

УДК 791.43:004.94:535.3

DOI <https://doi.org/10.32782/2415-8151.2026.40.37>

ВПЛИВ ЦИФРОВИХ ІНСТРУМЕНТІВ ПРЕВІЗУАЛІЗАЦІЇ НА ТОЧНІСТЬ ВТІЛЕННЯ ДИЗАЙНЕРСЬКОГО ЗАМИСЛУ СВІТЛОВИХ ШОУ

Карплевський Богдан Владиславович

спеціаліст, власник / дизайнер світла, Glowcraft Installations, Лос-Анджелес, США
e-mail: b.karplevskyi@gmail.com, orcid: 0009-0003-3564-0833

Анотація. Актуальність дослідження зумовлена активною цифровізацією аудіовізуального виробництва та зростанням складності світлових шоу, що потребує підвищення точності реалізації дизайнерських рішень в умовах інтеграції художніх і технологічних процесів. Використання цифрових інструментів превізуалізації трансформує традиційні підходи до сценічного проектування, однак їх вплив на якість матеріалізації творчого задуму потребує наукового осмислення.

Мета дослідження полягає у виявленні впливу цифрових інструментів превізуалізації на точність реалізації дизайнерського задуму світлових шоу та обґрунтуванні їх значення як базового інструмента художньо-технологічного проектування в сучасному аудіовізуальному виробництві.

Методологія. У дослідженні застосовано методи аналізу та узагальнення наукових і професійних джерел, системно-структурний підхід для визначення місця превізуалізації у виробничому циклі світлового шоу, порівняльний аналіз цифрового моделювання і сценічної реалізації, а також метод теоретичного моделювання для формування критеріїв оцінювання точності втілення дизайнерського задуму.

Результати. Досліджено еволюцію функцій цифрової превізуалізації у світловому продакшені. Встановлено, що превізуалізація виконує роль інтегрованого середовища узгодження творчих і технічних рішень. Визначено критерії оцінювання точності реалізації дизайнерського задуму, що охоплюють просторові, світлотехнічні, часові та композиційні параметри. Виявлено науково-практичні проблеми застосування цифрового моделювання, пов'язані з відмінностями між віртуальним і реальним сценічним середовищем, технологічними обмеженнями програмних систем та особливостями взаємодії творчо-технічних команд.

Наукова новизна полягає в концептуалізації цифрової превізуалізації як інструмента параметричної верифікації дизайнерського задуму та у формуванні системи критеріїв оцінювання точності реалізації світлових шоу, що поєднує художні й інженерні підходи до аналізу сценічного результату.

Практична значущість дослідження визначається можливістю використання запропонованих підходів для оптимізації виробничих процесів світлових постановок, зменшення технологічних ризиків, скорочення часу підготовки шоу й підвищення стабільності візуального результату в умовах різних сценічних майданчиків і форматів аудіовізуального виробництва.

Ключові слова: світловий дизайн, сценічне освітлення, віртуальний продакшен, цифрове моделювання сцени, художньо-технологічне проектування, аудіовізуальне виробництво, сценографічна візуалізація, цифровий сценічний простір.

ВСТУП

Стрімкий розвиток цифрових технологій аудіовізуального виробництва зумовив суттєву трансформацію процесів проектування та реалізації світлових шоу, в яких художній результат безпосередньо залежить від точності інтерпретації дизайнерського задуму на етапі технічного втілення. Сучасні сценічні постановки дедалі частіше базуються на складних світлових системах, інтеграції медіаконтенту, синхронізації світла з музикою, просторовою архітектурою та динамікою сценічної дії, що істотно підвищує вимоги до попереднього моделювання майбутнього шоу. У таких умовах традиційні методи ескізного планування та технічних репетицій виявляються недостатніми для забезпечення відповідності між авторською концепцією та її фінальною реалізацією.

Запровадження цифрових інструментів превізуалізації сформувало нову виробничу логіку, за якої віртуальне моделювання сцени, світлових приладів, траєкторій руху променів і параметрів освітлення переноситься на ранні стадії творчого процесу. Превізуалізація перестає виконувати виключно допоміжну функцію технічної перевірки та перетворюється на повноцінний інструмент художнього проектування, що дозволяє прогнозувати візуальний результат ще до фізичного монтажу обладнання. Водночас зростання технологічної складності світлових шоу актуалізує проблему достовірності цифрових моделей, оскільки навіть незначні розбіжності між віртуальним середовищем і реальними умовами сцени можуть призводити до втрати композиційної цілісності, порушення світлової драматургії та зниження художньої виразності постановки.

Наукова актуальність дослідження пов'язана з необхідністю осмислення превізуалізації не лише як технологічного інструменту, а як міждисциплінарного механізму взаємодії дизайнерів світла, режисерів, сценографів та технічних фахівців у межах цифрового продакшену. Практична значущість проблеми зумовлена зростанням масштабності концертних, фестивальних і медіашоу, де помилки проектування спричиняють суттєві фінансові видатки, часові втрати та обмежують можливості творчого експерименту. Таким чином, виникає об'єктивна потреба в науковому аналізі впливу цифрових інструментів превізуалізації на точність реалізації дизайнерського замислу світлових шоу як ключового чинника підвищення ефективності сучасного аудіовізуального виробництва.

АНАЛІЗ ПОПЕРЕДНІХ ДОСЛІДЖЕНЬ

Огляд сучасних досліджень засвідчує, що цифрова 3D-превізуалізація поступово трансформується з допоміжного технічного етапу в ключовий механізм забезпечення відповідності між авторською концепцією світлового дизайну та її сценічною реалізацією. У вітчизняному дискурсі К. Людова-Романова визначає 3D-меппінг як засіб просторової організації сценічної дії, де попередня цифрова симуляція дозволяє прогнозувати взаємодію світла, поверхонь і динаміки об'єктів, що безпосередньо впливає на точність відтворення художнього задуму [2]. Зі свого боку, В. Фішер та В. Андрусишин підкреслюють, що світловий дизайн у фіджитальному просторі реалізується через інтеграцію програмованих світлових систем і цифрових моделей сцени, завдяки чому досягається контрольованість параметрів освітлення ще до монтажу обладнання [3]. В. Бугайова та співавтори, аналізуючи масштабні церемоніальні шоу, доводять, що використання цифрової превізуалізації забезпечує синхронізацію світлових, сценографічних і медіакомпонентів, мінімізуючи ризики розбіжності між задумом і реальним виконанням [1]. Значення етапу препродакшену, де саме превізуалізація виступає інструментом перевірки композиційної цілісності та стилістичної відповідності світлових рішень концепції проекту, обґрунтовує О. Бабалола (O. Babalola) [5].

Технологічний аспект точності реалізації дизайнерського задуму розкривається в працях, присвячених цифровому моделюванню та інтерактивним інтерфейсам. Зокрема, Е. Джой (E. Joy) та співавтори доводять, що 3D-моделювання у VR-середовищі дозволяє в режимі реального часу коригувати просторові та світлові параметри, підвищуючи відповідність фінального результату попередній візуальній моделі [12]. У дослідженні Р. Малака (R. Malaka) та співавторів акцентовано, що застосування природних інтерфейсів користувача в процесі превізуалізації підсилює інтуїтивну взаємодію дизайнера з цифровою сценою, що сприяє більш точному налаштуванню світлових сценаріїв [15]. Виробничі процедури створення цифрових елементів у візуальних ефектах систематизують Дж. А. Окун (J. A. Okun) та співавтори, підкреслюючи роль превізуалізації як етапу верифікації параметрів світла, руху та композиції [16]. Водночас А. Олішевскі (A. Oliszewski) та співавтори розглядають проєкційний дизайн у театрі як систему попереднього цифрового моделювання, що забезпечує передбачуваність світлових ефектів у реальному сценічному просторі [17].

Крім технологічних механізмів забезпечення точності, у сучасних дослідженнях формується когнітивно-дизайнерський напрям аналізу цифрового моделювання, де акцентовано увагу на механізмах сприйняття та оцінювання візуальних рішень. У цьому контексті Л. Баррера-Леон (L. Barrera-Leon) та співавтори доводять, що преатентивні властивості візуальних елементів дозволяють оперативно виявляти композиційні дисбаланси в цифрових моделях, що підвищує якість попереднього налаштування світлових сцен [6]. У дослідженні З. Лю (Z. Liu) запропоновано інтеграцію елементів візуального дизайну з аналітичними методами оцінювання інтерфейсів, що створює можливість формалізованої перевірки відповідності світлових параметрів дизайнерському задуму [14]. Л. Цзян (L. Jiang) підкреслює значення кольору, контрасту та просторової композиції як контрольованих змінних у цифровій візуалізації, від яких залежить точність передання емоційно-образного змісту [11]. Водночас С. Аль-Ркаїбат (S. Al-Rqaibat) та співавтори демонструють, що систематичне використання цифрових інструментів у навчанні дизайну формує здатність до точного проектування та прогнозування результатів візуальних рішень [4].

Інноваційний вимір проблематики пов'язаний з інтерактивними та AI-орієнтованими технологіями. Так, К. Плессіє (C. Plessiet), Г. Ганьєре (G. Gagneré) розглядають превізуалізацію в режимі реального часу як простір експериментального налаштування світлових і сценічних ефектів, що підвищує адаптивність дизайнерських рішень [18]. У праці Дж. Хопгуд (J. Hopgood) доведено, що цифрові інструменти проєкційного дизайну дозволяють моделювати світловий досвід із високим ступенем деталізації ще до фізичної інсталяції обладнання [10]. Дослідники П. Лейнінгер (P. Leininger), К. Дж. Вебер (C. J. Weber), С. Роте (S. Rothe) аналізують використання AI-генерованих середовищ, в яких точність втілення задуму забезпечується через алгоритмічне налаштування параметрів освітлення та простору [13]. У дослідженні С. Чжао (C. Zhao) обґрунтовано можливості цифрового конструювання «неможливих перспектив», що відкриває нові горизонти для світлових шоу, водночас потребуючи високої точності цифрового прогнозування результату [20].

Попри активне впровадження цифрової превізуалізації у світловому продакшені, залишаються невисвітленими питання її місця в структурі сценічного виробництва, критеріїв оцінювання точності реалізації дизайнерського задуму та механізмів інтеграції в роботу

творчо-технічних команд. Дослідження спрямовано на систематизацію функцій превізуалізації, уточнення параметрів цифрового моделювання сценічного простору й розроблення критеріїв оцінювання точності світлових постановок із практичною орієнтацією на підвищення ефективності виробничих процесів.

МЕТА

Метою статті є дослідження впливу цифрових інструментів превізуалізації на точність утілення дизайнерського замислу світлових шоу та обґрунтування їх ролі як ключового інструменту художньо-технологічного проектування в сучасному аудіовізуальному виробництві.

Для досягнення поставленої мети передбачено розв'язання таких завдань:

1) проаналізувати еволюцію функцій цифрової превізуалізації та визначити її місце в сучасному сценічному виробництві світлових шоу;

2) обґрунтувати критерії оцінювання точності реалізації дизайнерського задуму та виявити науково-практичні проблеми застосування цифрової превізуалізації;

3) розробити рекомендації щодо стратегічної інтеграції цифрових інструментів превізуалізації у виробничі процеси світлових шоу.

РЕЗУЛЬТАТИ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

Еволюція функціонального призначення цифрової превізуалізації у створенні світлових шоу відображає перехід сценічного виробництва від ескізно-технічного планування до цифрово інтегрованої моделі художньо-технологічного проектування. У сучасному аудіовізуальному виробництві світловий дизайн формується як керована система параметрів, де просторові, фотометричні та часові характеристики постановки перевіряються у віртуальному середовищі до фізичної реалізації. Превізуалізація виступає інструментом синхронізації творчих й інженерних рішень, що дозволяє мінімізувати розрив між дизайнерським задумом і його сценічним втіленням (табл. 1).

У сучасних умовах цифрова превізуалізація функціонує як інтегроване середовище попереднього програмування та перевірки світлової драматургії, у межах якого дизайнерський задум трансформується в керовану систему параметрів. Йдеться не лише про візуальне відтворення сцени, а про моделювання фотометричних характеристик приладів, просторових координат підвісу, кутів розкриття променів, інтенсивності, колірної температури та часової структури послідовностей сигналів

(cue). Такий підхід дозволяє виконувати синхронізацію світла з відеоконтентом, кінетикою сценічних елементів і телевізійною режисурою ще до початку фізичного монтажу. У результаті превізуалізація стає інструментом ранньої верифікації рішень, що мінімізує розбіжності між цифровою моделлю та реальним сценічним середовищем. Практичну реалізацію цієї моделі демонструє підготовка Eurovision Song Contest 2025, де програмне середовище Derence використовувалося для імпорту тривимірних моделей сцени, попереднього програмування світлових cue та тестування інтеграції світла з медіаконтентом у віртуальному просторі. Такий підхід дозволив перенести значну частину творчо-технічної роботи в цифрову фазу виробництва, скоротивши час налаштування на арені та підвищивши точність відповідності телевізійної картинки початковому дизайнерському задуму [9].

Інший приклад репрезентує тур «After Hours», у межах якого застосовувалися системи керування освітленням на основі цифрового мультіплексного протоколу (Digital Multiplex, DMX) світлових сцен із багатоканальною синхронізацією світла, відео та хореографії. Попереднє налаштування параметрів і перевірка їх узгодженості в цифровому середовищі дозволили забезпечити стабільність світлової архітектури шоу в різних просторових конфігураціях майданчиків [7]. Так, у сучасній практиці превізуалізація перестає бути лише етапом візуальної презентації і набуває функції виробничого контролю художнього результату. Вона забезпечує параметричну прозорість процесу, підвищує точність матеріалізації дизайнерського задуму та оптимізує взаємодію між творчими й технічними підрозділами сценічного продакшену.

Для кращого розуміння ролі цифрової превізуалізації у сучасному сценічному

виробництві доцільно розглянути її як послідовний виробничий процес, у межах якого дизайнерська концепція поступово трансформується в технічно керовану систему світлових параметрів. Такий процес охоплює етапи створення тривимірної моделі сцени, інтеграції світлового обладнання, програмування світлових сцен та їх перевірки у віртуальному середовищі. У результаті формується цифровий цикл моделювання і корекції, що дозволяє перевірити художні рішення ще до фізичного монтажу сценічної інфраструктури (рис. 1).



Рис. 1. Цикл цифрової превізуалізації у виробництві світлового шоу

Джерело: власна розробка автора

Подана схема демонструє, що цифрова превізуалізація функціонує як система моделювання, перевірки та корекції сценічних рішень. На відміну від традиційного підходу, де основна частина творчо-технічних експериментів здійснювалася безпосередньо під час монтажу, сучасні цифрові середовища дозволяють переносити значну частину цього процесу у віртуальний простір. У результаті дизайнер світла отримує можливість експериментально перевіряти композицію, просторову

Таблиця 1

Еволюція цифрової превізуалізації у створенні світлових шоу

Етап розвитку сценічного виробництва	Функціональне призначення превізуалізації	Характер моделювання	Роль у виробничому процесі	Практичний результат
Традиційний сценічний підхід	Попереднє планування світла	Ескізне відтворення	Допоміжна функція	Візуальна орієнтація сцени
Початкова цифровізація	Технічна перевірка рішень	Тривимірне моделювання (Three-Dimensional modeling, 3D)	Координація підрозділів	Зменшення монтажних помилок
Інтегроване цифрове виробництво	Художньо-технологічне проектування	Деталізована симуляція	Міждисциплінарна взаємодія	Узгоджені творчі рішення
Віртуальний продакшен	Центральний етап постановки	Реалістична симуляція в реальному часі	Основа постановочних рішень	Підвищення точності реалізації
Data-driven production	Аналітичне прогнозування	Параметричне моделювання	Інтеграція із системами керування	Оптимізація ресурсів

Джерело: сформовано автором на основі [2, с. 167; 3; 5, р. 357; 10; 17; 19]

структуру та таймінг світлових сцен ще до початку фізичного встановлення обладнання. Це підвищує прогнозованість сценічного результату, скорочує час технічних налаштувань і забезпечує більш точну відповідність між цифровою моделлю постановки та її реальним сценічним втіленням.

Цифрові середовища моделювання в аудіовізуальному виробництві функціонують не лише як засіб візуальної репрезентації сцени, а як інтегрована платформа аналізу й оптимізації просторових, світлотехнічних і композиційних параметрів постановки. Вони забезпечують створення реалістичних 3D-моделей, інтеграцію профілів світлового обладнання з точними фотометричними характеристиками, програмування сценаріїв і симуляцію взаємодії світла з рухом сценічних елементів та медіаконтентом. У результаті проектування набуває характеру динамічної симуляції, де всі параметри функціонують як взаємопов'язані компоненти єдиної цифрової моделі (табл. 2).

Узагальнені в таблиці 2 параметри за свідчують, що цифрове моделювання виходить за межі допоміжної візуалізації та формує цілісну інтегровану систему проектування сценічного простору. Саме в цьому контексті цифрові середовища доцільно розглядати як функціональний еквівалент цифрового двійника постановки (Digital Twin, DT), у межах якого формується інтегрована модель сценічного простору ще до початку фізичного виробництва. Після створення 3D-геометрії сцени до моделі інтегруються бібліотеки світлового обладнання з реальними фотометричними характеристиками та параметрами DMX [7]. Це дозволяє прогнозувати поведінку світлового потоку, перевіряти композиційні акценти та оцінювати взаємодію світла з медіаконтентом

і камерними ракурсами в режимі рендерингу в реальному часі (Real-Time Rendering, RTR). Таким чином, дизайнер отримує можливість не лише візуалізувати сцену, а й експериментально перевіряти сценічні рішення в умовах, максимально наближених до реальної постановки. Практичну реалізацію такого підходу демонструє використання платформи Disguise Designer, що застосовується для превізуалізації мультимедійних шоу та концертних постановок. Система дозволяє поєднувати світло, відео, сценографію та проєкційні поверхні в єдиній цифровій моделі, забезпечуючи спільну роботу дизайнерів і технічних фахівців ще на стадії концептуального проектування. Завдяки цьому художні рішення перевіряються до початку монтажу, що зменшує виробничі ризики та підвищує точність реалізації постановки [19]. Іншим прикладом є застосування середовища Unreal Engine із підтримкою DMX, де створено демонстраційний проєкт DMX Previs Sample Project, який дозволяє моделювати поведінку світлових приладів і сценічних ефектів у режимі реального часу. Такий підхід поєднує програмування світла з віртуальним середовищем ще до роботи на локації, переводячи значну частину репетиційного процесу в цифрову фазу виробництва [17].

Для узагальнення внеску цифрової превізуалізації у світловий продакшен доцільно відобразити тенденцію зростання її впливу на точність реалізації дизайнерського задуму. З огляду на відсутність універсальної кількісної методики вимірювання такого впливу, на графіку відображено умовний індекс впливу превізуалізації, що дозволяє оцінити відносний рівень інтеграції цифрових інструментів у виробничий процес на різних етапах розвитку сценічного виробництва (рис. 2).

Таблиця 2

Особливості використання цифрових середовищ моделювання для відтворення параметрів сценічного простору

Група параметрів	Характер моделювання	Цифрові інструменти	Проектна функція	Практичний ефект
Просторові параметри	Геометрія сцени, висоти підвісу, зони огляду	3D-моделі	Просторове узгодження	Адаптація шоу до різних майданчиків
Світлотехнічні параметри	Інтенсивність, колір, фотометрія	DMX-керування освітленням	Реалістична симуляція світла	Зменшення монтажних корекцій
Композиційні параметри	Світлова драматургія та ритм	Програмування світлових сцен (Lighting Cue Programming, LCP)	Побудова художньої структури	Підвищення виразності постановки
Камерні параметри	Кути зйомки та експозиція	Віртуальна телевізійна симуляція (Broadcast Simulation, BS)	Узгодження зі зйомкою	Стабільність екранного зображення
Динамічні параметри	Рух світла і сценічних елементів	RTR	Перевірка таймінгу	Скорочення репетиційного часу

Джерело: сформовано автором на основі [7; 8; 9; 12, р. 648; 15; 17; 19]

Відображена умовна крива зростання ролі цифрової превізуалізації побудована на основі узагальнення наукових досліджень і професійних практик світлового продакшену. Значення індексу (20–95 %) не є результатом прямого вимірювання, а використовуються як аналітична модель для ілюстрації поступового переходу від допоміжного використання превізуалізації до її центральної ролі в цифровому сценічному виробництві.

У цифровому сценічному виробництві точність реалізації дизайнерського задуму доцільно визначати як ступінь відповідності матеріалізованого сценічного результату концептуально заданим параметрам. Якщо на етапі превізуалізації формується модель художнього рішення, то під час реалізації здійснюється її верифікація не лише з технічного, а й з драматургічно-композиційного погляду. Відповідно, критерії оцінювання мають поєднувати параметричну точність і художню адекватність (табл. 3).

Параметрична відповідність визначається зіставленням закладених у цифровій моделі значень інтенсивності, кутів, позицій і кольорових характеристик із фактичними даними після монтажу, що може кількісно фіксуватися в системах керування освітленням. Водночас технічний збіг параметрів не гарантує збереження художньої логіки, тому концептуальна відповідність оцінюється через аналіз композиційної цілісності світлової драматургії – ритму, акцентуації, просторового балансу та взаємодії зі сценографією [1, с. 70]. У турових проєктах особливої ваги набуває стабільність відтворення за адаптації до різних майданчиків, а синхронна інтеграція перевіряється через точність таймінгу світлових сцен відносно музичних і відеоподій [13, с. 68]. Отже, точність реалізації дизайнерського задуму визначається системою взаємопов'язаних критеріїв, що поєднують параметричну відповідність і художню автентичність, формуючи

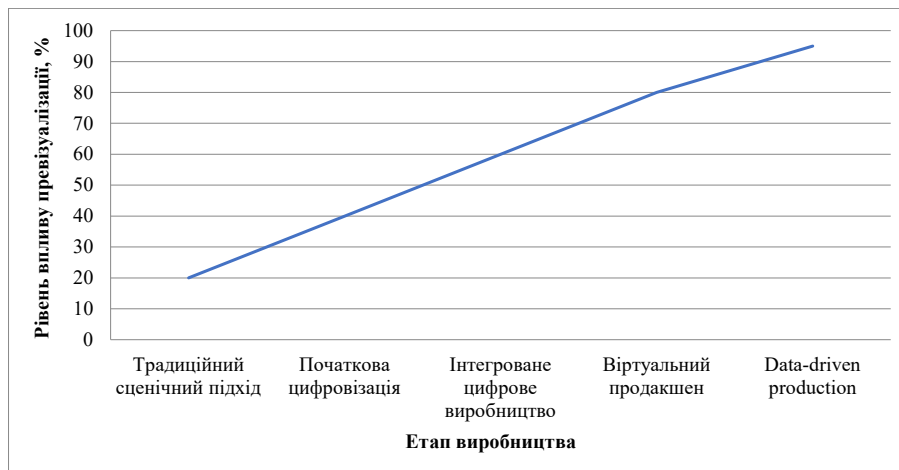


Рис. 2. Зростання ролі цифрової превізуалізації у забезпеченні точності реалізації світлових шоу

Джерело: сформовано автором на основі [3; 7; 8; 9]

Таблиця 3

Критерії оцінювання точності реалізації дизайнерського замислу світлових шоу

Критерій	Сутність оцінювання	Об'єкт зіставлення	Тип оцінки	Результативний показник
Параметрична відповідність	Збіг заданих і фактичних технічних параметрів	Дані превізуалізації та реальні налаштування	Кількісна	Рівень відхилення (%)
Концептуальна відповідність	Збереження художньої ідеї та світлової драматургії	Проектна концепція і фінальний образ	Якісна експертна	Ступінь цілісності композиції
Стабільність відтворення	Повторюваність світлових сцен у різних умовах	Різні майданчики або прогони	Порівняльна	Відсутність варіативних збоїв
Синхронна інтеграція	Узгодженість із музикою, відео, механікою сцени	Таймінг цифрової моделі та live-виконання	Часова	Допустимий діапазон затримки
Адаптивність до середовища	Збереження задуму в разі зміни простору	Початкова модель і адаптована версія	Аналітична	Мінімізація концептуальних втрат

Джерело: сформовано автором на основі [1, с. 70; 6, р. 712; 11, р. 7859; 14, р. 5740; 13, р. 68; 20]

багатовимірну модель оцінювання цифрово керованого сценічного виробництва.

Попри технологічну зрілість цифрових систем превізуалізації, їх застосування у світловому продакшені супроводжується низкою проблем, що виникають на межі між віртуальною моделлю та фізичною сценою. Насамперед спостерігається розрив між математично коректним рендерингом і реальною поведінкою світла в конкретному просторі. Алгоритми не завжди адекватно відтворюють складні оптичні явища – розсіювання, вплив фактури матеріалів, паразитні відбиття чи абсорбцію кольору [6, с. 712], через що збалансована в цифровій моделі композиція потребує додаткового налаштування на майданчику.

Проблеми виникають і через неповну відповідність бібліотек обладнання фактичним характеристикам приладів, що зумовлює розбіжності в яскравості та кольоропередачі. Додаткові відхилення спричиняють монтажні допуски та позиційні зміщення. Обмеження програмного забезпечення, зокрема ресурси рендерингу в реальному часі, можуть спрощувати фізичну модель світла у складних багатопланових сценах [11, р. 7859]. Інтеграція різних програмних середовищ також ускладнюється проблемами сумісності форматів і передачі даних.

Окремий блок ризиків має організаційний характер. Превізуалізація потребує злагодженої взаємодії дизайнерів, програмістів і технічних фахівців; нечіткий розподіл відповідальності або різний рівень цифрової компетентності ускладнюють інтерпретацію моделі. Крім того, попередня цифрова підготовка не усуває впливу непередбачених факторів – технічних обмежень майданчика, змін конструкції сцени чи вимог телевізійної зйомки, що може вимагати корекції світлових сцен і обмежує повну репрезентативність цифрової симуляції.

Отже, ефективна інтеграція цифрових інструментів превізуалізації у виробничі процеси світлових шоу передбачає їх системне використання як базового етапу художньо-технологічного проектування, а не допоміжного засобу візуалізації. Стратегія інтеграції має ґрунтуватися на перенесенні розроблення світлової концепції в цифрове середовище вже на ранній стадії, що забезпечує узгодження режисерських, сценографічних і технічних рішень до початку монтажу. Важливою умовою є формування єдиного цифрового ланцюга виробництва, у межах якого тривимірна модель сцени, програмування світлових сцен та медіаконтент функціонують як взаємопов'язані компоненти. Уніфікація форматів даних

і бібліотек обладнання зменшує втрати інформації під час передачі між підрозділами та підвищує точність відтворення проєктних параметрів. Організаційно доцільним є раннє залучення технічних фахівців до процесу творчого проєктування, що дозволяє виявляти обмеження сцени ще на етапі моделювання. Доцільною є також циклічна модель моделювання, перевірки та корекції, за якої кожен етап підготовки супроводжується зіставленням цифрової моделі з реальними умовами майданчика.

ВИСНОВКИ

Встановлено, що цифрові інструменти превізуалізації змінили логіку світлового продакшену, перенісши ключові художньо-технологічні рішення на етап попереднього цифрового проектування, та здійснивши перехід від допоміжного інструмента візуалізації до системного механізму художньо-технологічного управління постановкою. Теоретичне значення дослідження полягає в концептуалізації превізуалізації як параметричної моделі фіксації дизайнерського задуму, що забезпечує можливість його структурованої верифікації на етапі сценічної реалізації. Запропонований підхід до розуміння точності як багатовимірної категорії – просторової, світлотехнічної, часової та композиційної відповідності – розширює сучасні уявлення про критерії оцінювання світлових шоу в умовах цифрового виробництва. Практичне значення роботи полягає в обґрунтуванні необхідності системної інтеграції цифрових інструментів на ранніх етапах проектування, що дозволяє мінімізувати виробничі ризики, підвищити прогнозованість результату та забезпечити стабільність художнього рішення в різних сценічних умовах. Водночас виявлені технологічні й організаційні обмеження підтверджують, що ефективність цифрового моделювання визначається не лише програмними можливостями, а рівнем міждисциплінарної координації та управлінської структурованості виробничого процесу.

Перспективи подальших досліджень пов'язані з формалізацією кількісних моделей оцінювання точності світлових постановок, підвищенням фізичної достовірності цифрових симуляцій та емпіричною перевіркою запропонованих критеріїв у масштабних концертних і телевізійних проєктах.

ЛІТЕРАТУРА

[1] Бугайова В., Лачко О., Сікалов І. Інструменти новітньої режисури масового видовища (на матеріалі церемоній відкриття та закриття Олімпійських ігор,

Париж-2024). Актуальні питання гуманітарних наук. 2024. Т. 1, № 80. С. 66–73. DOI: <https://doi.org/10.24919/2308-4863/80-1-9>.

[2] Людова-Романова К. Цифрові 3D меппінг технології у творах сценічного мистецтва в Україні. Танцювальні студії. 2020. Т. 3, № 2. С. 163–178. DOI: <https://doi.org/10.31866/2616-7646.3.2.2020.220538>.

[3] Фішер В., Андрусишин В. Світловий дизайн у фіджитальному просторі сучасного сценічного видовища. Вісник Національної академії керівних кадрів культури і мистецтв. 2025. № 3. DOI: <https://doi.org/10.32461/2226-3209.3.2025.344481>.

[4] Al-Rqaiyat S. A., Bataynah R., Al-Nusair S. Impact of implementing digital tools in the basic design studios on the students' design process in the following years. International Journal of Technology and Design Education. 2025. Vol. 1. P. 1–25. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10798-025-10029-8>.

[5] Babalola O. S. Organizing, planning and developing visual style in screen directing during pre-production. International Journal of Current Research in the Humanities. 2022. Vol. 26, № 1. P. 349–376. DOI: <https://doi.org/10.4314/ijcrh.v26i1.21>.

[6] Barrera-Leon L., Corno F., De Russis L. How the preattentive process is exploited in practical information visualization design: A review. International Journal of Human-Computer Interaction. 2023. Vol. 39, № 4. P. 707–720. DOI: <https://doi.org/10.1080/10447318.2022.2049137>.

[7] DMX lighting case studies: real-world success stories (after hours tour case). DMX Guide: вебсайт. 2025. URL: <https://dmx-guide.com/dmx-case-studies.html> (дата звернення: 27.02.2026).

[8] DMX previs sample project for unreal engine. Epic Games Documentation: вебсайт. URL: <https://dev.epicgames.com/documentation/en-us/unreal-engine/dmx-previs-sample-project-for-unreal-engine> (дата звернення: 27.02.2026).

[9] Eurovision song contest 2025 – Spectacular show design meets cutting-edge previsualization with Depence. Synchronorm: вебсайт. 2025. URL: <https://www.synchronorm.com/newsitem/esc-2025-dependence> (дата звернення: 27.02.2026).

[10] Hopgood J. The projection designer's toolkit. Routledge. 2021. 340 p. URL: https://books.google.com.ua/books?id=krFQEAAAQBAJ&lr=&hl=uk&source=gbs_navlinks_s (дата звернення: 27.02.2026).

[11] Jiang L. Visual design elements based on digital visualization. Soft Computing. 2022. Vol. 26, № 16. P. 7855–7863. DOI: <https://doi.org/10.1007/s00500-022-06811-8>.

[12] Joy E., Aadhithian R., Raja C. Digital 3D modeling for preconstruction real-time visualization of home interior design through virtual reality. Construction Innovation. 2024. Vol. 24, № 2. P. 643–653. DOI: <https://doi.org/10.1108/CI-10-2020-0174>.

[13] Leininger P., Weber C. J., Rothe S. Understanding creative potential and use cases of ai-generated environments for virtual film productions: insights from industry professionals. Proceedings of the 2025 ACM International Conference on Interactive Media Experiences. 2025. P. 60–78. DOI: <https://doi.org/10.1145/3706370.3727853>.

[14] Liu Z. Evaluating digitalized visualization interfaces: Integrating visual design elements and analytic hierarchy process. International Journal of Human-Computer Interaction. 2025. Vol. 41, № 9. P. 5731–5760. DOI: <https://doi.org/10.1080/10447318.2024.2365454>.

[15] Malaka R., Döring T., Fröhlich T., Muender T., Volkmar G., Wenig D., Zargham N. Using natural user interfaces for previsualization. EAI Endorsed Transactions on Creative Technologies. 2021. Vol. 8, № 26. DOI: <https://doi.org/10.4108/eai.16-3-2021.169030>.

[16] Okun J. A., Zwerman S., McKittrick C., Sepp-Wilson L. Digital element creation. The VES handbook of visual effects. Routledge. 2020. P. 519–636. URL: <https://www.taylorfrancis.com/chapters/edit/10.4324/9781351009409-7/digital-element-creation-jeffrey-okun-susan-zwerman-christopher-mckittrick-lisa-sepp-wilson> (дата звернення: 27.02.2026).

[17] Oliszewski A., Fine D., Roth D. Digital media, projection design, and technology for theatre. Focal Press. 2025. 310 p. DOI: <https://doi.org/10.4324/9781003303923>.

[18] Plessiet C., Gagneré G. Spectacular and interactive avatar staging: two research-creation strategies involving real-time pre-visualization tools. Hybrid. Revue des arts et médiations humaines. 2022. № 9. DOI: <https://doi.org/10.4000/hybrid.2944>.

[19] Pre-visualization with disguise: from concept to reality. Disguise.one: вебсайт. 2020. URL: <https://www.disguise.one/en/insights/blog/pre-visualisation-with-disguise-from-concept-to-reality> (дата звернення: 27.02.2026).

[20] Zhao C. The limits of digital empowerment in motion-image construction-achieving spatial freedom, visual permeability, and impossible perspectives. Journal of Humanities, Arts and Social Science. 2025. Vol. 9, № 10. DOI: <http://dx.doi.org/10.26855/jhass.2025.10.001>.

REFERENCES

[1] Buhaiova, V., Lachko, O., & Sikalov, I. (2024). Instrumenty novitnoi rezhysury masovoho vydovyshcha (na materialii tseremonii vidkryttia ta zakryttia Olimpiiskykh ihor, Paryzh-2024) [Tools of modern directing of mass spectacle (based on the opening and closing ceremonies of the Olympic Games, Paris-2024)]. *Aktualni pytannia humanitarnykh nauk – Current Issues of Humanities*, 80(1), 66–73. <https://doi.org/10.24919/2308-4863/80-1-9> [in Ukrainian].

[2] Liudova-Romanova, K. (2020). Tsyfrovi 3D meppinh tekhnolohii u tvorakh stsenichnoho mystetstva v Ukraini [Digital 3D mapping technologies in works of stage art in Ukraine]. *Tantsiuvalni studii – Dance Studies*, 3(2), 163–178. <https://doi.org/10.31866/2616-7646.3.2.2020.220538> [in Ukrainian].

[3] Fisher, V., & Andrusyshyn, V. (2025). Svitlovyi dyzain u fidzhytальному просторі сучасного стсенічного vydovyshcha [Lighting design in the phygital space of contemporary stage performance]. *Visnyk Natsionalnoi akademii kerivnykh kadrov kultury i mystetstv – Bulletin of the National Academy of Managerial Staff of Culture and Arts*, 3. <https://doi.org/10.32461/2226-3209.3.2025.344481> [in Ukrainian].

- [4] Al-Rqaibat, S. A., Bataynah, R., & Al-Nusair, S. (2025). Impact of implementing digital tools in the basic design studios on the students' design process in the following years. *International Journal of Technology and Design Education*, 1, 1–25. <https://doi.org/10.1007/s10798-025-10029-8>
- [5] Babalola, O. S. (2022). Organizing, planning and developing visual style in screen directing during pre-production. *International Journal of Current Research in the Humanities*, 26(1), 349–376. <https://doi.org/10.4314/ijcrh.v26i1.21>
- [6] Barrera-Leon, L., Corno, F., & De Russis, L. (2023). How the preattentive process is exploited in practical information visualization design: A review. *International Journal of Human-Computer Interaction*, 39(4), 707–720. <https://doi.org/10.1080/10447318.2022.2049137>
- [7] DMX Guide (2025). DMX lighting case studies: real-world success stories (After Hours Tour case). Retrieved from <https://dmx-guide.com/dmx-case-studies.html>
- [8] Epic Games Documentation: вебсайт (2026) DMX previs sample project for unreal engine. Retrieved from <https://dev.epicgames.com/documentation/en-us/unreal-engine/dmx-previs-sample-project-for-unreal-engine>
- [9] Eurovision Song Contest 2025 - Spectacular show design meets cutting-edge previsualization with Depence. (2025). *Synchronorm*. Retrieved from <https://www.synchronorm.com/newsitem/esc-2025-depence>
- [10] Hopgood, J. (2021). The projection designer's toolkit. Routledge. 340 p. Retrieved from https://books.google.com.ua/books?id=krFQEAAAQBAJ&lr=&hl=uk&source=gbs_navlinks_s
- [11] Jiang, L. (2022). Visual design elements based on digital visualization. *Soft Computing*, 26(16), 7855–7863. <https://doi.org/10.1007/s00500-022-06811-8>
- [12] Joy, E., Aadhithian, R., & Raja, C. (2024). Digital 3D modeling for preconstruction real-time visualization of home interior design through virtual reality. *Construction Innovation*, 24(2), 643–653. <https://doi.org/10.1108/CI-10-2020-0174>
- [13] Leininger, P., Weber, C. J., & Rothe, S. (2025). Understanding creative potential and use cases of AI-generated environments for virtual film productions: Insights from industry professionals. In Proceedings of the 2025 ACM International Conference on Interactive Media Experiences (pp. 60–78). <https://doi.org/10.1145/3706370.3727853>
- [14] Liu, Z. (2025). Evaluating digitalized visualization interfaces: Integrating visual design elements and analytic hierarchy process. *International Journal of Human-Computer Interaction*, 41(9), 5731–5760. <https://doi.org/10.1080/10447318.2024.2365454>
- [15] Malaka, R., Döring, T., Fröhlich, T., Muender, T., Volkmar, G., Wenig, D., & Zargham, N. (2021). Using natural user interfaces for previsualization. *EAI Endorsed Transactions on Creative Technologies*, 8(26). <https://doi.org/10.4108/eai.16-3-2021.169030>
- [16] Okun, J. A., Zwerman, S., McKittrick, C., & Sepp-Wilson, L. (2020). Digital element creation. In *The VES Handbook of Visual Effects* (pp. 519–636). Routledge. Retrieved from <https://www.taylorfrancis.com/chapters/edit/10.4324/9781351009409-7/digital-element-creation-jeffrey-okun-susan-zwerman-christopher-mckittrick-lisa-sepp-wilson>
- [17] Oliszewski, A., Fine, D., & Roth, D. (2025). Digital media, projection design, and technology for theatre. Focal Press. 310 p. <https://doi.org/10.4324/9781003303923>
- [18] Plessiet, C., & Gagneré, G. (2022). Spectacular and interactive avatar staging: Two research-creation strategies involving real-time pre-visualization tools. *Revue des arts et médiations humaines*, 9. <https://doi.org/10.4000/hybrid.2944>
- [19] Pre-visualisation with Disguise: From concept to reality. (2020). Disguise.one. Retrieved from <https://www.disguise.one/en/insights/blog/pre-visualisation-with-disguise-from-concept-to-reality>
- [20] Zhao, C. (2025). The limits of digital empowerment in motion-image construction-Achieving spatial freedom, visual permeability, and impossible perspectives. *Journal of Humanities, Arts and Social Science*, 9(10). <http://dx.doi.org/10.26855/jhass.2025.10.001>

ABSTRACT

Karplevskiy B. Influence of digital previsualization tools on the accuracy of implementing the design concept of light shows

The relevance of the study is determined by the active digital transformation of audiovisual production and the increasing complexity of light shows, which require greater accuracy in implementing design concepts within integrated artistic and technological processes. The widespread adoption of digital previsualization tools has reshaped traditional approaches to stage design; however, their impact on the precision with which creative intent is materialized requires comprehensive scientific analysis.

The purpose to assess how digital previsualization tools affect the accuracy of light show design realization and to justify their role as a key instrument in artistic and technological design in modern audiovisual production.

Methodology. The research employs methods of analyzing and generalizing scientific and professional sources, a system-structural approach to determine the position of previsualization within the production cycle of a light show, comparative

analysis of digital modeling and stage implementation, and theoretical modeling to develop criteria for assessing the accuracy of design realization.

Results. *The evolution of digital previsualization functions in light production has been investigated. It has been established that previsualization serves as an integrated environment for synchronizing artistic and technical decisions. Criteria for evaluating the accuracy of implementing a design concept have been identified, encompassing spatial, photometric, temporal, and compositional parameters. Scientific and practical challenges related to discrepancies between virtual modeling and real-world conditions, technological limitations of software systems, and organizational interactions within creative-technical teams have been identified.*

Scientific novelty *lies in conceptualizing digital previsualization as a tool for parametric verification of the design concept and in developing a multidimensional system of criteria for assessing the accuracy of light-show implementation, integrating artistic and engineering approaches to stage analysis.*

Practical relevance *comes from the ability to use the proposed approaches to improve production processes in light shows, reduce technological risks (unexpected technical problems), shorten preparation time, and ensure a consistent visual result across different stage arrangements and audiovisual types.*

Keywords: *lighting design, stage lighting systems, virtual production, digital stage modeling, artistic and technological design, audiovisual production, scenographic visualization, digital stage environment.*

AUTHORS NOTE:

Karplevskiy Bohdan, *specialist, owner/lights designer, Glowcraft Installations, Los Angeles, USA, e-mail: b.karplevskiy@gmail.com, orcid: 0009-0003-3564-0833.*

Дата першого надходження статті до видання: 20.03.2026

Дата прийняття статті до друку після рецензування: 20.04.2026

Дата публікації (оприлюднення) статті: 30.05.2026

Стаття поширюється на умовах ліцензії
відкритого доступу CC BY 4.0

