Объекты медиа-дизайна в контексте формирования общественного пространства места* : дис. ... канд. мистецтвознавства : 17.00.07. Харків : ХДАДМ, 2008. 286 с.
8. *Топ 10 відео 3D проєкцій на будівлях*. Режим доступу: <http://pozitiv-news.ru/tehnologii/top-10-video-3d-proekcij-na-zdaniyah-chast-1.html> (дата звернення: 21.07.2019).
9. Щепетков Н.И. *Световой дизайн города* : учебное пособие. Москва : Архитектура-С, 2006. 320 с.

References:

1. Bryzhachenko N.S. (2015). Interaktyvnist yak chynnyk formuvannia dyzainu suchasnoho hromadskoho interieru [Interactivity as a factor in shaping the design of a modern public interior] (PhD Dissertation), Kharkiv : KhDADM.
2. Dempsi E. (2008). Stili, shkolyi, napravleniya. Putevoditel po sovremennomu iskusstvu [Styles, schools, directions. Guide to contemporary art]. Moscow : «Iskusstvo – XXI vek». (in Russian)
3. Zeruali A. (2010). Svetodiodnoe osveschenie. Proektsionnyie sistemyi obratnoy proektsii [LED lighting. Reverse projection systems]. Broadcasting. Televidenie i radioveschaniie [TV and radio broadcasting], no. 4, pp. 24–26.
4. Ysmahylov D.G., Drevaliova E.P. (2005). Teatralnoe osveschenie [Theater lighting]. Moscow : ZAO «DOKA Media». (in Russian)
5. Koval L.M. (2013). Svitlova proektsiia yak zasib formuvannia predmetno-prostorovoho seredovyshcha [Light projection as a means of forming a subject-space environment]. *Tyzhden nauky : tezy dopovidei naukovo-praktychnoi konferentsii, m. Zaporizhzhia*, 15–19 kvitnia 2013 r. Zaporizhzhia : ZNTU, pp. 197–200.
6. Severyn V.D. (2015). Dyvain suchasnoi muzeinoi ekspozytsii v konteksti rozvytku innovatsiinykh tekhnolohii [Design of modern museum exposition in the context of development of innovative technologies] (PhD Dissertation), Kharkiv : KhDADM.
7. Serheyeva N.V. (2008). Obiekty media-dyzainu v konteksti formuvannia hromadskoho seredovyshcha mista [Objects of media design in the context of the formation of the city's public environment] (PhD Dissertation), Kharkiv : KhDADM.
8. Top 10 video 3D proektsiy na zdaniyah. Chast 1. Available at: <http://pozitiv-news.ru/tehnologii/top-10-video-3d-proekcij-na-zdaniyah-chast-1.html> (accessed 21 July 2019).
9. Shchepetkov N.I. (2006). Svetovoy dizayn goroda [Light design of the city]: uchebnoe posobie. Moscow : Arhitektura-S. (in Russian)