

УДК 73.02 + 73.04 + 069.4] : 004.77 : 004.94  
DOI <https://doi.org/10.24919/2308-4863/80-1-20>

**Цзепен ЛІ,**  
orcid.org/0009-0000-6953-106X  
аспірант кафедри мультимедійного дизайну  
Харківської державної академії дизайну і мистецтв  
(Харків, Україна) lizepeng0001@gmail.com

## СТВОРЕННЯ І РЕПРЕЗЕНТАЦІЯ ОБ'ЄКТІВ ПРОСТОРОВОЇ ПЛАСТИКИ В СУЧАСНИХ ЦИФРОВИХ ТЕХНОЛОГІЯХ

*У статті розглядається розвиток сучасної скульптурної практики, пов'язаний із цифровими технологіями. Предметом дослідження є дизайн скульптур і просторів із віртуальними об'єктами просторової пластики, що відтворюються новітніми цифровими методами і техніками. Проаналізовано наукову літературу, присвячену даній проблемі. Також звернено увагу на окремих митців, що активно застосовують цифрові методи при створенні скульптурних об'єктів. Охарактеризовано низку резонансних проєктів як в Україні, так і за кордоном, які присвячені цифровому відтворенню і репрезентації скульптур давніх майстрів і цивілізації, виставкам сучасної скульптури із застосуванням доповненої реальності, віртуальним музеям у мережі інтернету. Приділено увагу комплексним рішенням, коли цифровий скульптурний об'єкт не тільки демонструється у доповненій реальності, або віртуальному просторі, а й забезпечується додатковими інформаційними інтерфейсами. Підсумовано, що при сучасному динамічному розвитку технологічних можливостей дуже складно передбачити, куди буде рухатись дизайн об'єктів просторової пластики. Але на даному етапі можна виділити існуючі напрями розвитку сучасної цифрової скульптури. Це якісне цифрове відтворення артефактів культурної спадщини; швидке цифрове прототипування скульптури сучасними митцями; вбудова сучасної віртуальної скульптури у виставковий, міський і природний простір; цифровий дизайн скульптурного твору в штучному просторі віртуального середовища. Зазначено, що майбутній розвиток комп'ютерних технологій сформує створення унікального сегменту цифрового стилю, де нові техніки та методи породжуватимуть сучасну мову. Однозначно, ці процеси зменшать собівартість і час на виконання дизайнерських робіт. Ще однією позитивною стороною «цифровізації» об'єктів просторової пластики є розширення візуального, слухового й тактильного досвіду користувачів віртуальних скульптурних просторів.*

**Ключові слова:** скульптура, віртуальний простір, цифрове прототипування, цифровий дизайн, виставковий простір, міське середовище, природне середовище.

**Zepeng LI,**  
orcid.org/0009-0000-6953-106X  
Postgraduate Student at the Department of Multimedia Design  
Kharkiv State Academy of Design and Arts  
(Kharkiv, Ukraine) lizepeng0001@gmail.com

## CREATION AND REPRESENTATION OF SPATIAL PLASTIC OBJECTS IN MODERN DIGITAL TECHNOLOGIES

*The article examines the development of contemporary sculptural practice related to digital technologies. The subject of the research is the design of sculptures and spaces with virtual objects of spatial plasticity reproduced by the latest digital methods and techniques. The scientific literature on this issue is analyzed. Attention is also drawn to individual artists who actively use digital methods in the creation of sculptural objects. A few high-profile projects both in Ukraine and abroad dedicated to the digital reproduction and representation of sculptures of ancient masters and civilizations, exhibitions of contemporary sculpture using augmented reality, and virtual museums on the Internet are described. Attention is paid to integrated solutions, when a digital sculptural object is not only demonstrated in augmented reality or virtual space, but also provided with additional information interfaces. The article summarizes the current dynamic development of technological capabilities, it is very difficult to predict where the design of spatial plastic objects will go. But at this stage, we can identify the existing directions of development of contemporary digital sculpture. These are high-quality digital reproduction of cultural heritage artifacts; rapid digital prototyping of sculpture by contemporary artists; embedding of modern virtual sculpture in exhibition, urban and natural spaces; digital design of a sculptural work in the artificial space of the virtual environment. It should be emphasized that the future development of computer technologies will form the creation of a unique segment of digital style, where new techniques and methods will generate a modern language. Undoubtedly, these processes will reduce the cost and time of design work. Another positive aspect of the "digitalization" of spatial plastic objects is the expansion of the visual, auditory and tactile experience of users of virtual sculptural spaces.*

**Key words:** sculpture, virtual space, digital prototyping, digital design, exhibition space, urban environment, natural environment.

**Постановка проблеми.** Безперервний розвиток скульптури завжди був заснований на інноваціях. Особливо відчутним у цьому плані був початок ХХ-го століття, коли митці почали звертатися до абстрактних форм репрезентації об'єктів. Також, доступ скульпторів до більш різноманітного асортименту матеріалів і методів виготовлення мистецьких творів у середині 1950-х років дозволив продукувати цілий спектр несподіваних і багатогранних ідей. В мистецьких практиках 60-х років ХХ-го століття починаємо спостерігати впровадження скульптури в ассамбляж, ленд-арт, інсталяцію, інвайронмент, перфоманс. В наш час новим трендом є використання цифрових технологій у створенні та репрезентації скульптури. Можна навіть стверджувати, що вона відокремлюється від обмежень існуючих матеріалів. В умовах сьогодення зміни у підходах щодо створення скульптури розширюють її стале визначення, як тривимірної форми, що виконується з твердих чи пластичних матеріалів – скульптура переходить у цифровий вимір. Враховуючи цю мінливу ситуацію, ми вважаємо актуальним виділити головні напрями сучасних цифрових розробок у створенні та репрезентації об'єктів просторової пластики, а також спрогнозувати розвиток технологій для їх створення – на найближче майбутнє.

**Аналіз досліджень.** Одна з перших оглядових статей за тематикою даного дослідження під назвою «Комп'ютерна скульптура – нові горизонти» вийшла ще в 1994 році. Її автор, дослідник медіа Девід Кескі з Великобританії, розглядає розвиток скульптури, що виконується як традиційна фізична форма пластичного мистецтва – через використання комп'ютерів як інструментів візуалізації скульптури, до справжньої «віртуальної скульптури» як метафізичного тривимірного досвіду (Keskeys, 1994). Колективом італійських дослідників був проведений аналіз інтерактивної виставкової системи, що демонструвала високодеталізовані 3D-моделі античної середземноморської скульптури (Rodriguez at al., 2015). До теми віртуальної скульптури звертається українська дослідниця Тетяна Совгира у своїй монографії «Роль техніки та технології в мистецтві». Вона зазначає, що активне створення віртуальної скульптури відбулося у роки пандемії Covid-19, коли почали розвиватися віртуальні музеї та галереї. А потім пішов зворотній процес – оцифровані моделі скульптур стали друкувати на 3D-принтерах (Совгира, 2021: 224). Перший в Україні колективний віртуальний скульптурний проект «Більше, ніж скульптура» отримав суспільний резонанс і увагу науковців (Склярєнко, 2021), (Совгюра, 2022). Методи розробки невеликих скульптурних форм, а потім їх демонстрація в доповненій реальності були запропоновані колективом авторів із університету в Борнмуті, Великобританія (Adzhiev at al., 2003). Питання створення віртуального скульптурного парку для дітей розглядається колективом авторів із університету в Единбурзі (Flint at al., 2018). Тех-

нологіям віртуальної реальності у галузі оцифрування скульптури присвячена увага розробників з Китаю і Тайваню (Guo, Song, 2024), (Shi, 2022), (Yang, 2022), (Zhang, 2023), та інших. Огляд історичних прецедентів застосування 3D-технологій в образотворчому та прикладному мистецтві, в тому числі і в сучасній скульптурі, провели дослідники з Великобританії Пітер Волтерс і Пол Тіркель (Walters, Thirkell, 2007). Практичне застосування швидкого прототипування форми скульптури запропонували французькі дослідники Марі-Поль Кані та Жан-Домінік Гаскель (Cani, Gascuel, 1999). Як ми бачимо, у науковому світі спостерігається прискіплива увага до нових цифрових методів створення і репрезентації скульптури.

**Мета статті** – проаналізувати і систематизувати основні напрями використання цифрових технологій у розвитку скульптури і просторових об'єктів, що репрезентують скульптурні твори у виставкових, міських і природних середовищах, а також у сучасних медіа.

**Виклад основного матеріалу.** Проаналізовані в даній статті наукові дослідження і практичні розробки в галузі цифрової скульптури дозволяють нам виокремити декілька напрямів «цифровізації» об'єктів просторової пластики.

*Якісне цифрове відтворення артефактів культурної спадщини* надає можливість розповсюджувати, архівувати й вивчати скульптурну творчість через онлайн-ресурси. Також технології оцифрування дозволяють реставрувати скульптурні об'єкти. Прикладом є розпочатий у 2018 році проект по 3D скануванню відомих робіт Йоана Георга Пінзеля у Львові. Роботи майстра деталізуються з великою чіткістю, що дозволяє друкувати їх на 3D принтерах<sup>1</sup>.

Цифрові репліки скульптурних об'єктів демонструються в музеях засобами інтерактивних систем. Віртуальна навігація дозволяє керувати вибором об'єктів і пов'язаною з ними інформацією, розподільною здатністю їх елементів. Ці системи встановлені зараз в багатьох містах Європи. Так було зроблено якісне цифрове відтворення і візуалізація стародавніх велетенських кам'яних скульптур нурагічної цивілізації, численні фрагменти яких були знайдені у 1974 році на Сардинії (Rodriguez at al., 2015). На основі створених детально пророблених цифрових моделей авторами проекту була запропонована система інтерактивного інтерфейсу з додатковими технологічними можливостями для вивчення цих артефактів: можливість збільшення масштабу фрагментів; сенсорна взаємодія; додаткова інформація на плоских накладках у просторі тривимірних сцен.

*Швидке цифрове прототипування*, в тому числі в технології віртуальної реальності (VR). Даний процес використовується деякими митцями для створення в подальшому реальних скульптур як на основі технології 3D друку, так і в тради-

<sup>1</sup> [https://zaxid.net/3d\\_pinzel\\_n1463432](https://zaxid.net/3d_pinzel_n1463432)

ційних технологіях, пов'язаних із різноманітними пластичними матеріалами.

Варто зазначити, що цифрове прототипування економить час ручної обробки мистецького об'єкта і ресурси митця. Воно використовується не тільки як зручний прогресивний інструмент, а й як такий, що має цінність сам по собі. Наприклад, результатом запровадження такої технології є численні роботи китайського скульптора, члена Сичуанського скульптурного товариства Чжу Фена (Feng Zhu)<sup>2</sup>. За його думкою цифрові технології – це лише питання інструментів, вони не вирішують властивих проблем форми, естетики та культивування, але часи розвиваються, суспільство прогресує, ми повинні прийняти технології та насолоджуватися зручністю, яку приносять нам їх результати<sup>3</sup>. Скульптурні твори Чжу Фена мають зазвичай незвичні складні форми, які він вдало вписує в інтер'єри і ландшафти.

Також методом лазерного сканування й подальшої обробки спеціалізованим програмним забезпеченням були створені структури великої металевої скульптури «Квантова хмара» авторства відомого скульптора з Великобританії Ентоні Гормлі. Скульптура заввишки 30 метрів стоїть на платформі, розташованій на річці Темза. У центрі скульптури – людська фігура, оточена хмарою хаотично розташованих металевих «вусиків». Спеціально для цього проекту було розроблене програмне забезпечення під назвою «Фрактальне зростання». За допомогою програми фрактального росту, що використовувалася для створення форми твору мистецтва, було надано дані для інженерного аналізу мистецького об'єкта та детального проектування кожного з його структурних елементів, з яких побудована ця складна скульптура (Walters, Thirkell, 2007: 238).

*Вбудова сучасної віртуальної скульптури у виставковий, міський і природний простір.* Одним із перших в Україні прикладів використання VR у виставковому просторі стали проекти «Більше, ніж скульптура» і «Умовний спосіб», що були продемонстровані у київських галереях навесні 2018 року. В них прийняли участь скульптори Катерина Бучатська, Назар Білик, Петро Гронський, Олександр Дяченко, Аліса Забой, Олександр Золотарьов, Іван Підгайний і Данііл Шуміхін, та інші. Віртуальні об'єкти здавалися реальними завдяки відчутності фактур і об'ємів, руху світла і тіней. В офіційному анонсі першої такої виставки проголошується: «Доповнена реальність та віртуально існуючі об'єкти змінюють сприйняття простору – він стає загальнодоступним. Класична система ієрархії за рівнем добробуту заміщується ієрархією володіння інформацією та вмінням її аналізувати і розуміти, адже все нематеріальне і є за своєю суттю інформацією»<sup>4</sup>. Мистецтво-

знавиця Галина Скляренко у книзі «Нова українська скульптура» так передає враження від цієї виставки: «Скульптурні твори глядач сприймав «як у житті», віртуальні об'єкти виглядали цілком матеріальними, підпорядкованими всім законам фізики – гравітації, відображення, зіткнення з предметами...» (Скляренко, 2021: 98).

Український митець Роман Мінін також відомий своїми, як він називає, трансмонументальними скульптурами у міському середовищі, що демонструються завдяки використанню технологій доповненої реальності. У 2018 році він запустив свій проєкт у Харкові, де за допомогою безкоштовного додатку можна побачити його тривимірну скульптуру під назвою «Love», що висить над центральною частиною будівлі Держпрому<sup>5</sup>. В цьому «монументальному стріт-арті» проглядається символічна форма стилізованих літер латинського алфавіту в багатофігурній композиції.

Вражаючі гіперреалістичні проєкції публічних скульптур створює американський скульптор і цифровий дизайнер Кен Келлехер (Ken Kelleher)<sup>6</sup>. Він поєднує принципи створення класичної скульптури з яскравими впливами поп-арту. Багато своїх ідей, реалізованих у комп'ютерній графіці, він відтворює у матеріалі. Але є також його численні монументальні твори, що існують лише в цифровому вигляді. Автор накладає свої скульптурні проєкції на відомі місця світу, створюючи своєрідне «емпіричне мистецтво» і привертаючи увагу користувачів доповненої і віртуальної реальності з багатьох міст. Мультидисциплінарна практика Кена Келлехера дозволяє нам переосмислити роль скульптури в сучасній культурі, дослідити світ, де мистецтво є активною, невід'ємною частиною нашого культурного ландшафту.

У даних віртуальних проєктах немає обмежень по розміру скульптурного об'єкта та його творчим можливостям. При цьому прискорюється процес створення, можливість вписувати скульптуру в будь-яке середовище.

*Цифровий дизайн скульптурного твору в штучному просторі віртуального середовища.* Піонером цього напрямку вважається Ніколь Стенгер (Nicole Stenger), яка досліджувала художнє середовище віртуальної реальності з початку 90-х років, створюючи інтернет-фільми<sup>7</sup>. В подальшому ця галузь отримала потужний розвиток завдяки численній кількості ентузіастів, більшій доступності і досконалості обладнання VR, появі умовно безкоштовних інтернет-платформ для створення художніх галерей і просторів для спілкування. В них будь-який користувач може самостійно створити галерею, або навіть музей, насичений

<sup>2</sup> <https://www.behance.net/zhufeng2020>

<sup>3</sup> <http://www.diaosugongju.com/h-nd-48.html>

<sup>4</sup> <https://art-news.com.ua/bilshe-nizh-skulptura-v-art-ukraine-gallery-18849.html>

<sup>5</sup> <https://www.village.com.ua/village/culture/culture-news/275591-hudozhnik-roman-minin-vstanoviv-u-harkovi-skulpturu-v-dopovneniy-realnosti>

<sup>6</sup> <https://www.kenkelleher.com/>

<sup>7</sup> <http://www.nicolestenger.com/>

об'єктами мистецтва, в тому числі, тривимірними скульптурами. Деякі з цих платформ мають розширений функціонал, який дозволяє не тільки відтворювати звичайні галерейні простори, а й конструювати незвичні світи, де порушені, наприклад, закони гравітації. Ці мультимедійні проєкти обмежуються тільки уявою творців. Також цифровий дизайн об'єктів просторової пластики широко використовується в комп'ютерних іграх.

Прикладом музейної віртуальної експозиції може бути Віртуальний музей скульптури (VMS) П'єтрасанті, Італія. Це подвійний музейний простір як із реальними, так і з віртуальними версіями скульптур, що створені італійськими митцями ХХ століття<sup>8</sup>. Всі цифрові експонати в цьому музеї оснащені інтерактивними інформаційними панелями, фото, відео та віртуальними турами. Тут можна переміщатися між мармуровими кар'єрами й місцями розкопок. Подібні віртуальні простори створюються тоді, коли традиційні фізичні музеї не можуть відповідати вимогам реальної виставки в умовах постійно зростаючих технологічних можливостей.

**Висновки.** Аналізуючи галузь цифрового мистецтва та дизайну сучасної скульптури, можна відзначити, що вона розвивається за наступними напрямками:

- якісне цифрове відтворення артефактів культурної спадщини;
- швидке цифрове прототипування скульптури сучасними митцями;
- вбудова сучасної віртуальної скульптури у виставковий, міський і природний простір;
- цифровий дизайн скульптурного твору в штучному просторі віртуального середовища.

Одже, як видно з аналізу та систематизації відповідних наукових джерел і розгляду цифрових творів сучасних скульпторів, на даному етапі дуже складно передбачити шляхи прогресу візуального мистецтва. Але при цьому вже зрозуміло, що розвиток комп'ютерних і цифрових технологій принесе більше можливостей для скульптури, більшу різноманітність пластичного вираження в роботі й створення унікального сегменту цифрового стилю, де нові техніки та методи породжуватимуть сучасну мову. Можливо також припустити, що подальший розвиток віртуалізації скульптурного мистецтва і дизайну покращить точність відтворення скульптурних об'єктів, зменшиться собівартість і час на виконання дизайнерських робіт. Також він буде заснований на подальшому втручанні інтерактивних концепцій – для можливості отримання більш багатого візуального, а також слухового й тактильного досвіду.

#### СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Склярєнко Г. Нова українська скульптура. Київ : Huss, 2021. 304 с.
2. Совгира Т. Роль техніки та технології в мистецтві : монографія. Міністерство освіти і науки України, Київський національний університет культури і мистецтв. Київ : Ліра-К, 2021. 433 с.
3. Adzhiev V., Comninos P., Pasko A. Augmented sculpture: Computer ghosts of physical artifacts. *Leonardo*. 2003. Vol. 36, no. 3. P. 211-219. DOI: 10.1162/002409403321921433 (date of access : 30.10.2024).
4. Cani M. P., Gascuel, J. D. Virtual sculpture. *Short Papers Proceedings of Eurographics '99*. 1999. URL: <https://www.researchgate.net/publication/47526788> (date of access : 30.10.2024).
5. Flint T., Hall L., Stewart F., Hagan D. Virtualising the real: a virtual reality contemporary sculpture park for children. *Digital Creativity*. 2018. Vol. 2, no. 3. P. 191-207.
6. Guo S., Song Y. Interactive experience of sculpture design based on virtual reality technology. *Applied Mathematics and Nonlinear Sciences*. 2023. Vol. 9, no. 1. P. 1-17. URL: <https://doi.org/10.2478/amns-2024-0355> (date of access : 30.10.2024).
7. Keskeys D. J. Computer sculpture – new horizons. *ACM SIGGRAPH Computer Graphics*. 1994. Vol. 28, no. 4. P. 255-258.
8. Rodriguez M. B., Agus M., Bettio F., Marton F., Gobbetti E. Digital Mont'e Prama: 3D Cultural Heritage presentations in museums and anywhere. *2015 Digital Heritage*. 2015. Vol. 2. P. 557-564. IEEE.
9. Shi L. Application of Virtual Reality Technology in Sculpture Art. *2022 2nd International Conference on Education, Information Management and Service Science*. Atlantis Press. 2022. P. 681-690. URL: [https://doi.org/10.2991/978-94-6463-024-4\\_71](https://doi.org/10.2991/978-94-6463-024-4_71) (date of access : 30.10.2024).
10. Sovhyra T. AR-sculptures: issues of technological creation, their artistic significance and uniqueness. *Journal of Urban Culture Research*. 2022. No. 25. P. 40-50.
11. Walters P., Thirkell P. New technologies for 3D realization in Art and Design practice. *Artifact: Journal of Design Practice*. 2007. Vol. 1, no. 4. P. 232-245.
12. Yang Z. Application and Development of Digital Enhancement of Traditional Sculpture Art. *Scientific Programming*. 2022. No. 1. 8 p. URL: <https://doi.org/10.1155/2022/9095577> (date of access : 30.10.2024).
13. Zhang K. Research on digital sculpture design based on virtual reality technology. *Second Guangdong-Hong Kong-Macao Greater Bay Area Artificial Intelligence and Big Data Forum (AIBDF 2022)*. 2023. Vol. 12593. P. 152-157. SPIE. DOI: 10.1117/12.2671830 (date of access : 30.10.2024).

<sup>8</sup> <https://www.youtube.com/watch?v=U00bmFyipNw>

#### REFERENCES

1. Skliarenko H. (2021). Nova ukrainska skulptura. [The New Ukrainian Sculpture] Kyiv : Huss 304. [In Ukrainian].
2. Sovhya T. (2021). Rol tekhniky ta tekhnologii v mystetstvi : monografiia. [The Role of Engineering and Technology in Art : a monograph] Ministerstvo osvity i nauky Ukrainy, Kyivskiy natsionalnyi universytet kultury i mystetstv. - Ministry of Education and Science of Ukraine, Kyiv National University of Culture and Arts. 433. [In Ukrainian].
3. Adzhiev V., Comminos P., Pasko A. (2003). Augmented sculpture: Computer ghosts of physical artifacts. *Leonardo*. 36(3). 211-219. DOI: 10.1162/002409403321921433.
4. Cani M. P., Gascuel J. D. (1999). Virtual sculpture. *Short Papers Proceedings of Eurographics'99*. URL: <https://www.researchgate.net/publication/47526788>.
5. Flint T., Hall L., Stewart F., Hagan D. (2018). Virtualising the real: a virtual reality contemporary sculpture park for children. *Digital Creativity*. 2(3). 191-207.
6. Guo S., Song Y. (2023). Interactive experience of sculpture design based on virtual reality technology. *Applied Mathematics and Nonlinear Sciences*. 9(1). 1-17. URL: <https://doi.org/10.2478/amns-2024-0355>.
7. Keskeys D. J. (1994). Computer sculpture – new horizons. *ACM SIGGRAPH Computer Graphics*. 28(4). 255-258.
8. Rodriguez M. B., Agus M., Bettio F., Marton F., Gobbetti E. (2015). Digital Mont'e Prama: 3D Cultural Heritage presentations in museums and anywhere. *2015 Digital Heritage*. 2. 557-564. IEEE.
9. Shi L. (2022). Application of Virtual Reality Technology in Sculpture Art. *2022 2nd International Conference on Education, Information Management and Service Science*. Atlantis Press. 681-690. URL: [https://doi.org/10.2991/978-94-6463-024-4\\_71](https://doi.org/10.2991/978-94-6463-024-4_71).
10. Sovhya, T. (2022). AR-sculptures: issues of technological creation, their artistic significance and uniqueness. *Journal of Urban Culture Research*. (25). 40-50.
11. Walters P., Thirkell P. (2007). New technologies for 3D realization in Art and Design practice. *Artifact: Journal of Design Practice*. 1(4). 232-245.
12. Yang Z. (2022). Application and Development of Digital Enhancement of Traditional Sculpture Art. *Scientific Programming*. (1). 8 p. URL: <https://doi.org/10.1155/2022/9095577>.
13. Zhang K. (2023). Research on digital sculpture design based on virtual reality technology. *Second Guangdong-Hong Kong-Macao Greater Bay Area Artificial Intelligence and Big Data Forum (AIBDF 2022)*. 12593. 152-157. SPIE. DOI: 10.1117/12.2671830.