

## ОБРАЗОТВОРЧЕ МИСТЕЦТВО, ДЕКОРАТИВНЕ МИСТЕЦТВО, РЕСТАВРАЦІЯ

УДК 004.4+771:930.85:[721+730+75]

DOI <https://doi.org/10.32782/facs-2025-2-21>

### **Артур АРОЯН**

кандидат архітектури, доцент кафедри образотворчого та декоративно-прикладного мистецтва, ДЗ «Луганський національний університет імені Тараса Шевченка», вул. Івана Банка, 3, м. Полтава, Україна, 36000

**ORCID:** 0000-0002-5545-0119

### **Олексій КОРШУНОВ**

магістр образотворчого мистецтва, декоративного мистецтва, реставрації, дизайнер відділу цифрової трансформації та комунікації, Полтавський краєзнавчий музей імені Василя Кричевського, вул. Конституції, 2, м. Полтава, Україна, 36000

**ORCID:** 0009-0000-4896-0498

**Бібліографічний опис статті:** Ароян, А., Коршунов, О. (2025). Використання цифрових технологій з метою збереження, популяризації й реставрації мистецьких творів, музейних експонатів та нерухомих об'єктів культурної спадщини. *Fine Art and Culture Studies*, 2, 149–156, doi: <https://doi.org/10.32782/facs-2025-2-21>

## ВИКОРИСТАННЯ ЦИФРОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ З МЕТОЮ ЗБЕРЕЖЕННЯ, ПОПУЛЯРИЗАЦІЇ Й РЕСТАВРАЦІЇ МИСТЕЦЬКИХ ТВОРІВ, МУЗЕЙНИХ ЕКСПОНАТІВ ТА НЕРУХОМИХ ОБ'ЄКТІВ КУЛЬТУРНОЇ СПАДЩИНИ

У статті висвітлено основні способи використання цифрових технологій для фіксації та збереження об'єктів культурної спадщини. Проаналізовано вимоги до фотографування творів мистецтва і студійних умов. Наведено приклади технологій оцифрування нерухомих об'єктів культурної спадщини, визначені переваги і недоліки кожного з них. Розкрито специфіку виконання моделі музейного експонату на основі фотограметрії. Наведено алгоритм роботи та описані головні складнощі при роботі з тривимірною моделлю об'єкта. На прикладах тривимірних моделей експонатів Полтавського краєзнавчого музею імені Василя Кричевського продемонстровано послідовність виконання цифрової версії об'єктів. Також розкрито проблемні аспекти побудови геометрії та запропоновано способи їх вирішення. **Метою роботи** є комплексний опис наявних методик з урахуванням їхніх переваг і проблемних аспектів для вирішення різних задач. Основну увагу приділено питанню відповідності головної задачі оцифрування об'єкта та підбору технології і алгоритму її застосування. **Основною методикою** цього дослідження є комплексний підхід, заснований на аналізі світових і українських прикладів оцифрування пам'яток. Автори аналізують найбільш поширені методи оцифрування об'єктів культурної спадщини та визначають сфери, де кожний з них є найбільш доцільним. **Науковою новизною** цього дослідження є розкриття технологічних особливостей фотографування творів живопису, наведення прийомів роботи з моделюванням музейних експонатів на основі фотограметрії. Також, вперше вводиться в науковий обіг сучасний досвід відтворення у вигляді тривимірних моделей експонатів Полтавського краєзнавчого музею імені Василя Кричевського. **У висновках** резюмовано основні підходи у використанні цифрових технологій з означеної тематики та розкрито перспективи подальших досліджень у цій сфері.

**Ключові слова:** оцифрування творів мистецтва, об'єкт культурної спадщини, тривимірне сканування, фотограметрія, тривимірна модель, рендер, візуалізація.

### **Artur AROIAN**

Candidate of Architecture, Associated Professor at the Department of Fine and Decorative-applied Arts, State Institution «Luhansk National Taras Shevchenko University», Ivan Bank Str., 3, Poltava, Ukraine, 36000

**ORCID:** 0000-0002-5545-0119

**Oleksii KORSHUNOV**

*Master of Fine Arts, Decorative Arts, Restoration, Designer of the Digital Transformation and Communication Department, The Vasyl Krychevsky Poltava Local Lore Museum, 2 Konstitutsii Str., Poltava, Ukraine, 36000*  
**ORCID:** 0009-0000-4896-0498

**To cite this article:** Aroian, A., Korshunov, O. (2025). Vykorystannia tsyfrovyykh tekhnolohiy z metoiu zberezhennia, populiaryzatsii j restavratsii mystets'kykh tvoriv, muzejnykh eksponativ ta nerukhomykh ob'ektiv kul'turnoi spadschyny. [Using digital technologies to preserve, promote, and restore works of art, museum exhibits, and immovable cultural heritage sites]. *Fine Art and Culture Studies*, 2, 149–156, doi: <https://doi.org/10.32782/facs-2025-2-21>

## USING DIGITAL TECHNOLOGIES TO PRESERVE, PROMOTE, AND RESTORE WORKS OF ART, MUSEUM EXHIBITS, AND IMMOVABLE CULTURAL HERITAGE SITES

*The article highlights the main ways of using digital technologies to record and preserve cultural heritage objects. There are analyzed requirements for photographing works of art and studio conditions. There are identified examples of technologies for digitizing immovable cultural heritage objects are given, and the advantages and disadvantages of each of them. Authors disclose the specifics of creating a model of a museum exhibit based on photogrammetry. The algorithm of work is presented and the main difficulties in working with a three-dimensional model of an object are described in this article. The article shows sequence of execution of the digital version of objects. The examples of three-dimensional models of The Vasyl Krychevsky Poltava Local Lore Museum's exhibits are shown in this work. This article reveals the problematic aspects of geometry construction. The authors propose the methods of their solution.*

**The goal of the work** is a comprehensive description of the available methods, taking into account their advantages and problematic aspects for solving various tasks. The main attention focuses to the issue of compliance with the main task of digitizing the object and the selection of technology and algorithm for its application.

**The main methodology of this study** is a comprehensive approach based on the analysis of global and Ukrainian examples of digitization of monuments. The authors analyze the most common methods of digitizing cultural heritage objects and identify areas where each of them is most appropriate.

**The scientific novelty** of this study is the disclosure of technological features of photographing works of art, and the introduction of methods for modeling museum exhibits based on photogrammetry. For the first time, introduce into scientific circulation the modern experience in reproducing in the form of three-dimensional models of exhibits of The Vasyl Krychevsky Poltava Local Lore Museum.

**The conclusions** summarize the main approaches to using digital technologies in the specified topic and reveal the prospects for further research in this area.

**Key words:** digitization of works of art, cultural heritage object, three-dimensional scanning, photogrammetry, three-dimensional model, rendering, visualization.

**Актуальність проблеми.** Цифрові технології у сфері культури активно розвиваються і їх необхідність у роботі музейних установ не викликає сумнівів. Водночас, термінологічна невизначеність залишає простір для різноманітних трактувань такого поняття як «оцифрування» об'єктів культурної спадщини, рухомих і нерухомих. В різних мистецьких та музейних проєктах, грантових заявках одні й ті самі формулювання часто визначають різний спектр дій і, навіть, різні процедури фіксації параметрів об'єкта.

**Аналіз останніх досліджень.** Розвиток цифрових технологій у сфері культурної спадщини описав американський дослідник Кліффорд Лінч (Clifford Lynch) у своїй доповіді «Цифрові колекції, цифрові бібліотеки та оцифрування

інформації про культурну спадщину» (Lynch, 2002). Історичним й філософським питанням, нормативній та термінологічній базі цифровізації культурної спадщини присвячено статті Людмили Приходько (2019), Михайла Кулиняка (Кулиняк, 2022, с. 218–227), Валентини Петрович та Ірини Чарікової (2023). Питання тривимірного сканування та моделювання архітектурних об'єктів розглянуті в працях Костянтина Трегубова (2019, 2024), Валерія Товбича та Євгенія Поповича (Товбич, Попович, 2023, с. 372–383). Застосування VR та AR технологій у музейній справі висвітлюється у статті О. Липак (Липак, 2020, с. 159–160).

**Мета дослідження** – визначити основні алгоритми застосування цифрових технологій в діяльності музейних та пам'яткоохоронних

організацій, а також самостійних дослідників та митців, які працюють в сфері культурної спадщини. Завдання цієї роботи полягає у формулюванні актуальних і доцільних принципів роботи з об'єктами культурної спадщини, залежно від їх виду, статусу, стану збереженості і перспектив подальшого використання. Важливою складовою є визначення кінцевої мети, задля якої здійснюється цифрове опрацювання об'єкта, що дає змогу обґрунтовано підібрати алгоритм дій, програмне забезпечення та визначити потреби в ресурсах.

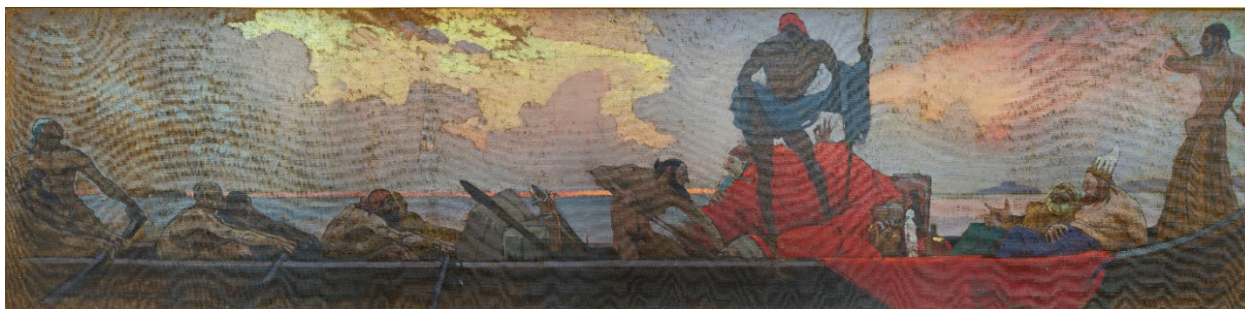
**Виклад основного матеріалу дослідження.** Цифрові технології у сфері культурної спадщини широко використовуються українськими установами з 2000-х років. Спершу це були оцифрування архівів та окремих бібліотечних фондів, тобто сканування чи фотографування з подальшою каталогізацією файлів, можливо, супровідними текстовими файлами. Тоді ж розпочалася активна робота з фотографування творів образотворчого мистецтва, які зберігалися в музеях. Частина з цих установ мала такий досвід і раніше, з другої половини 1990-х р., коли в рамках міжнародних виставкових проєктів з'являлася необхідність видання альбомів-каталогів з якісною поліграфією.

Специфіка оцифрування творів живопису та графіки полягає в необхідності дотримання максимально сприятливих умов сприйняття контрастності та колористики зображення. Для цього необхідне ретельно продумане освітлення (імпульсне або постійне): нейтрально-білого кольору (кольорова температура ламп в межах 5500-5600 К), розосереджене та м'яке (використання софтбоксів або інших розсіювачів). Світлодіодні пристрої постійної дії не повинні мати низької частоти оновлення, оскільки в такому разі існує небезпека отримання нерівномірної зони освітленості кадру (темна смуга). У випадку творів живопису картина має вийматися з рами, щоб запобігти можливим утворенням падаючих тіней від товщини рами в місці примикання до полотна. Для точної передачі кольорів живописної роботи необхідно саму зйомку робити в приміщенні з нейтрально-сірим кольором стін, що запобігає утворенню кольорових рефлексів. Для точного калібрування камери використовується так звана «сіра карта» – це графічна шкала світлот, яку фотографують перед зйом-

кою експонату. По ній на етапі підготовки, або вже на етапі постобробки зображення можна відкоригувати налаштування кольорової гами зображення.

Оцифровка творів живопису в музеях України не завжди відбувається з дотриманням всіх цих вимог. Серед найбільш поширених порушень – фотографування безпосередньо в тих музейних залах які мають насичені пофарбування стін. Ця проблема зумовлена недостатністю фінансування робіт з оцифрування, незнанням специфіки, браком часу або неможливістю залучення професійних фахівців з фотографування творів мистецтва. Як приклад вимушеного фотографування в умовах експозиційного залу, можна навести світлини, зроблені знімальною групою фільму «Сад богів» (режисери Артур Ароян, Олена Мушинська) у приміщенні Бердянського художнього музею імені Ісаака Бродського у квітні 2021 р. Фотограф Роман Кучер відзняв твори художника Івана Мясоедова в експозиції музею. Світлини та відео цих картин були включені у фільм. З лютого 2022 р. місто Бердянськ перебуває в російській окупації. Доля цих картин невідома, однак, на разі ми маємо найбільш якісні світлини, які були зроблені для згаданого документального фільму. Найбільша з картин «Венеційські купці-розбійники» (70 x 285 см) була відзнята Романом Кучером п'ятьма кадрами, які потім були зшиті в єдину репродукцію Артуром Арояном у програмі Adobe Photoshop. Також, там було відкориговано кольорову гаму зображення, враховуючи температуру освітлення в залі музею і теплий колір стін (рис. 1).

Початок використання цифрових технологій при роботі з об'єктами архітектурної спадщини сягає межі 1980-х–1990-х рр. З того часу накопичено значний досвід, який дозволив створити детальні тривимірні моделі як всесвітньо відомих пам'яток, так і локальних архітектурних творів. Питання оцифрування нерухомих об'єктів культурної спадщини в Україні постало особливо гостро з початку повномасштабного вторгнення з 2022 р. В першу чергу, це стосується будівель, які мають статус пам'яток національного та місцевого значення, творів монументального мистецтва, об'єктів археології (Ukraine). Також, питання оцифрування актуальне для творів монументального та монументально-декоративного мистецтва, які під-



**Рис. 1. Фото картини Івана Мясосдова «Венеційські купці-розбійники» з експозиції Бердянського художнього музею ім. І. Бродського. Фотографи: Роман Кучер, Артур Ароян, 2021 р.**

лягають вилученню з публічного простору або мають бути видозміненні згідно з вимогами законів України.

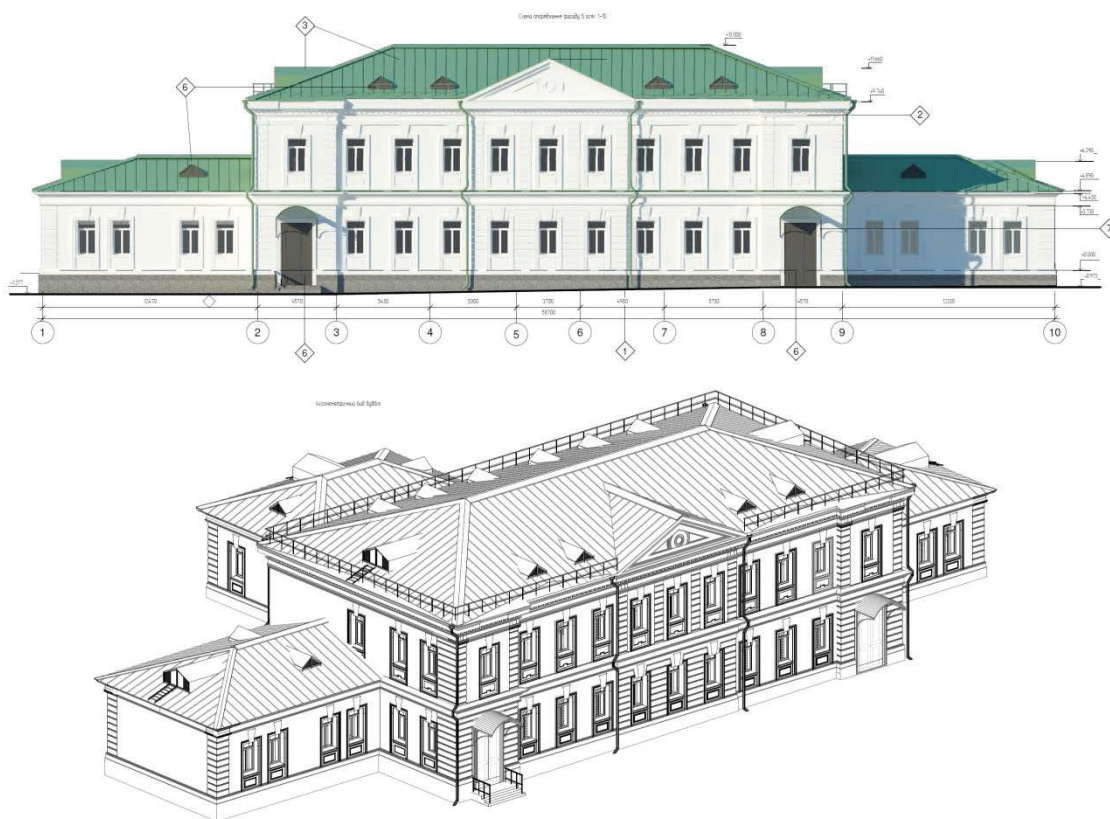
Залежно від виду, масштабу, складності об'єкта можуть застосовуватися різні підходи. У випадку роботи з панно, фрескою доцільно використовувати стандартну фотофіксацію для утворення ортогональної світлини твору і ракурсів його сприйняття з різних точок. Для об'ємних творів монументального мистецтва, архітектурних об'єктів застосовують об'ємне оцифрування шляхом фотограметрії або ж тривимірного сканування.

Тривимірне сканування здійснюється спеціальними пристроями, які використовують лазерний промінь для вимірювання відстані до точок об'єкта. Це дає високу точність сканування і можливість інтеграції з програмними забезпеченнями BIM (інформаційне моделювання будівель), таким як Autodesk Revit, Autodesk AutoCAD, Graphisoft ArchiCAD. Також тримірне сканування може здійснюватися на базі GIS технологій (геоінформаційних систем), тобто використовуючи координати прив'язки GPS (Товбич, В., Попович, Є., 2023, с. 372–383). Тримірне сканування доцільне для реставраційних досліджень об'єктів, які потребують високої деталізації і точності. Певним недоліком цього підходу є висока вартість і неможливість використання пристроїв без надійної фіксації, наприклад неможливість сканувати з повітря. Якщо метою оцифрування є збереження вигляду об'єкта на певний момент часу, візуальне його дослідження без глибокої деталізації, то альтернативою є фотограметрія об'єкта. Цей метод є найбільш поширеним і найефективнішим для створення тривимірних моделей

з метою популяризації культурної спадщини. В українській практиці слід особливо відзначити проєкт з фотограметрії пам'яток «Культурна спадщина України в 3d. Тривимірні моделі» від команди «Україні Інкогніта» (Україна Інкогніта). Принципи фотограметрії буде розкрито далі, оскільки він ідеально підходить для оцифрування предметів декоративно-ужиткового мистецтва та різних ремесел.

Для виконання архітектурно-реставраційних креслень, складання проєктно-кошторисної документації тривимірне сканування чи фотограметрія не можуть бути вичерпними засобами. Класичне BIM моделювання на основі обмірних креслень дає змогу чітко вказати конструктивну структуру будівлі, матеріали будівництва, відтворити вузли з'єднань і примикань конструкцій, визначати параметри, площі, будівельні об'єми. Як приклад наведено частину проєкту реставрації фасадів і реконструкції планувального рішення обласної поліклініки у м. Полтава (2019 р.). На основі обмірних креслень Артуром Арояном було виготовлено модель будівлі 1886 р. побудови в Autodesk Revit. Декоративне оздоблення: карнизні тяги, обрамлення вікон, ліплені елементи в тимпанах фронтонів були відтворені на основі обмірних профілів у програмі Autodesk 3Ds Max і інтегровані в модель у Revit. Фотореалістичні візуалізації виконані у Chaos Group V-Ray (рис. 2).

Фотограметрія, як спосіб оцифрування об'єктів активно застосовується у музейній діяльності. Ще відносно нещодавно такими колекціями тривимірних моделей експонатів могли пишатися тільки всесвітньо відомі установи, а зараз це невід'ємна складова науково-дослідної та комунікаційної діяльності біль-



**Рис. 2. Тривимірна модель будівлі у Revit, 3Ds Max, VRay. Автор: Артур Ароян, (у складі проєктної групи «CityLab» та «Полтава Проект», 2019 р.)**

шості історико-археологічних, етнографічних та природничих музеїв. В основному використовуються такі програми як: Adobe Photoshop, Adobe substance 3d sampler, Blender 3D та сайт NormalMap-Online. Adobe Photoshop використовується для коригування та ретушування текстур. Переданий фотографу експонат монтується на обертовий стіл для зйомки об'єкта з усіх сторін. Також виставляється освітлення в приміщенні задля досягнення мінімізації бликів та чорних плям які можуть відбиватися на поверхні об'єкта. Фотограф знімає, щонайменше дві-чотири позиції по 50 – 60 кадрів, задля отримання зображення з різних точок і створення тривимірної моделі об'єкта. Отримані 240 фотографії обробляються, коригується баланс кольорів, та відправляється художнику-дизайнеру, який вже працює з матеріалом. Він використовує Adobe substance 3d sampler, завантажуючи туди отримані фотографії. Програма формує з отриманих фотографій хмару точок, яка надає нам можливість побачити образ майбутньої моделі. Далі програма генерує саму

модель з текстурами, що займає деякий час. Коли модель була згенерована, вона експортується в окремо створену папку, для подальшого експортування в Blender 3D. Там обробляються моделі, та інколи навіть текстури. При генеруванні моделі в Adobe substance 3d sampler, дуже часто можуть утворюватися так звані аномалії, які створюються завдяки фотографіям, що використовує програма. Тому редагуються та видаляються зайві елементи на моделі саме в Blender 3D. Після завершення правки самої моделі фахівці працюють з матеріалом моделі – текстурами та рендерами, завдяки яким моделі надається ілюзія матеріалу. Паралельно робота йде і в Adobe Photoshop, у якому коригується текстура, спираючись на зовнішній вигляд моделі безпосередньо в Blender 3D. По завершенні роботи над моделлю, проходить консультація з фотографом, на якій можливі додаткові правки моделі. Далі створюється сцена та освітлення навколо моделі, для фінального рендера та запису ролика, в якому буде інформація про об'єкт. Також модель завантажується на онлайн

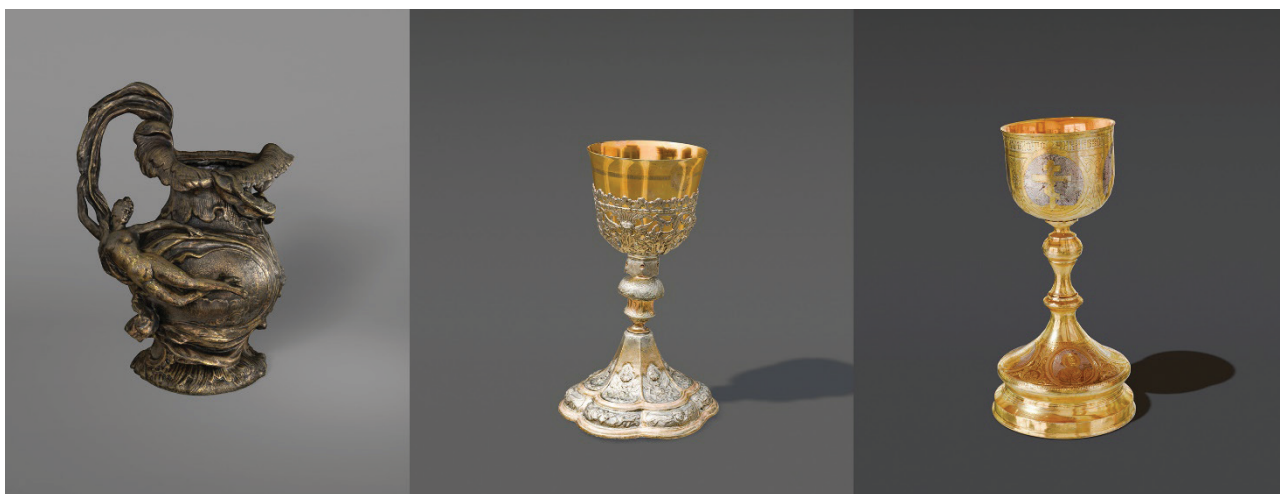
платформу для публікацій й перегляду 3D моделей – Sketchfab (The Vasyl Krychevsky Poltava Local Lore Museum, 2025).

Наприклад, у Полтавському краєзнавчому музеї імені Василя Кричевського, спеціалісти відділу цифрової трансформації та комунікації займаються фотограмметрією та оцифровкою експонатів музею. З лютого по квітень 2025 р. вони оцифрували 8 експонатів. Деякі з них були редаговані та навіть зроблені з нуля Олексієм Коршуновим по оцифрованому образу експоната. Наприклад непростою для правок була модель водовозної діжки, в якій незважаючи на погану геометрію, та навіть дірки в ній, була не якісно згенерована текстура, яку в свою чергу треба було коригувати та ретушувати, позбуватися бликів та переосвітлених ділянок на ній. Також паралельно редагувалася сама тривимірна модель, яка згодом позбулася деяких деталей, на заміну яким було зроблено нові з нуля, та в свою чергу розроблена нова текстурна розгортка та сама текстура, яка була створена за методом вирізання елементів з фотографій в Adobe Photoshop. Невід'ємною частиною моделі є карта нормалей так *specular*-карта бликів, вони надають ілюзію об'єму, рельєфу, та відчуття матеріалу. Таким чином можна оптимізувати модель майже без втрати деталей, тобто текстурного зображення. Не останнє місце в роботі займає оптимізація об'єкта, вона важлива для ефективної роботи у реальному часі, треба щоб модель була не лише красивою, але й легкою для обробки графічним процесором,

це дозволяє моделі відображатися плавно навіть на слабких пристроях. Також завдяки новим зробленим з нуля елементам та деталям діжки, було зручніше накладати на них матеріал, що в свою чергу надавало можливість більш гнучкіше використовувати шейдери та інші ноди, задля досягнення схожості матеріалу, порівняно з оригінальним об'єктом (The Vasyl Krychevsky Poltava Local Lore Museum, 2025) (рис. 3).

Привертає до себе увагу і декілька потирів які зроблені з нуля по оцифрованому образу експонатів, та *запеченою*-перенесеною текстурою з цих експонатів. Так зване «перезапікання» текстур дуже спрощує процес редагування моделі й самої текстури, завдяки заздалегідь зробленим на моделі текстурній розгортці. Іноді Adobe substance 3d sampler може некоректно генерувати текстури орнаментів, або гравіювань образів та візерунків на моделях потирів, що додає роботи художнику-дизайнеру. Щоб вирішити цю проблему доводиться окремо фотографувати елементи гравіювань, та у Adobe Photoshop складати отримані фотографії й вирізати орнаментні елементи для створення окремої текстури з подальшим генерування карти нормалей та карти віддзеркалення, які потім накладаються вже на основну модель (The Vasyl Krychevsky Poltava Local Lore Museum, 2025).

Розвиток технологій доповненої та віртуальної реальності (AR та VR) створюють нові можливості для популяризації культурної спадщини (Кулиняк, 2022, с. 218–227). Чимало музейних



**Рис. 3. Оцифровані експонати Полтавського краєзнавчого музею імені Василя Кричевського, фотограф: Сергій Харченко, дизайнер: Олексій Коршунов, 2025 р. (The Vasyl Krychevsky Poltava Local Lore Museum, 2025)**

установ України вже використовують такі підходи для ознайомлення відвідувачів зі своїми колекціями без їх фізичного експонування.

**Висновки і перспективи подальших досліджень.** Застосування цифрових технологій в пам'яткоохоронній та музейній справі є дуже поширеним. Це і фотофіксація, фотографічне оцифрування експонатів, тривимірне сканування та фотограметрія об'єктів. Залежно від мети оцифрування використовуються різне обладнання, програмні продукти, визначаються алгоритми дій. Оцифровані експонати музеїв поповнюють міжнародні бази моделей і слугують популяризації творів мистецтва та розширюють дистанційні освітні та науково-дослідні можливості. Важливо усвідомлювати, що в поняття «оцифрування» входить не лише фотографування або сканування об'єкта, але й його опис, параметри, технічні характерис-

тики, облікова документація (в залежності від виду та статусу). В Україні питання оцифрування стоїть особливо актуально через війну і загрозу руйнувань пам'яток або знищення експонатів. В питаннях збереження нерухомих об'єктів культурної спадщини значну роль відіграє фотограметрія, цей метод є зручним і для музейних колекцій. Музеї прибрали та евакуювали свої колекції, тому ознайомлюватися з їхніми фондами можна переглядаючи бази моделей. В контексті цих перетворень все більш актуально стає використання технології доповненої та віртуальної реальності. Перспективою подальшої дослідницької роботи є аналіз відповідних програмних продуктів та українського досвіду їх застосування. Також, доцільно розглянути вплив нейромереж на роботу з оцифрування компактних творів мистецтва та нерухомих об'єктів культурної спадщини.

#### ЛІТЕРАТУРА:

1. Архітектура України в 3d. Тривимірні моделі. *Україна Інкогніта*. URL: <https://ukrainaincognita.com/arkhitektura-ukrainy-v-3d-tryvymirni-modeli> (дата звернення: 29.04.2025)
2. Кулиняк М. А. Цифрова культурна спадщина як феномен цифрової культури. *Культурологічний альманах*. 2022. Вип. 3. С. 218–227.
3. Липак О. А. Застосування VR та AR технологій в музеях. Матеріали Міжнародної науково-технічної конференції 14–15 травня 2020 року «Фундаментальні та прикладні проблеми сучасних технологій», Тернопіль, Україна. 2020. С. 159-160. URL: <http://elartu.tntu.edu.ua/handle/lib/31933> (дата звернення: 30.04.2025)
4. Товбич, В., & Попович, Є. Засоби та методи 3d сканування для створення фантомних моделей архітектурних об'єктів. *Сучасні проблеми Архітектури та Містобудування*. 2023. № 67, С. 372–381.
5. Як зберегти цифрову спадщину? *Ukrainer*. URL: <https://www.ukrainer.net/zberehty-tsyfrovu-spadshchynu/> (дата звернення: 29.04.2025).
6. Lynch C. Digital collections, digital libraries and the digitization of cultural heritage information. *First Monday*. 2002. volume 7, number 5. URL: <https://firstmonday.org/ojs/index.php/fm/article/view/949/870> (дата звернення: 29.04.2025).
7. The Vasyl Krychevsky Poltava Local Lore Museum. *Sketchfab*. URL: [https://sketchfab.com/poltava\\_local\\_lore\\_museum](https://sketchfab.com/poltava_local_lore_museum) (дата звернення: 27.04.2025).

#### REFERENCES:

1. Arkhitektura Ukrainy v 3d. Tryvymirni modeli. [Architecture of Ukraine in 3d. Three-dimensional models. *Ukraine Incognita*.]. *Ukraina Inkognita*. URL: <https://ukrainaincognita.com/arkhitektura-ukrainy-v-3d-tryvymirni-modeli> [in Ukrainian].
2. Kulyniak M. A. (2022). Tsyfrova kul'turna spadschyna iak fenomen tsyfrovoy kul'tury. [Kulyniak M. A. Digital cultural heritage as a phenomenon of digital culture. *Culturological almanac*. 2022. Vol. 3. P. 218–227.] *Kul'turolohichnyy al'manakh*. 2022. Vyp. 3. S. 218–227. [in Ukrainian].
3. Lypak O. A. (2020). Zastosuvannia VR ta AR tekhnolohij v muzeiakh. [Lypak O. A. Application of VR and AR technologies in museums. Proceedings of the International Scientific and Technical Conference of May 14–15, 2020 “Fundamental and Applied Problems of Modern Technologies”. Ternopil. Ukraine. 2020. P. 159-160.]. Materialy Mizhnarodnoi naukovo-tekhnichnoi konferentsii 14–15 travnia 2020 roku «Fundamental'ni ta prykladni problemy suchasnykh tekhnolohij». Ternopil'. Ukraina. 2020. S. 159-160. URL: <http://elartu.tntu.edu.ua/handle/lib/31933> [in Ukrainian].
4. Tovbych, V., & Popovych, Ye. (2023). Zasoby ta Metody 3D Skanuvannya Dlya Stvorennia Fantomnykh Modelej Arkhitekturnykh Ob'ektiv. [Tovbych, V., & Popovych, E. 3D Scanning Tools and Methods for Creating Phantom Models of Architectural Objects. *Contemporary Problems of Architecture and Urban Planning*. Vol. 67. 2023. P. 372–381.] *Suchasni problemy Arkhitektury ta Mistobuduvannia*. 2023. № 67. S. 372–381. [in Ukrainian].

5. Yak zberehty tsyfrovu spadshchynu? [How to save your digital inheritance? *Ukrainer.*] *Ukrainer*. URL: <https://www.ukrainer.net/zberehty-tyfrovu-spadshchynu/> [in Ukrainian].
6. Lynch C. (2002). Digital collections, digital libraries and the digitization of cultural heritage information. *First Monday*. 2002. Volume 7, number 5. URL: <https://firstmonday.org/ojs/index.php/fm/article/view/949/870> [in English].
7. The Vasyi Krychevsky Poltava Local Lore Museum. *Sketchfab*. URL: [https://sketchfab.com/poltava\\_local\\_lore\\_museum](https://sketchfab.com/poltava_local_lore_museum) [in English].