

Historical and Cultural Heritage of Ukraine: Digital Preservation Technologies and Popularization in the Context of Military Operations

UDC: 069:004.946]:355.48(477-651.2:470-651/1)''2022.02/...](045)

DOI: <https://doi.org/10.15421/1723106>**Birova Olha**Ph.D., Assistant Professor, <https://orcid.org/0000-0003-4814-8998>, olga72480@gmail.com*Kharkiv State Academy of Culture (Kharkiv, Ukraine)*

Abstract

The article characterizes the current conditions of historical and cultural heritage and museums in Ukraine. Virtual means of preservation and popularization using the latest information technologies are proposed.

The purpose of this article is to study the ways of preserving and popularizing the historical and cultural heritage of Ukraine during the war.

The **research methodology** is based on general scientific methods. The methods of critical analysis were used to study the literature.

Scientific novelty. The article analyzes the issue of preserving historical and cultural monuments and the possibility of popularizing museums during hostilities. The ways that can be used by the regions of Ukraine to digitize historical and cultural heritage are analyzed.

Results. In Ukraine, there is a large-scale destruction of historical and cultural heritage sites as a result of military actions by the Russian side. Unique architectural objects are being destroyed and cannot be rebuilt. Today, there is no way to physically preserve these objects due to the imperfection of international legislation on the protection of monuments. But they can be preserved virtually, in digital form.

The situation is the same with museum collections that need to be digitized. Museums should continue to be active in the online space, as they cannot work in the area of active hostilities, where almost all museums have been destroyed.

The latest technologies, such as virtual and augmented reality, provide ample opportunities for preserving and popularizing the historical and cultural heritage of our country.

Conclusions. In today's Ukraine, it is impossible to preserve all historical and cultural monuments and museum collections. That is why museums are now moving into the virtual space. The creation of virtual museums, tours, guides, and the use of augmented and virtual reality makes it possible to preserve historical and cultural heritage in the virtual space and popularize it among the population of Ukraine and the world.

Keywords: historical and cultural heritage, digital technologies, augmented reality, 3-D images, virtual reality, virtual museums

Історико-культурна спадщина України: цифрові технології збереження та популяризація в умовах воєнних дій

Бірюва Ольга*Харківська державна академія культури (Харків, Україна)*

Анотація

В статті характеризуються сучасні умови історико-культурної спадщини та музеїв України. Пропонуються віртуальні засоби збереження та популяризації, використовуючи новітні інформаційні технології.

Метою даної статті є дослідження способів збереження та популяризації історико-культурної спадщини України під час воєнних дій.

Методологія дослідження базується на загальнонаукових методах. Для дослідження літератури були використані методи критичного аналізу.

Наукова новизна. В статті аналізується питання збереження історико-культурних пам'яток та можливості популяризації музеїв під час воєнних дій. Аналізуються шляхи, які можуть бути використані регіонами України для переведення історико-культурної спадщини у цифровий формат.

Результати. В Україні відбувається масштабна руйнація об'єктів історико-культурної спадщини, в результаті воєнних дій з боку російської сторони. Унікальні архітектурні об'єкти руйнуються та не підлягають відбудові. Сьогодні немає можливості зберегти фізично ці об'єкти через недосконалість міжнародного законодавства по охороні пам'яток. Але вони можуть бути збережені віртуально, у цифровому вигляді.

Така ситуація і з музейними колекціями, які мають бути оцифровані. Музеї продовжують активну діяльність в інтернет-просторі, через неможливість роботи в зоні активних бойових дій, де майже всі музеї знищені.

Новітні технології: віртуальної та доповненої реальності надають сьогодні широкі можливості для збереження та популяризації історико-культурної спадщини нашої країни.

Висновок. В сучасних умовах України неможливо зберегти всі історико-культурні пам'ятки та музейні колекції. Тому музеї сьогодні переходять у віртуальний простір. Створення віртуальних музеїв, екскурсій, гідів, використання доповненої та віртуальної реальності дає змогу зберегти історико-культурну спадщину у віртуальному просторі та популяризувати її серед населення України та світу.

Ключові слова: історико-культурна спадщина, цифрові технології, доповнена реальність, 3-D зображення, віртуальна реальність, віртуальні музеї

Стаття надійшла / Article arrived: 17.09.2023

Схвалено до друку / Accepted: 31.10.2023

Вступ.

Історична та культурна спадщина – є невід’ємною частиною української історії та національної пам’яті. Вона є унікальною складовою культури того чи іншого регіону України.

В умовах війни неможливо захистити нерухомі об’єкти історико-культурної спадщини, не дивлячись на їхній охоронний статус та міжнародне право. Єдиний спосіб збереження та популяризації – це переведення в цифровий формат. Цей спосіб допоможе зберегти оригінальний вигляд пам’ятки для подальшої реставрації та популяризувати історичну та культурну спадщину в умовах українського сьогодення.

Також через повномасштабні воєнні дії є неможливою робота музеїв на території активних бойових дій та на деокупованих територіях, де більшість музейних закладів знищена або розкрадена. Єдиною можливістю продовження роботи та популяризації музею – віртуальна платформа. Музеї мають активно переходити до віртуальної комунікації та створювати нові експозиції з використанням новітніх технологій, щоб відповідати світовим стандартам.

Метою даної статті є дослідження способів збереження та популяризації історико-культурної спадщини України під час воєнних дій.

Аналіз джерел та останніх досліджень.

Тематика використання новітніх технологій в історико-культурній спадщині та музейній справі є новою для України. Тому більшість статей та досліджень є англomовними. В статті Caudell (Caudell, 1992), характеризуються технології доповненої реальності, їх різновиди та особливості використання. В публікації (Hammady, 2016), розглядається ігровий аспект доповненої реальності та ігрові додатки в музейній сфері. В роботі (Aggarwal, 2019) аналізуються позитивні та негативні фактори впливу доповненої реальності на наше повсякденне життя. Видання авторів (Bobos, 2022) наводить багато статистичних даних, аналізує використання віртуальної реальності в сфері культурної спадщини в різних країнах світу, призначення віртуальної реальності. Принципи роботи віртуальної реальності. Використання доповненої реальності в музейному середовищі.

Серед робіт вітчизняних авторів цікавим є дослідження Мироненко (Мироненко, 2015), в своїй монографії автор розглядає віртуальну реальність, як соціокультурний простір спілкування, культуру мережевого спілкування, психологічний аспект вивчення інтернет-простору. Робота (Іванова, 2022) аналізує правові аспекти охорони пам’яток під час воєнних конфліктів. Також були використані матеріали з дослідження використання доповненої реальності та віртуальної реальності в українському музейництві (Липак, 2020; Волинець, 2021), роботи

аналізують віртуальну та доповнену реальності.

Методологія дослідження базується на загальнонаукових методах. Для дослідження літератури були використані методи критичного аналізу.

Результати дослідження.

Сьогодні поняття «цифрова культура» є одним із ключових для сучасного світу. Культурна дипломатія є невід’ємною складовою зовнішньої політики кожної держави (Пількевич, 2015, с. 192).

В історії охорони культурно-історичної спадщини підписано чимало законодавчих документів, які мають захищати пам’ятки під час війни. В Україні знищення пам’яток розпочалося з 2014 р. При цьому дослідники відмічають, що країна-агресор порушила всі значущі норми міжнародного права (Іванова, 2022, с. 32).

Згідно статистичних даних Міністерства культури та інформаційної політики України, станом на 25 серпня 2023 року 823 об’єкти культурної спадщини постраждали через російську агресію в Україні. З них 109 – пам’ятки національного значення, 650 – місцевого значення, 64 – щойно виявлені (Об’єкти культурної спадщини, які постраждали через російську агресію в Україні, 2023). Переважають в цьому списку пам’ятки архітектури – 252 об’єкти. «Лідером» в переліку є Харківська область, в якій зруйновано та пошкоджено 207 пам’яток. З них 10 пам’яток національного значення, 193 – місцевого значення та 4 щойно виявлені об’єкти історико-культурної спадщини (Об’єкти культурної спадщини, які постраждали через російську агресію в Україні, 2023).

В Харківській області постраждали об’єкти церковного зодчества, пам’ятки природи, історичні місця масових поховань: Дробицький яр, пам’ятник жертвам Голокосту, гора Крем’янець, пам’ятка природи в Ізюмі, церкви Ізюму кінця XVII ст. та багато інших об’єктів.

Руйнації зазнали не лише пам’ятки але й музеї. Музейні будівлі, які знаходилися в зоні бойових дій, повністю або частково зруйновані: музей Г. С. Сковороди в Сковородинівці, історико-археологічний музей-заповідник Верхній Салтів, Куп’янський краєзнавчий музей, Дворічанський краєзнавчий музей, Ізюмський краєзнавчий музей, тощо. Чимало музейних колекцій евакуйовані, знищені або вкрадені загарбниками.

Збереження пам’яток та об’єктів історико-культурної спадщини, а також популяризація музеїв та їх колекцій сьогодні переходить у віртуальну площину, оскільки фізично їх зберегти та відвідати неможливо. Але можна створити віртуальні музеї, гіді, додатки із використання технологій доповненої реальності, віртуальної реальності штучного інтелекту, квести, музейні ігри. Мультимедійні технології допомагають створити унікальний

темпоральний простір (Мироненко, 2015, с. 32). Цифрова комунікація сьогодні є основною для багатьох музеїв, які не можуть приймати відвідувачів.

Одним із популярних напрямків поширення музейної культури сьогодні є віртуальні музеї, музейні тури, тощо. Для створення віртуальних музеїв використовується фотограмметрія, за допомогою якої створюють віртуальну 3-D модель музею. 3-D моделі можуть створюватися на основі 2D фото, або відео матеріалів. Такі ж самі технології можуть використовуватися для оцифровки архітектурних об'єктів.

Наприклад, в Україні був реалізований проєкт по створенню віртуальних музеїв, присвячених Г. С. Сковороді.

3-D моделі з відео матеріалів використані в Чернігові для показу наслідків руйнації об'єктів міста в результаті російської агресії (VR-музей пам'яті війни на Чернігівщині).

Технології 3-D моделювання можуть також використовуватися при створенні електронних каталогів музейних колекцій, для оцифрування об'єктів зображень: посуду, скульптури, зброї тощо.

Також слід пам'ятати про ігрові технології і їх широке використання для створення експозицій для відвідувачів молодшого віку. Створення мобільних ігрових додатків. (Hammady, Ma, Temple, 2016, с. 185). Цифрові технології сьогодні дозволяють створити віртуальні тури з віртуальними екскурсоводами та квестами і вікторинами для підлітків. Прикладом такої екскурсії є продукт Djerba museum.

Доповнена реальність (augmented reality, AR), допомагає краще сприймати матеріал, за допомогою гаджета, на який транслюється зображення. Такі європейські країни як Італія, Іспанія, Греція, Португалія є найбільш активними користувачами доповненої реальності в сфері культурної спадщини (Bobos, Bautu, 2022, с. 5).

AR використовує не лише зображення, це можуть бути звуки та інша інформація, яка транслюється відвідувачу. Роль трансляторів виконують: смартфон, планшет, в перспективі можуть використовуватися лінзи (Волинець, 2021, с. 235).

Для доповненої реальності характерно те, що працюючи з 3-D зображенням, вона не змінює, а доповнює навколишній простір та працює в реальному часі. І це головна відмінність від віртуальної реальності (VR), в якій реальний світ замінюється на віртуальний (Caudell, 1992, с. 661).

Доповнена реальність працює наступним чином: камера пристрою знімає зображення реального об'єкту, програмне забезпечення пристрою здійснює ідентифікацію отриманого зображення, поєднує реальне зображення з його доповненням та надає кінцеве зображення на пристрій візуалізації (Липак, 2020, с. 159). Таким чином, відвідувач виставки чи музею може отримати відомості про автора,

історію створення експонату або побачити «живе» зображення. Доповнена реальність може допомогти людям обмінюватися досвідом на великих відстанях. (Aggarwal, Singhal, (2019), с. 511).

Для роботи AR можуть бути використані різні технології. 1. Технології, які засновані на маркерах. В якості маркерів частіше за все використовуються QR-код quick response code. 2. Безмаркерна реальність може використовувати Global Positioning System (GPS) (Липак, 2020, с. 160).

Прикладом маркерної технології є тимчасова експозиція історично-культурних пам'яток у Львові. В Європі – це будинок Антоніо Гауді в Барселоні.

Приклад безмаркерної технології, заснованої на GPS – віртуальний екскурсійний гід по Опішні, розроблений викладачами кафедри музейно-туристичної діяльності Харківської державної академії культури. Додаток прив'язаний до місцевих локацій, тому працює тільки на території заповідника. І в цьому відмінність технології QR-коду та GPS. QR-код працює з додатком, який створюється окремо та завантажується на пристрій, а технологія GPS працює по міткам на карті, вона прив'язана до місцевості і не може працювати самостійно.

3. AR, яка базується на проекції (світлові проекції на фізичні поверхні). В Європі такий вид AR є дуже популярним. Світова проекція, як правило, супроводжується звуковими ефектами або співами.

4. Доповнена реальність, яка використовує технологію Visual Inertial Odometry, що допомагає орієнтуватися в просторі за допомогою сенсорів та камери.

Роботою з доповненою реальністю в сфері історико-культурної спадщини займається сьогодні компанія Skeygon. Одна із новинок компанії – картки з зображенням визначних культурних шедеврів та пам'яток різних міст України. За допомогою додатку, який встановлюється на гаджет та технології доповненої реальності, можна побачити 3D-модель об'єкту, прослухати історичну довідку про автора та процес створення споруди.

Також можуть бути створені спеціальні додатки з популяризацією об'єктів історико-культурної спадщини та музеями. Приклад такого додатку – Віртуальний ЛітМузей (Віртуальний ЛітМузей), на базі Харківського літературного музею, додаток Track Holodomor History.

Віртуальна реальність в сучасному музеї – більш складний та коштовний проєкт. Для нього необхідно спеціальне додаткове обладнання: шоломи віртуальної реальності та ручні сенсори. Віртуальна реальність (VR) працює з вигаданим навколишнім світом, створеним за допомогою 3D-технологій.

Технології віртуальної реальності. 1. Неімерсивна. Цей тип віртуальної реальності зазвичай має на увазі 3D-симуляцію середовища, доступ до якого здійснюється через екран комп'ютера. Середовище

може також генерувати звук, залежно від програми. Користувач має певний контроль над віртуальним середовищем за допомогою клавіатури, миші або іншого пристрою, але середовище безпосередньо не взаємодіє з користувачем. Прикладом неімерсивної віртуальної реальності є відеоігри.

2. Напівімерсивна. Цей тип віртуальної реальності пропонує частковий віртуальний досвід, доступ до якого здійснюється через екран комп'ютера, окуляри або гарнітуру. Він зосереджується насамперед на візуальному 3D-аспекті віртуальної реальності і не включає фізичні рухи так, як повне занурення. Поширеним прикладом напівзанурення у віртуальну реальність є симулятор польоту, який використовується авіакомпаніями для навчання пілотів.

3. Повне занурення. Цей тип VR забезпечує найвищий рівень віртуальної реальності, повністю занурюючи користувача в змодельований 3D-світ. Він включає в себе зір, звук і, в деяких випадках, дотик. Були навіть деякі експерименти з додаванням запаху. Користувачі носять спеціальне обладнання, таке як шоломи, окуляри або рукавички, і можуть повністю взаємодіяти з навколишнім середовищем. Середовище може також включати в себе таке обладнання, як бігові доріжки або стаціонарні велосипеди, щоб надати користувачам досвід переміщення в 3D-просторі.

Найпростіша форма віртуальної реальності - це 3D-зображення, яке можна досліджувати в інтерактивному режимі за допомогою персонального комп'ютера, зазвичай маніпулюючи клавішами або мишею так, щоб вміст зображення рухався в певному напрямку або збільшувався чи зменшувався. Більш складні спроби включають такі підходи, як фізичні кімнати, доповнені натільними пристроями, або тактильні пристрої, які дозволяють користувачам "відчувати" віртуальні зображення.

Приклади використання українськими музеями віртуальної реальності: локація VR в експозиції фортеці Тустань, в експозиції музею історії Дніпра.

VR також може призвести до створення цілої індустрії віртуального туризму, що дозволить людям побачити місця, які вони, можливо, ніколи не зможуть побачити на власні очі.

Вищезгадані технології можуть стати корисним маркетинговим інструментом (Charr, 2020). Допоможуть змінити уявлення відвідувачів про музей, надати більше інформації про історико-культурну спадщину, сприяти туристичному розвитку регіону, збільшити прибутки від відвідання об'єктів історико-культурної спадщини та музеїв. Технології не слід розглядати як ворога культури. Навпаки, при правильному використанні технології можуть допомогти наблизити відвідувачів до музею та історії, яку музей намагається передати (Charr, 2020).

Висновки.

Отже, сьогодні об'єкти історико-культурної спадщини та музеї України зазнають чималих руйнувань. Міжнародне законодавство неспроможне фізично захистити об'єкт культурної спадщини або музей на території активних бойових дій. Всі музеї на деокупованих територіях також зазнали чималих пошкоджень або пограбовані. Найбільше об'єктів історико-культурної спадщини постраждали саме в Харківській області, через окупацію області в 2022 р. та постійні обстріли населених пунктів.

Через таку ситуацію, фізично не можливо зберегти пам'ятки та музеї. Але ми можемо зберегти їх в цифровому просторі, за допомогою новітніх технологій: доповненої та віртуальної реальностей. Можуть бути створені музейні ігри, квести, гіді, додатки.

Сьогодні у цифровому просторі для музеїв одним із популярних напрямків роботи – створення віртуальних музеїв. Створення 3-D музею можливе за допомогою використання фотограмметрії. Сьогодні все більше з'являється таких музеїв в різних областях України. Дана технологія також актуальна при створенні електронних музейних каталогів при оцифровці об'ємних експонатів (посуду, скульптури, зброї, тощо).

Одним із видів сучасної технології в музеї є доповнена реальність, яка не змінює а доповнює експозицію. Це можуть бути не лише зображення а й проєкції, звуковий супровід, історична довідка. Для передачі інформації достатньо лише мати гаджет та відповідний додаток або маркер. Інформація відкривається за допомогою маркера – QR-коду, або якщо це безмаркерна технологія - за допомогою GPS, подібні проєкти були розроблені в Опішні та Львові.

Також музеї можуть розміщувати фото-, відео-матеріали, історичну довідку в окремому мобільному додатку.

Окрім доповненої реальності, музеї також можуть використовувати віртуальну реальність, яка на відміну від попередньої, повністю змінює навколишній світ на вигаданий. Такі музейні проєкти більш коштовні, через використання додаткового обладнання: шоломів та ручних сенсорів для віртуальної реальності. Віртуальна реальність може бути без занурення, з частковим зануренням або з повною імерсією.

Активне запровадження віртуальної реальності, ігрових технологій сприяє популяризації музею як розважального закладу. Змінює імідж музею, залучає активніше молоде покоління.

Цифрові технології дозволяють не лише зберігати архітектурні об'єкти, але й створювати електронні каталоги, робити музей більш цікавим, популяризувати історико-культурну спадщину серед різних верст суспільства України та світу.

БІБЛІОГРАФІЧНІ ПОСИЛАННЯ

- Aggarwal, R., & Singhal, A. (2019) Augmented reality and its effect on our life. *International Conference on Cloud Computing, Uttar Pradesh, India. 10-11 January 2019*, 510–515.
- Boboc, G., & Bautu E. (2022) Augmented reality in Cultural Heritage. *Advanced Technologies in Digitizing Cultural Heritage*, 12(19), 1–25.
- Caudell, T. (1992). Augmented reality: An application of heads-up display technology to manual manufacturing processes. *Conference: System Science*, V. 2, 659 – 669, doi:10.1109/HICSS/1992/183317
- Charr, M., (2020) *How technology is bringing museums back to life*. Retrieved from <https://www.museumnext.com/article/how-technology-is-bringing-museums-back-to-life/>
- Hammady, R., Ma M., & Temple N. (2016) Augmented reality and gamification in the heritage museums. *Serious Games: Second Joint International Conference, Brisbane, Austria, September 26-27, 2016*, 181–187
- Волинець, В. (2021). Віртуальна, доповнена та змішана реальність: сутність понять та специфіка відповідних комп'ютерних систем. *Культурно-мистецька освіта і практика*, 37, 231–241, doi:10.31866/2410-1311.37.2021.237322
- Іванова, Н., & Пестрецова, О. (2022). Правові аспекти збереження культурної спадщини у воєнний час. *Наукові праці Національної бібліотеки України імені В. І. Вернадського*, 64, 28–42.
- Липак, О. (2020) Застосування технологій VR та AR в музеях. *Матеріали Міжнародної науково-технічної конференції, 15 травня 2020 року*. Тернопіль: Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя.
- Мироненко, Г. (2015) *Час віртуального життя*. Київ: ТОВ "Імекс".
- Об'єкти культурної спадщини, що постраждали внаслідок російської агресії в Україні (2023). *Урядовий портал*. Відновлено з <https://t.me/mkipu/7396?single>
- Пількевич, В. (2015). Політика ЮНЕСКО у сфері культури, *Європейські історичні студії*, 1 (15), 190–199.

REFERENCES

- Aggarwal, R., & Singhal, A. (2019) Augmented reality and its effect on our life. *International Conference on Cloud Computing, Uttar Pradesh, India. 10-11 January 2019*, 510–515.
- Boboc, G., & Bautu E. (2022) Augmented reality in Cultural Heritage. *Advanced Technologies in Digitizing Cultural Heritage*, 12(19), 1–25.
- Caudell, T. (1992). Augmented reality: An application of heads-up display technology to manual manufacturing processes. *Conference: System Science*, V. 2, 659 – 669, doi:10.1109/HICSS/1992/183317
- Charr, M., (2020) *How technology is bringing museums back to life*. Retrieved from <https://www.museumnext.com/article/how-technology-is-bringing-museums-back-to-life/>
- Hammady, R., Ma M., & Temple N. (2016) Augmented reality and gamification in the heritage museums. *Serious Games: Second Joint International Conference, Brisbane, Austria, September 26-27, 2016*, 181–187
- Ivanova, N., & Pestretsova O. (2022). Pravovi aspekty zbertezhzhnia kulturnoi spadshchyny v umovakh viiny. [Legal aspects of the destruction of cultural heritage in conditions of war]. *Naukovi pratsi Natsionalnoi biblioteki Ukrainy imeni V. I. Vernadskoho*, 64, 28–42.
- Lypak, O. (2020). Zastosuvannia VR ta AR tekhnolohii v muzeiakh [Application of VR and AR technologies in museums]. *Materialy Mizhnarodnoi naukovo-tekhnichnoi konferentsii, 15 travnia, 2020*. Ternopil: Ternopilskyi natsionalnyi tekhnichnyi universytet.
- Ob'iekty kulturnoi spadshchyny, yaki postrazhdaly cherez rosiisku ahresiiu v Ukraini (2023). [Objects of cultural heritage that were damaged by Russian aggression in Ukraine]. *Uriadovyi portal*. Retrieved from <https://t.me/mkipu/7396?single>
- Pilkevych, V. (2015). Polityka YuNESKO v sferi kultury [UNESCO policy in the field of culture], *European Historical Studies*, 1 (15), 190–199.
- Virtualnyy LitMuseum*. [Virtual literary museum]. Retrieved from <https://litme.com.ua/virtualiy-litmuzey>.
- Volynets, V. (2021). Virtualna, dopovnena i zmishana realnist: sutnist poniat ta spetsyfika vidpovidnykh komp'iuternykh system. [Virtual, augmented and mixed reality: the essence of the concepts and the specifics of the corresponding computer systems]. *Kulturno-mystetski osvity ta praktyky*, 37, 231–241, doi:10.31866/2410-1311.37.2021.237322