

НАПРЯМ «МУЗЕЄЗНАВСТВО. ПАМ'ЯТКОЗНАВСТВО»
Розділ I. МУЗЕЄЗНАВСТВО. ПАМ'ЯТКОЗНАВСТВО**Part I. MUSEUM STUDIES. MONUMENT STUDIES**

УДК 069.5:004

СУЧАСНІ ТЕХНОЛОГІЇ ЦИФРОВІЗАЦІЇ МУЗЕЙНИХ КОЛЕКЦІЙ В УКРАЇНІ

Василь Папп – доктор економічних наук, професор, професор
кафедри менеджменту, управління економічними процесами та туризму,
Мукачівський державний університет, Мукачево
<https://doi.org/10.35619/ucpmk.vi49.911>
<https://orcid.org/0009-0003-9191-3672>

Неля Бошота – кандидат економічних наук,
доцент кафедри готельно-ресторанної та музейної справи,
Мукачівський державний університет, Мукачево
<https://orcid.org/0000-0002-2239-830X>

Алла Паулик – доктор філософії, старший викладач кафедри готельно-ресторанної
та музейної справи, Мукачівський державний університет, Мукачево
<https://orcid.org/0000-0002-0120-4529>
p_alla79@ukr.net

Василина Палинчак-Кутузова – старший викладач
кафедри готельно-ресторанної та музейної справи,
Мукачівський державний університет, Мукачево
<https://orcid.org/0000-0001-5330-484x>

Стаття присвячена дослідженню сучасних технологій цифровізації музейних колекцій в Україні. Вивчаються основні тенденції інтеграції цифрових інструментів у музейну діяльність, зокрема використання хмарних технологій, 3D-сканування, віртуальної та доповненої реальності (VR/AR), а також штучного інтелекту для оптимізації управління музейними колекціями. Розглядаються конкретні приклади реалізації цих технологій в музеях, що сприяють збереженню культурної спадщини та її доступності для дослідників і широкої аудиторії.

Ключові слова: цифровізація, музейні колекції, хмарні технології, 3D-сканування, віртуальна реальність, доповнена реальність, штучний інтелект.

Актуальність дослідження. В умовах глобалізації та стрімкого розвитку технологій музеї мають нові можливості для збереження та демонстрації своїх експонатів. Цифрові технології дозволяють зберігати культурну спадщину в електронному вигляді, що важливо для її збереження на довгий термін, зокрема для об'єктів, що можуть бути пошкоджені протягом довгого періоду часу. З технологічними досягненнями, такими як 3D-сканування, віртуальна та доповнена реальність, цифровізація надає музеям інноваційні методи для створення інтерактивних експозицій, що дозволяють відвідувачам взаємодіяти з музейними об'єктами у нових форматах. Це відкриває можливості для більш широкого доступу до культурної спадщини, зокрема через онлайн-платформи, що дозволяє людям з різних куточків світу ознайомлюватися з колекціями, не покидаючи своїх домівок.

Актуальність цієї теми посилюється також з огляду на глобальні процеси у сфері культурної дипломатії та освітніх ініціатив, оскільки цифровізація сприяє інтеграції музеїв у глобальні культурні мережі та сприяє створенню онлайн-контенту, що є доступним для широкої аудиторії, включаючи науковців, студентів, експертів у сфері культури та звичайних відвідувачів.

Аналіз досліджень та публікацій. Теоретичною основою для проведення досліджень слугували наукові праці вітчизняних учених. Зокрема, Баркова О. та Кульчицький І. підкреслюють значення впровадження європейського досвіду у процес цифрової трансформації пам'яток культурної спадщини України [1]. Головей В. Ю. та Ллойд-Майер О. В. акцентують увагу на особливостях цифровізації художніх колекцій у контексті сучасної медіакультури [2]. Виклики та перспективи реалізації державної політики цифрового розвитку у сфері музейної справи є об'єктом дослідження Гололобова С. та Антонової Л. [3]. Горбул Т. О. досліджує діджиталізацію культурної спадщини в Україні [4]. Каталогізацію та діджитальну архівацію як засоби збереження історико-культурної спадщини України в епоху цифровізації розглянуто в науковій праці Зякун А. І., Отрошенко Л. С. та Молгамової Л. О. [5].

Менська О. звертає увагу на необхідність створення ефективної державної стратегії управління процесом цифровізації об'єктів історико-культурної спадщини [6]. Оришук В. В. запропоновано напрями цифрового розвитку у сфері музейної справи [11].

Дослідження вітчизняних науковців показують, що цифровізація музейних колекцій є важливим і невід'ємним етапом в еволюції музейної справи в Україні. Впровадження новітніх технологій дозволяє не лише зберігати культурну спадщину, а й зробити її доступною для широкої аудиторії, зокрема через створення віртуальних музеїв, використання 3D-моделей та інтерактивних платформ. Технології, такі як штучний інтелект, блокчейн і цифрові архіви, допомагають удосконалити процеси каталогізації та збереження, що робить цей процес більш ефективним і надійним.

Метою дослідження є аналіз сучасних технологій цифровізації музейних колекцій, визначення їх ролі у збереженні культурної спадщини, а також оцінка впливу новітніх технологій на розвиток музейної справи. *Завданням* є дослідити застосування таких технологій, як 3D-сканування, віртуальна та доповнена реальність, мобільні додатки та цифрові платформи для популяризації музейних колекцій, а також розглянути перспективи та виклики, пов'язані з цифровізацією в Україні та світі.

Виклад основного матеріалу. В умовах стрімкого розвитку інформаційних технологій музеї стикаються з необхідністю збереження та популяризації своїх колекцій у цифровому форматі. Завдяки цифровізації забезпечується доступність музейних об'єктів для широкої аудиторії, включаючи дослідників, освітян та звичайних відвідувачів, незалежно від їхнього місцезнаходження.

Стандарти цифровізації стали основою для уніфікації та обміну даними між музейними установами. Вони дозволяють забезпечити високу якість цифрових копій, інтегрувати дані в глобальні платформи і підтримувати довгострокове збереження інформації. Зокрема, на даний час пропонуються нові підходи до оцифровування зображень, що включають більш точну оцінку якості зображення та впровадження гнучких метаданих для їхнього опису.

Водночас упровадження цифровізації ставить перед музеями низку викликів, включаючи фінансування, технічну базу та підготовку кадрів. Особливо важливим є питання впровадження міжнародних стандартів, що є актуальним для вітчизняних музеїв. Сучасні технології, такі як 3D-сканування, віртуальна реальність (VR) та штучний інтелект (AI), відіграють ключову роль у цьому процесі. Вони забезпечують створення високоякісних цифрових копій, інтерактивні експозиції та інтеграцію даних у глобальні платформи.

3D-сканування та фотограмметрія в музеях стали важливими інструментами для збереження культурної спадщини, доступу до музейних колекцій і взаємодії з відвідувачами. Вони використовуються для досліджень та реставрації, віртуальних виставок, освітніх програм. 3D-сканування та фотограмметрія дозволяють створювати точні цифрові копії артефактів, що дає кілька важливих переваг. Зокрема, технології дозволяють створювати віртуальні архіви об'єктів, які можуть бути використані для їх подальшого вивчення або для створення копій. У разі пошкодження або втрачених оригіналів цифрові копії зберігають важливу інформацію про предмети, їх розміри, текстуру, матеріали та інші особливості. Цифрові моделі артефактів можуть бути доступні через онлайн-архіви або спеціальні платформи, що дозволяє широкому загалу та дослідникам взаємодіяти з об'єктами без необхідності фізичного контакту.

Фотограмметрія – це технологія створення 3D-моделей з фотографій. Вона широко використовується в музеях для реконструкції об'єктів, аналізу та вивчення їх особливостей. За допомогою фотограмметрії можна створити дуже детальну і точну 3D-модель артефакту, відображаючи навіть найменші деталі, які можуть бути невидимими для людського ока. Наприклад, стародавні тексти на кам'яних плитах або малюнки на кераміці.

Музеї використовують 3D-моделі для створення віртуальних турів і інтерактивних виставок, що дозволяє користувачам з усього світу вивчати експонати без необхідності фізично відвідувати музей. Віртуальні моделі об'єктів можуть бути інтерактивними, що дозволяє відвідувачам змінювати перспективу огляду, наближати окремі деталі або навіть порівнювати артефакти з різних періодів. Це дозволяє отримати більш глибоке розуміння кожного предмета. Для студентів та дослідників доступ до цифрових моделей допомагає у вивченні та порівнянні різних артефактів, що є важливим аспектом для наукових досліджень.

3D-сканування та фотограмметрію активно застосовують в архітектурі, археології, культурній спадщині та науці в Україні. Наприклад, музей Івана Гончара (м. Київ) використовує 3D-сканування для створення цифрових моделей традиційного одягу [7]. Ці моделі доступні онлайн та використовуються для інтерактивних виставок. Національний художній музей України здійснює оцифрування колекції скульптур за допомогою фотограмметрії [10]. Зокрема, створено інтерактивні 3D-тури експозицією для дистанційного доступу під час пандемії COVID-19. Національний заповідник «Софія Київська» здійснив 3D-сканування старовинних фресок і мозаїк для збереження та відтворення віртуальної копії інтер'єру Софійського собору [8].

3D-сканування та фотограмметрія стали незамінними інструментами в музеях, які допомагають

зберігати, досліджувати, демонструвати і реставрувати культурну спадщину. Ці технології дозволяють розширити межі традиційного музейного досвіду, пропонуючи нові можливості для освіти, доступу до артефактів і міжнародної співпраці. З їх допомогою можна зберегти важливі історико-культурні цінності для майбутніх поколінь.

Цифрові архіви та хмарні платформи використовуються для зберігання великих обсягів даних: зображень високої якості, метаданих про колекції, наукових описів експонатів. Хмарні технології забезпечують зручне і надійне зберігання великих обсягів даних, що дозволяє музеям ефективно управляти своїми колекціями. Хмарні бази даних дозволяють дослідникам легко отримувати доступ до необхідної інформації про артефакти. Дослідники можуть отримувати доступ до колекцій музеїв без необхідності фізично відвідувати установу. Це особливо корисно для тих, хто працює з рідкісними або важкодоступними об'єктами. Хмарні технології можуть включати інтерфейси для вивчення колекцій, аналізу і порівняння об'єктів, що значно спрощує роботу дослідників.

Національний художній музей України створив базу даних для збереження інформації про свої колекції, включаючи метадані про картини, скульптури й графіку. Тут використовуються хмарні технології для створення віртуальних турів музеєм, що стали особливо популярними під час пандемії COVID-19 [10].

У Національному заповіднику «Софія Київська» всі оцифровані артефакти (фрески, мозаїки, архітектурні плани) зберігаються в хмарній базі. Це дозволяє забезпечити доступ до них науковцям навіть із віддалених місць. Деякі об'єкти внесено до міжнародних баз даних, що популяризує історико-культурну спадщину України на глобальному рівні [8]. У згаданому вже музеї Івана Гончара (м. Київ) для популяризації традиційного українського одягу створено хмарну базу даних із 3D-моделями костюмів [7]. Ці моделі інтегровані в додатки з доповненою реальністю (AR), доступні для відвідувачів. Хмарні сервіси дозволяють організовувати онлайн-доступ до колекцій для дослідників.

Хмарні технології та бази даних значно полегшують управління музеєм, зберігання і доступ до колекцій, а також розширюють можливості для міжнародної співпраці та освіти. Вони допомагають музейним установам бути більш ефективними та доступними, а також відкривають нові горизонти для розвитку і поширення культурної спадщини в еру цифрових технологій.

Віртуальна реальність (VR) та доповнена реальність (AR) є потужними інструментами, що змінюють спосіб взаємодії з музейними колекціями і значно збагачують досвід відвідувачів. Віртуальні тури забезпечують доступ до музейних колекцій через інтернет. Онлайн-виставки дозволяють відвідувачам вивчати колекції, використовуючи інтерактивні інтерфейси. VR/AR-технології дозволяють відвідувачам «переноситися» до історичних місць чи виставок, недоступних фізично.

Одним з основних застосувань VR у музеях є створення віртуальних турів, що дозволяють користувачам подорожувати музеєм або експозиціями без фізичної присутності. Перевагами віртуальних турів є те, що вони:

- відкривають доступ до колекцій для тих, хто не може відвідати музей;
- дозволяють відвідувачам оглядати експонати музею, які фізично недоступні або можуть бути обмежені для огляду через свою цінність чи крихкість;
- дозволяють користувачам взаємодіяти з експонатами у 3D-просторі, наближати їх, оглядати з різних кутів і навіть отримувати додаткову інформацію через аудіо, відео або текстові підказки.

Доповнена реальність (AR) дозволяє поєднувати реальність із віртуальними елементами, створюючи інтерактивний досвід. Наприклад, створення віртуальних гідів, огляд за допомогою смартфона або спеціальних окулярів. Використання VR і AR дозволяє створювати інтерактивні виставки, де відвідувачі можуть активно взаємодіяти з контентом, занурюючись у історію та наукові концепції. Вони можуть бути інтегровані з іншими технологіями, такими як штучний інтелект (AI), для створення більш персоналізованого досвіду для відвідувачів.

Штучний інтелект, інтегрований з VR та AR, може аналізувати вподобання користувача і підлаштовувати віртуальні екскурсії під інтереси відвідувача, надаючи більше інформації з тем, які його цікавлять. AR може надавати додаткову інформацію або змінювати віртуальний простір у залежності від того, як користувач взаємодіє з конкретним об'єктом чи експонатом.

Вітчизняні музеї, освітні установи та стартапи активно впроваджують VR/AR технології для популяризації культури, освіти та туризму. Наприклад, музей Івана Гончара (м. Київ) використовує AR-технології для інтерактивного показу українського традиційного одягу [7]. Завдяки AR-додаткам можна «вдягнути» на себе віртуальні костюми або дослідити їх 3D-реконструкції. Національний заповідник «Софія Київська» пропонує віртуальні тури, що дозволяють побачити собор та інші об'єкти комплексу з будь-якого куточка світу. 3D-реконструкції інтер'єру дають можливість дослідити зниклі деталі декору [8].

Віртуальна та доповнена реальність значно розширюють можливості музеїв, створюючи нові способи взаємодії з історією, культурною спадщиною та науковими досягненнями. Вони не лише

дозволяють відвідувачам отримати захоплюючий та інтерактивний досвід, але й надають можливості для глибшого навчання, дослідження та збереження культурних об'єктів. Ці технології сприяють розвитку інклюзивних, доступних та інноваційних музейних практик, залучаючи нові аудиторії та відкриваючи нові горизонти для культурної освіти.

Штучний інтелект (AI) використовується для аналізу музейних даних, автоматизації опису колекцій і створення персоналізованого досвіду для відвідувачів. Алгоритми AI аналізують відвідуваність виставок і пропонують оптимізацію розміщення експонатів. Одне з найважливіших завдань для музеїв – це обробка і каталогізація великих обсягів даних про колекції, що включають значну кількість артефактів. Штучний інтелект допомагає в автоматизації цього процесу, дозволяє створювати персоналізовані екскурсії та рекомендації для відвідувачів на основі їх інтересів.

Чат-боти та віртуальні асистенти на основі AI використовуються в музеях для покращення взаємодії з відвідувачами. Музеї використовують AI для створення інтерактивних навчальних програм, де відвідувачі можуть взаємодіяти з віртуальними персонажами, розв'язувати головоломки або брати участь в історичних подіях.

Музеї України починають інтегрувати штучний інтелект для вдосконалення управління колекціями, залучення відвідувачів і популяризації культурної спадщини. Зокрема, Національний художній музей України використовує алгоритм для аналізу та автоматичного опису експонатів. AI допомагає класифікувати великі колекції та забезпечує швидший пошук [10]. Національний музей історії України використовує AI для обробки історичних документів і створення структурованих баз даних [9].

Штучний інтелект відкриває музеям нові можливості для поліпшення управління колекціями, покращення досвіду відвідувачів і збереження культурної спадщини. Він дозволяє не лише автоматизувати численні процеси, але й створювати нові форми взаємодії з культурними об'єктами, роблячи їх доступними та зрозумілими для більш широкої аудиторії. Застосування AI в музеях сприяє розвитку інклюзивних, персоналізованих і захоплюючих освітніх досвідів, що відповідають вимогам сучасного суспільства.

Цифровізація музеїв в Україні, попри безперечні переваги, стикається з низкою серйозних викликів, які ускладнюють повноцінну реалізацію цього процесу. Основні проблеми, що постають перед вітчизняними музеями в контексті цифровізації представлено на рисунку 1.



Рис. 1. Проблемні аспекти цифровізації музеїв в Україні

Однією з основних перешкод є обмежене фінансування музеїв, що ускладнює впровадження сучасних технологій. Чимало музеїв, особливо в регіонах, не мають необхідних коштів для придбання відповідного обладнання, програмного забезпечення або для підготовки кадрів. Оскільки цифровізація потребує значних фінансових витрат на створення цифрових архівів, віртуальних виставок і підтримку IT-інфраструктури, без зовнішнього фінансування чи грантів багато музеїв можуть не мати можливості здійснити цифрову трансформацію.

Музеї часто стикаються з браком фахівців у галузі IT та цифрових технологій. Для успішного впровадження цифровізації необхідні технічні спеціалісти, які можуть створювати цифрові копії експонатів, працювати з мультимедійними платформами, налаштовувати програмне забезпечення та здійснювати технічне обслуговування обладнання. Багато музеїв не мають у штаті таких спеціалістів, а їх найм на умовах аутсорсингу може бути дорогим і не завжди доступним.

Оцифрування культурних та історичних об'єктів вимагає високих технічних стандартів та дороговартісного обладнання, включаючи сканери високої роздільної здатності, фотокамери, програмне забезпечення для створення 3D-моделей і цифрових архівів. Безліч музейних колекцій складаються з унікальних предметів, що вимагає обережного і часто індивідуального підходу до процесу оцифрування. Це займає багато часу та ресурсів, а в умовах недостатнього фінансування це стає серйозною проблемою.

Не всі музеї в Україні мають достатньо розвинену цифрову інфраструктуру для підтримки проектів цифровізації. В багатьох установах відсутні сучасні комп'ютери, сервери, швидкісні інтернет-з'єднання або належні умови для зберігання великих обсягів даних. Це обмежує можливості для створення високоякісних цифрових архівів і виставок, а також для організації онлайн-платформ для відвідувачів.

Зберігання великих обсягів даних (зображення, 3D-моделі, відео) потребує високої безпеки для уникнення втрат або несанкціонованого доступу. В Україні музеї часто не мають змоги забезпечити необхідні заходи для захисту цифрових архівів. Це може бути особливо критично, коли йдеться про унікальні колекції.

Незважаючи на проблемні аспекти, розвиток цифровізації музейної справи в Україні є перспективним, з огляду на можливості, які відкриваються для поліпшення доступу до культурної спадщини, покращення освітніх ініціатив та інтеграції музейних установ в сучасну цифрову екосистему. Можна виділити низку напрямків, які можуть стати основою для майбутнього розвитку цієї галузі в Україні (рис. 2).

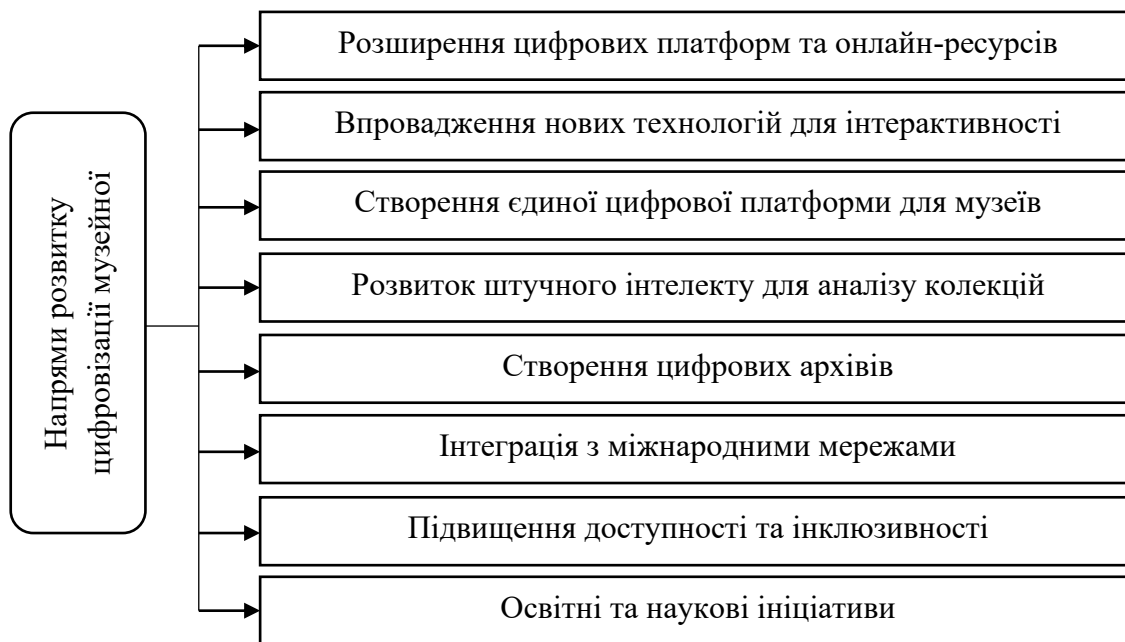


Рис. 2. Напрями розвитку цифровізації музейної справи в Україні

В Україні спостерігається зростання інтересу до створення онлайн-колекцій та віртуальних виставок. Це дозволяє музеям охоплювати ширшу аудиторію, створювати доступні онлайн-платформи, на яких можна переглядати і вивчати експонати без необхідності фізичного відвідування музеїв. Перспектива розвитку таких платформ дозволить музеям створювати інтерактивні, мультимедійні колекції та віртуальні тури, що стане значним кроком до інтеграції культурних цінностей України у глобальний інформаційний простір.

Із розвитком віртуальної реальності (VR), доповненої реальності (AR) та 3D-технологій, музеї зможуть створювати інтерактивні експозиції, що дають можливість зануритися в історичні події або побачити музейні експонати в новому вимірі. Ці технології не лише збагачують досвід відвідувачів, але й допомагають вивчати та зберігати культурні об'єкти за допомогою точних 3D-моделей.

В Україні є потенціал для створення централізованої цифрової платформи, що збиратиме дані з усіх музеїв країни, що дозволить забезпечити ефективний доступ до інформації про колекції, а також сприятиме обміну даними між різними установами. Це дасть змогу значно підвищити ефективність управління музейними фондами та зробить їх доступнішими для дослідників, туристів і громадськості.

Штучний інтелект (AI) може стати важливим інструментом для аналізу та класифікації музейних колекцій. Його використання допоможе автоматизувати процеси цифровізації та створення описів предметів, а також полегшить виявлення схожих артефактів, їх автентичності чи історії. Такі технології дозволять дослідникам значно швидше здійснювати аналіз великих обсягів інформації.

Українські музеї повинні інвестувати в створення великих цифрових архівів, що забезпечать збереження інформації про експонати. Це також дозволить відновлювати або репродукувати зображення або об'єкти, які були втрачені чи пошкоджені. Сучасні технології збереження даних дозволяють забезпечити надійний захист інформації та уникнути її втрати.

В Україні вже активно розвивається співпраця між музеями та міжнародними культурними і науковими установами. Цифровізація дає можливість музеям брати участь у міжнародних проєктах, де обмін даними та цифровими копіями колекцій сприяє збереженню культурної спадщини і підвищує наукову цінність національних колекцій на міжнародній арені.

Важливим напрямом є підвищення доступності музейних колекцій для людей з обмеженими можливостями. Цифровізація дозволяє створювати спеціалізовані додатки для людей з вадами зору чи слуху, що дозволяє їм взаємодіяти з експонатами через спеціальні функції (наприклад, текстові описи, аудіогіди).

Цифрові колекції можуть стати основою для освітніх проєктів, в тому числі в онлайн-форматі, що дозволяє викладачам і студентам користуватися культурними артефактами для навчальних цілей. Музеї можуть розробляти інтерактивні курси, лекції та навчальні програми, що зробить процес навчання більш доступним і цікавим.

Висновки. Цифровізація музеїв в Україні стикається з численними викликами, серед яких обмежене фінансування, низький рівень технічного забезпечення, дефіцит кадрів та інфраструктурні проблеми. Вирішення цих питань вимагатиме комплексного підходу, зокрема розробки державної стратегії цифровізації музеїв, залучення державних та міжнародних фондів, а також активної співпраці між музеями, IT-компаніями та освітніми установами. Перспективи розвитку цифровізації музейної справи в Україні є значними, оскільки цифрові технології відкривають нові горизонти для збереження культурної спадщини, розширення доступу до музейних колекцій, покращення освітніх програм та інтерактивного досвіду відвідувачів. Для успішного розвитку цієї сфери необхідно розробити єдину стратегію, залучити міжнародні грантові ресурси та забезпечити музеї необхідною інфраструктурою і кадрами.

Список використаної літератури

1. Баркова О., Кульчицький І. Європейський та український досвід використання цифрових технологій у сфері культури. *Цифрова платформа: інформаційні технології в соціокультурній сфері*. 2019. Т. 2. № 2. С. 193-223.
2. Головей В. Ю., Ллойд-Майер О. В. Особливості цифровізації художніх колекцій у контексті сучасної медіакультури. *Актуальні проблеми розвитку українського та зарубіжного мистецтва: культурологічний, мистецтвознавчий, педагогічний аспекти: матеріали VIII Міжнар. наук.-практ. конф.* (с. Світязь, 16–18 черв., 2023 року); Волинський нац. ун-т ім. Лесі Українки. Львів – Торунь : Liha-Pres, 2023. С. 208-211.
3. Гололобов С., Антонова Л. Реалізація державної політики цифрового розвитку у сфері музейної справи: виклики та перспективи. *Аспекти публічного управління*. 2023. № 11 (3). С. 50-56.
4. Горбул Т.О. Діджиталізація культурної спадщини в Україні: аналіз особливостей в контексті розвитку цифрової культури. *Культурологічний альманах*. 2023. № 4. С. 212–218.
5. Зякун А.І., Отрошенко Л.С., Молгамова Л.О. Каталогізація та діджитальна архівація як засоби збереження історико-культурної спадщини України в епоху цифровізації. *Актуальні питання гуманітарних наук*, 2023. Вип. 66. Т. 2. С. 11-19.
6. Менська О.А. Оцифрування об'єктів історико-культурної спадщини як необхідна складова державно-управлінської стратегії розвитку пам'яткоохоронної галузі України. *Collection of Scientific Papers «ΛΟΓΟΣ»*, (August 18, 2023; Cambridge, UK). С. 50–54.
7. Музей Івана Гончара. *Офіційний сайт*. URL: <https://honchar.org.ua>.
8. Національний заповідник «Софія Київська». *Офіційний сайт*. URL: <https://st-sophia.org.ua>.
9. Національний музей історії України. *Офіційний сайт*. URL: <https://nmiu.org/>.
10. Національний художній музей України. *Офіційний сайт*. URL: <https://namu.ua/>.
11. Оришук В. В. Напрями цифрового розвитку у сфері музейної справи. *Вісник НАДУ. Серія «Державне управління»*. 2021. № 2. С. 84-90.

References

1. Barkova, O., & Kulchytskyi, I. (2019). European and Ukrainian experience in the use of digital technologies in the cultural sector. *Digital Platform: Information Technologies in the Sociocultural Sphere*, 2 (2), 193-223.
2. Golovei V.Yu., & Lloyd-Mayer O.V. (2023). Features of digitalization of art collections in the context of modern media culture. *Actual problems of the development of Ukrainian and foreign arts: cultural, art history, pedagogical aspects: materials of the VIII International Scientific and Practical Conference* (Svityazh village, June 16-18, 2023); Volyn National University named after Lesya Ukrainka. Lviv - Toruń: Liha-Press, 208-211.
3. Hololobov S., & Antonova L. (2023). Implementation of the state policy of digital development in the field of museum affairs: challenges and prospects. *Aspects of public administration*, 11(3), 50-56.
4. Horbul T.O. (2023). Digitization of cultural heritage in Ukraine: analysis of features in the context of the development of digital culture. *Cultural almanac*, 4, 212–218.
5. Zyakun A.I., Otroshchenko L.S., & Molgamova L.O. (2023). Cataloging and digital archiving as means of preserving the historical and cultural heritage of Ukraine in the era of digitization. *Current issues of humanitarian sciences*, 66, 2, 11-19.
6. Menska O.A. (2023). Digitization of objects of historical and cultural heritage as a necessary component of the

state management strategy for the development of the monument protection industry of Ukraine. *Collection of Scientific Papers «ΑΙΟΓΟΣ»*, (August 18, 2023; Cambridge, UK), 50–54.

7. Museum of Ivan Honchar. *Official site*. URL: <https://honchar.org.ua>.
8. National Reserve "Sofia Kyivska". *Official site*. URL: <https://st-sophia.org.ua>.
9. National Museum of the History of Ukraine. *Official site*. URL: <https://nmui.org/>.
10. National Art Museum of Ukraine. *Official site*. URL: <https://namu.ua/>.
11. Orishchuk V.V. (2021). Directions of digital development in the field of museum affairs. *Bulletin of NADU*. «Public administration» series, 2, 84-90.

MODERN TECHNOLOGIES OF DIGITALIZATION OF MUSEUM COLLECTIONS IN UKRAINE

Papp Vasył – Doctor of Economics, Professor, Professor of the Department of Management, Management of Economic Processes and Tourism, Mukachevo State University, Mukachevo

Boshota Nelya – Candidate of Economic Sciences, Associate Professor of the Department of Hotel, Restaurant and Museum Affairs, Mukachevo State University, Mukachevo

Paulyk Alla – Doctor of Philosophy, Senior Lecturer at the Department of Hotel, Restaurant and Museum Business, Mukachevo State University, Mukachevo

Palynchak-Kutuzova Vasylyna – senior teacher department of hotel, restaurant and museum affairs, Mukachevo State University, Mukachevo

The article is devoted to the study of modern technologies for digitizing museum collections in Ukraine. The main trends in the integration of digital tools into museum activities are studied, in particular, the use of cloud technologies, 3D scanning, virtual and augmented reality (VR/AR), as well as artificial intelligence to optimize the management of museum collections. Specific examples of the implementation of these technologies in museums that contribute to the save of cultural heritage and its accessibility for researchers and a wide audience are considered.

Key words: digitization, museum collections, cloud technologies, 3D scanning, virtual reality, augmented reality, artificial intelligence.

UDC 069.5:004

MODERN TECHNOLOGIES OF DIGITALIZATION OF MUSEUM COLLECTIONS IN UKRAINE

Papp Vasył – Doctor of Economics, Professor, Professor of the Department of Management, Management of Economic Processes and Tourism, Mukachevo State University, Mukachevo

Boshota Nelya – Candidate of Economic Sciences, Associate Professor of the Department of Hotel, Restaurant and Museum Affairs, Mukachevo State University, Mukachevo

Paulyk Alla – Doctor of Philosophy, Senior Lecturer at the Department of Hotel, Restaurant and Museum Business, Mukachevo State University, Mukachevo

Palynchak-Kutuzova Vasylyna – senior teacher department of hotel, restaurant and museum affairs, Mukachevo State University, Mukachevo

The article is devoted to the study of modern technologies for digitizing museum collections in Ukraine, the analysis of the main trends in the implementation of digital tools in museum activities and the assessment of their impact on the save and popularization of cultural heritage.

Research methodology. The study used an interdisciplinary approach, which includes the analysis of scientific publications, a review of existing digitization projects in Ukrainian museums, as well as the study of international experience.

Results. Digitization technologies are actively implemented in Ukrainian museums, contributing not only to the save of cultural heritage, but also to its increased accessibility. In particular, the use of 3D scanning allows you to create accurate digital copies of artifacts, and VR/AR technologies expand the possibilities for interactive visitor engagement.

Novelty. The study offers a systematic analysis of the implementation of digital technologies in the museum business of Ukraine, focusing on innovative solutions and their impact on museum activities. Directions for integrating modern digital tools into the practice of saving and popularizing cultural heritage are proposed.

Practical significance. The results of the study can be used to develop strategies for digitizing museum institutions, optimizing the management of museum collections, and attracting a wider audience.

Key words: digitization, museum collections, cloud technologies, 3D scanning, virtual reality, augmented reality, artificial intelligence.

Надійшла до редакції 23.11.2024 р.