

## КУЛЬТУРОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ СТВОРЕННЯ ВІРТУАЛЬНИХ ТУРІВ – СУЧАСНІ ТЕХНІКИ ПРОМОЦІЇ ПАЛЕОНТОЛОГІЇ

Ярина Тузяк<sup>1</sup>, Сергій Ціхонь<sup>2</sup>, Євгеній Шило<sup>3</sup>, Ігор Бубняк<sup>4</sup>

<sup>1,2</sup>Львівський національний університет імені Івана Франка,  
вул. М. Грушевського, 4, Львів, Україна, 79005

<sup>3,4</sup>Національний університет «Львівська політехніка», Інститут геодезії,  
вул. Карпінського, 6, м. Львів, Україна, 79013

<sup>1</sup>[yarynatuzyak@gmail.com](mailto:yarynatuzyak@gmail.com)

<sup>1</sup>[orcid.org/0000-0002-5749-3235](https://orcid.org/0000-0002-5749-3235); <sup>2</sup>[orcid.org/0000-0003-3423-5767](https://orcid.org/0000-0003-3423-5767); <sup>3</sup>[orcid.org/0000-0003-2998-2813](https://orcid.org/0000-0003-2998-2813);

<sup>4</sup>[orcid.org/0000-0002-3548-8785](https://orcid.org/0000-0002-3548-8785)

Віртуальний музей – це унікальна технологія, один із засобів диджиталізації, який дає змогу розширити можливості e-Learning, освіти й туризму, зберегти природну, історичну, культурну й духовну спадщину для нащадків та зробити відвідування будь-кого музею світу, природного дива або архітектурного шедевра доступним для всіх людей планети, що мають вихід у мережу Інтернет. За останні декілька років віртуальна екскурсія стала незамінним атрибутом презентації різних культурно-освітніх інституцій: музеїв, бібліотек, вищих освітніх закладів тощо. Отже, віртуальні екскурсії – це новітні сучасні техніки промоції музеїв та музейних об'єктів (зокрема, палеонтологічних), нове явище в Україні, роль якого у сфері освіти, науки й туризму зростає. Цей засіб промоції вимагає застосування інноваційних комп'ютерних технологій. У статті розглянуто значення віртуальних турів для промоції природних та культурних цінностей Палеонтологічного музею ЛНУ імені Івана Франка, поняття, переваг і недоліків віртуальних екскурсій, їхні функції. Наведено сучасні сервіси віртуальних турів. Проведено огляд методів і програмного забезпечення для отримання якісних зображень. Наведено рекомендації щодо вибору та застосування цифрових програм для обробки отриманої інформації. Окреслено значення 3D-турів і 3D-зображень для освіти, науки, розвитку особистості та суспільства загалом.

*Ключові слова:* віртуальний музей, віртуальний тур (екскурсія), віртуальний туризм, палеонтологія, промоція, культурологічний аспект.

**Вступ.** Музейні заклади у ХХІ ст. опинилися перед новими викликами – поширення пандемії COVID-2019 та збройна агресія РФ проти України негативно вплинули на діяльність музеїв і збереження національних цінностей. Однак в епоху активного розвитку новітніх технологій музеї отримали й нові можливості – подорож музейними закладами онлайн (3D-тури) та можливості збереження національного надбання, культурної і природної спадщини шляхом 3D-сканування та створення 3D-моделей музейних експонатів. Кількість віртуальних музеїв, або онлайн-музеїв, щороку зростає, вони набувають дедалі більшої популярності. З одного боку, це швидкий доступ, економія часу, з іншого – 3D-моделі об'єктів – це високоякісні зображення з можливістю дистанційного дослідження, освіти, пізнання та індивідуального розвитку особистості.

Як зазначає В. Гриценко [3], завдяки можливостям інтернету віртуальний туризм зародився задовго до карантинних і воєнних обмежень як наслідок розвитку інформаційно-комп'ютерних технологій, інновацій, цифровізації, електронних засобів комунікацій. У сучасних умовах диджиталізації відбулося зростання частки самостійних подорожей і персоналізація туристичного досвіду. Віртуальний туризм передбачає віртуальні екскурсії, віртуальні тури, віртуальні знайомства, де звичайна реальність заміщується віртуальною. Головною метою створення віртуальних екскурсій є надання можливості всім без будь-яких затрат «подорожувати» цікавими регіонами чи закладами й пізнавати нове, збагачувати світогляд. Мандрівник стає пасивним глядачем. Віртуальні подорожі до визначних історичних, культурних, архітектурних пам'яток та об'єктів природно-заповідного фонду можна переглянути на багатьох вебсторінках, вони подані у вигляді описаних екскурсій із численними фото- та відеоматеріалами.

**Мета статті** – дослідити теоретичні й прикладні аспекти віртуальних екскурсій як сучасної техніки промоції палеонтології на освітньому, науковому й культурному рівнях.

Для досягнення мети виконано такі завдання:

- проаналізовано публікації із зазначеної теми;
- здійснено огляд сучасних сервісів віртуальних турів та програмного забезпечення обробки отриманих зображень;
- адаптовано процес 3D-сканування до специфіки палеонтологічних експонатів;
- окреслено поняття віртуального туру (віртуальної екскурсії), його переваги та недоліки;
- схарактеризовано функції віртуальних турів та їх значення.

Цій проблемі останніми роками присвячено чимало публікацій. Питання різного змісту висвітлені в працях іноземних та вітчизняних вчених. Серед них К. Багрій, Т. Марусей, В. Гриценко, Т. Ткаченко, Г. Реста, Ф. Дікуонзо, Е. Каракан, Д. Пасторе [1–5; 8 та ін.].

В епоху цифровізації і розвитку комп'ютерних технологій та введення їх у сфери людського життя (дослідження, навчання, споживання, оплати послуг, туризмутощо) залучають різні інноваційні засоби (платформи для навчання, застосунки (застосунок, прикладна програма (англ. application, application software, app) – користувачка комп'ютерна програма, що дає змогу виконувати конкретні прикладні завдання користувача), віртуальні продукти.

Як будь-який музей, Палеонтологічний має свою специфіку. Його об'єктами або експонатами є викопні рештки або фосилії. Фосилії, або скам'янілості – це те, що залишається від організмів у викопному стані й що зосереджено та збережено в осадовому чохлі планети Земля. Залишки живих істот, які мешкали мільярди, мільйони і тисячі років тому, становлять цінність як творіння природи й не підлягають відтворенню. Повні відбитки цих істот, цілісно збережені скелети, а іноді цілком скам'янілі тушки тварин (скелет і м'які частини), їх ембріони, сліди життєдіяльності, плоди рослин, стовбури дерев є цінними, унікальними й рідкісними формами, значна частина яких має вагоме значення для науки, що сприяло наданню їм статусу геологічного надбання та внесення до реєстру Всесвітньої спадщини ЮНЕСКО [9; 10], надання статусу національного надбання «Колекції фосилій рослинних і тваринних решток Палеонтологічного музею ЛНУ імені Івана Франка» (4.11.2022 р.) з метою збереження природних об'єктів, що мають наукове та культурне значення.

Скам'янілості (фосилії) є елементами довкілля й складниками середовища людської цивілізації. Хоча фосилії не мають вирішального значення для існування, як вода і повітря, вони належать до нематеріальних цінностей, створених природою, які формують уявлення про екосистеми минулих геологічних епох, розуміння морфології і способу життя давніх організмів та становлять інтерес так само, як мистецтво й музика, що збагачують наше життя.

Суть повноти геологічного (літологічного й палеонтологічного) літопису полягає в тому, що не всі організми отримують шанс на поховання (консервацію в гірській породі), а лише окремі з них стають скам'янілостями (фосиліями). Шанси на збереження будь-якої рослини або тварини як викопної випадкові. Щоб зберегти організм на мільярди, мільйони й тисячі років після його смерті, повинен діяти спільно комплекс чинників. З огляду на це, майже кожна знахідка заслуговує на збереження й дбайливе ставлення з позиції досліджень (руйнування під час вилучення з умісної породи, вивчення внутрішньої будови без розпилю знахідок та ін.). Методи 3D-сканування зарекомендували себе як одні з ефективних, неруйнівних, з якісним зображенням об'єкта. Вони не лише сприяють цілісному збереженню решток, а й дають змогу їх безпосередньо виявити й вивчити в польових умовах, коли палеоорганізми сягали гігантських розмірів, дослідження внутрішньої будови без процесів руйнування, цифрової візуалізації, що сприяє легкості, доступності, зручності вивчення тощо. Зародження методів віртуальної палеонтології відбулося у 80-х роках ХХ ст. Їм передувала тривала історія застосування й розвитку фізико-оптичних досліджень.

Проект створення 3D-моделей експонатів Палеонтологічного музею створює нові перспективи для вивчення та збереження палеонтологічної спадщини. Цифрові моделі дають змогу детально вивчати форму та структуру скам'янілостей, доступ до яких може бути обмеженим. Також це сприяє популяризації науки, що дає змогу громадськості з усього світу ознайомитися з колекцією музею онлайн.

**Матеріали й методи досліджень.** Поява і зростання аналітичних методів вивчення природних об'єктів, доступних на сучасному етапі, прискорення технологічного процесу зумовило виникнення перед більшістю науковців проблеми вибору ефективних методів досліджень і новітніх інструментів, які пропонують оптимальні способи виконання поставлених завдань. І як будь-які методи, 3D-сканування не позбавлені недоліків. Вони можуть як надавати високоякісні результати, так і мати потенційні обмеження. Незважаючи на труднощі, які можуть виникати при застосуванні конкретного методу, завдяки своєму всебічному й сучасному застосуванню забезпечують надійний ресурс для дослідження в природничих науках, а також віднайшли своє застосування в науках про Землю.

Огляд доступних технологій 3D-сканування містить декілька ключових методів, які використовують для створення тривимірних цифрових копій об'єктів. Ці технології значно різняться за своїми можливостями, вартістю обладнання та сферами застосування [7].

Лазерне сканування (LiDAR). Використовує лазерні промені для вимірювання відстані від сканера до об'єкта. Цей метод забезпечує високу точність та деталізацію моделей, але обладнання й обробка даних можуть бути вартісними.

Фотограмметрія. Використовує серію фотографій об'єкта, зроблених з різних кутів, для створення 3D-моделі. Цей метод є відносно доступним та може використовувати звичайне фотообладнання, але якість моделей залежить від освітлення, кутів зйомки та програмного забезпечення для обробки зображень.

Використання мобільних застосунків, як-от RealityScan: дає змогу створювати 3D-моделі за допомогою камери смартфона. Цей підхід є найбільш доступним і зручним для широкого кола користувачів, хоч і може бути менш точним, як порівняти з професійним обладнанням.

3D-сканування за допомогою дронів: ідеально підходить для великих зовнішніх об'єктів або ландшафтів. Дрони можуть бути оснащені лазерними сканерами або камерами для фотограмметрії, забезпечуючи велику гнучкість під час збору даних.

Кожна із цих технологій має свої переваги та недоліки, вибір конкретної методики залежить від специфіки проекту, доступного бюджету, вимог до точності та деталізації

моделі, а також від об'єкта сканування. У контексті проєкту створення 3D-моделей експонатів музею вибір програми RealityScan забезпечує оптимальне співвідношення доступності та зручності.

Вибір програми RealityScan для проєкту створення 3D-моделей експонатів Палеонтологічного музею зумовлений кількома ключовими факторами, які роблять цей інструмент ідеальним для цього завдання.

RealityScan є безкоштовною програмою, що робить її доступною для широкого кола користувачів, включно з невеликими музеями та науковими установами з обмеженим бюджетом. Інтерфейс програми інтуїтивно зрозумілий, що дає змогу швидко опанувати процес сканування навіть для тих, хто не має спеціалізованих навичок у 3D-моделюванні. RealityScan використовує передові технології для створення високоякісних 3D-моделей з фотографій, зроблених смартфоном. Це забезпечує детальне відтворення складних текстур і форм експонатів. Оскільки програма розроблена для використання на смартфонах, це дає змогу легко сканувати експонати без необхідності використання додаткового, часто важкого та дорогого обладнання. Створені 3D-моделі легко експортувати для подальшої обробки в інших програмах, що дає змогу оптимізувати їх для використання в наукових дослідженнях, освітніх програмах, а також для онлайн-експозицій. Використання RealityScan сприяє цифровій консервації палеонтологічних знахідок, забезпечуючи збереження їхнього цифрового образу для майбутніх поколінь. Завдяки цим перевагам програма RealityScan стала вибором для проєкту, оскільки вона відповідає потребам музею у створенні точних та деталізованих 3D-моделей експонатів за ефективними й економічно вигідними способами.

Технічні труднощі під час сканування. Під час сканування для створення 3D-моделей за допомогою камери телефона та програми, як-от RealityScan, можуть виникнути різноманітні технічні труднощі. Ось декілька з них. Для якісного сканування необхідне добре освітлення. Недостатнє або нерівномірне освітлення може призвести до поганих результатів сканування. Гладкі, блискучі або прозорі поверхні можуть викликати проблеми при скануванні, оскільки вони відбивають світло або не мають достатньо текстур, щоб програма могла правильно визначити просторові відносини. Будь-який рух об'єкта під час сканування може спотворити результати, тому важливо, щоб експонат залишався нерухомим. Сканування великих або складних експонатів може бути викликом через потребу великої кількості знімків під різними ракурсами, що вимагає значної кількості часу та обчислювальних ресурсів для обробки. Хоча такі програми, як RealityScan, є потужними інструментами для створення 3D-моделей, вони можуть мати обмеження, зокрема щодо розміру експортованих файлів, рівня деталізації моделей та сумісності з іншим програмним забезпеченням для подальшої обробки. Для досягнення найкращих результатів необхідно правильно калібрувати камеру телефона, що може вимагати певних технічних знань та додаткових кроків у налаштуваннях. Якість і потужність смартфона також можуть впливати на результати сканування. Старіші моделі або телефони з низькою продуктивністю можуть не забезпечувати необхідної якості зображення або швидкості обробки даних. Для подолання цих технічних труднощів важливо підходити до процесу сканування з розумінням його обмежень і здійснювати відповідну підготовку, яка може передбачати правильне освітлення, використання маркерів для покращення текстури поверхонь, стабілізацію об'єктів та вибір оптимальних налаштувань програми й обладнання.

Адаптація процесу 3D-сканування до специфіки палеонтологічних експонатів вимагає особливого підходу, оскільки ці об'єкти часто мають унікальні характеристики, як-от: складні форми, рельєфність та об'ємність поверхонь, крихкість і вагоме історичне

значення. Ось кілька рекомендацій для адаптації процесу. Перед початком сканування важливо ретельно спланувати процес. Урахувати розмір, форму та матеріал експонату, щоб вибрати оптимальний кут зйомки й відстань до об'єкта. Багато палеонтологічних зразків є крихкими та важливими для науки, тому під час роботи потрібно забезпечити максимальну обережність, щоб не пошкодити їх. Для покращення якості сканування та зменшення відблисків на гладких або блискучих поверхнях можна використовувати нешкідливі матеріали, наприклад, тальк або спеціальні спреї, які легко видалити. Для отримання повної 3D-моделі експоната потрібно знімати з різних ракурсів. Важливо забезпечити достатнє покриття, щоб програма могла правильно відтворити всі деталі. Правильне освітлення має критичне значення для сканування. Воно має бути рівномірним та достатнім, але не настільки інтенсивним, щоб створювати відблиски або перегрівати зразок. Після сканування доцільно використовувати програми для 3D-редагування, щоб виправити помилки, спотворення чи пропущені ділянки. Це дає змогу детально відновити особливості експонатів, які можуть бути нечіткими або втраченими в процесі сканування. Співпраця з палеонтологами та іншими фахівцями допоможе правильно інтерпретувати деталі експонатів та адаптувати процес сканування з урахуванням їхніх рекомендацій.

**Поняття віртуального туру.** Сучасні можливості відео, аудіо та інтернет-технологій у поєднанні дають змогу створити віртуальні екскурсії, що допомагає користувачу набути нового досвіду без необхідності виходити з дому. Це зумовило розширення сфер використання віртуальних екскурсій. Якщо раніше їх застосовували зазвичай лише в музеях, галереях з навчальною та ознайомлювальною метою, то зараз віртуальні тури популярні і в туристичній сфері, їх часто використовують у комерційних цілях для реклами готелів, ресторанів, промислових виробництв.

Віртуальний тур – це спосіб фотографічного відображення тривимірного простору на екрані. Як правило, елементами в цьому відображенні є сферичні панорами, які з'єднані між собою хотспотами (інтерактивні посилання-переходи). Іноді до віртуального туру вміщені циліндричні панорами, рідше – 3D-об'єкти.

В іншому розумінні віртуальний тур – це кілька сферичних панорам, між якими є можливість віртуального переміщення. Часто у віртуальний тур вміщені різні інтерактивні елементи, наприклад, інформаційні блоки, пояснювальні написи тощо.

Віртуальний тур – це інтерактивний засіб презентації, складений сукупністю кількох віртуальних панорам, що дає змогу користувачеві переміщатися в обраному просторі й відчувати ефект присутності.

Інтерактивні панорами становлять низку зображень, знятих на ширококутний об'єктив послідовно, один за одним і з'єднаних разом. Вони є більш інформативним матеріалом, ніж статичні фотографії, залишаючи у віртуального гостя повну ілюзію присутності в приміщенні. Готову віртуальну панораму можна легко вбудувати на свій сайт або встановити на будь-який вебсервер, а також записати на презентаційний компакт-диск.

Віртуальний тур створює ефект переміщення з використанням спеціальних переходів й орієнтування по карті (навігатору).

Перехід – спеціальна технологія, що дає змогу об'єднувати декілька віртуальних панорам у віртуальні тури. Завдяки наявності таких переходів у користувача виникає враження, що він переміщується з одного приміщення в інше так, як це було б у реальності.

Плавні переходи підтримують відчуття безпосередньої присутності, реального пересування. Використання цієї технології дає змогу створювати цікаві віртуальні тури в готелях, музеях, виставках та інших об'єктах, де для повноти необхідна цілісність сприйняття декількох панорам.

Навігатор – це карта, на якій указують центри віртуальних панорам і напрям погляду користувача.

Наявність навігатора доповнює цілісність сприйняття віртуального туру й дає змогу не тільки побачити об'єкт, що цікавить, зсередини, а й переглянути його план-схему. Крім того, навігатор дасть змогу не заблукати відвідувачам віртуальних музеїв, виставок, торгових центрів та інших приміщень з великою площею.

Активна зона – спеціальні ділянки у віртуальних панорамах, що становлять собою посилення на подальші дії. Залежно від заданої мети далі можуть слідувати варіанти: перехід на іншу панораму, відкриття нового вікна браузера з додатковим описом об'єкта, можливість наблизити або віддалити предмет, який цікавить, розгорнути картину під потрібним кутом і т. ін.

Віртуальні тури виконують низку функцій (рис. 1).

У випадку з Природничими (Палеонтологічними) музеями:

- інформаційна – надання найповнішої та цілісної інформації щодо властивості та характеристики об'єкта;
- візуалізації – надання якісного графічного зображення;
- промоційна, або збутова – це інноваційний засіб стимулювання збуту й формування попиту, зокрема навчання;
- мотивації – спонукання споживачів вибрати той чи той продукт / послугу;
- іміджева – створення позитивного образу навчального закладу (компанії), наділення її додатковими цінностями й підвищення престижу;
- рекламна – зручний і сучасний рекламний носій (велика потенційна аудиторія, можливість позиціонування пропозицій);
- пізнавальна – можливість вивчати й пізнавати культурні, історичні, наукові, природні та інші відомості про об'єкти;
- розважальна та релаксаційна – створення сприятливої атмосфери й зняття емоційного напруження внаслідок ігрового складника.



Рис. 1. Функції віртуальних турів

Сьогодні віртуальний тур став ефективним маркетинговим інструментом, що допомагає показати споживачеві товар чи послугу новим способом. Віртуальний тур створює так званий ефект присутності й дає змогу отримати максимум інформації.

На сучасному етапі віртуальні екскурсії набувають дедалі більшої популярності, проте залишаються ще майже не дослідженими з наукового боку. Тому поки немає єдиної розробленої класифікації віртуальних турів.

Технічно, віртуальний тур – це будь-яка симуляція наявного місця локалізації, зазвичай складена з послідовності відео або нерухомих зображень. Також можуть використовувати інші мультимедійні елементи, як-от плани поверхів, звукові ефекти, музика, розповідь і текст.

На сучасному етапі за методом створення віртуальні тури можна поділити на такі категорії: 360° / панорамні тури, відеотури, інтерактивний план поверху, фототури.

#### **Етапи створення віртуальних турів.**

Процес розробки інтерактивних відеоекскурсій охоплює три етапи:

- робота на місці зйомки: створення якісних панорамних знімків;
- обробка одержаних фотозображень;
- складання віртуального туру з використанням отриманого матеріалу.

**Віртуальні музеї як соціокультурний феномен.** Віртуальний музей є інформацією про музей (у межах електронного носія), який існує або в реальному житті (сайт музею), або на просторах мережі Інтернет.

Інтерактивне середовище в музейній сфері надає унікальну можливість розміщувати інформацію в інтернеті, у новому віртуальному культурному просторі, який представлений як взаємопов'язані інформаційні потоки й поля, що утворюють відкриту самоорганізовану систему, головним системотвірним елементом якої є гіпертекст.

У віртуальному музейному середовищі всі відомості можуть бути систематизовані й пов'язані в єдиний комунікаційний простір, який має мобільність та інтерактивність, пов'язуючи тематично об'єкти, що розташовані далеко один від одного. У гіпертекстовому середовищі поєднують об'єкти, що мають різну структуру та природу походження, наприклад, текст, фотографія, анімація, фільм чи звук. Ці особливості важливо враховувати при організації оцифрування музейних колекцій та управління зберіганням даних.

Феномен віртуальних музеїв має важливі властивості. По-перше, вони завжди існують у віртуальному просторі й нерозривно пов'язані з мережею Інтернет, але основою експозиції є реальні експонати, тому музей має свою структуру. При цьому кожному куратору надають можливість вибрати таку структуру та організацію, яка найбільш повно відображає концепцію автора, а також зручна й має достатню наочність для відвідувача.

Концепція віртуального музею заснована на артефактах, культурних чи природних об'єктах. Віртуальна форма створює «нову реальність» традиційного музею. Якщо традиційний музей організовує у своїй діяльності постійні експозиції та тимчасові виставки, то віртуальний здатний відображати свою експозицію постійно лише в динаміці: тривалість будь-якої виставки можна не обмежувати, кількість виставок залежить від творчого потенціалу співробітників. Крім того, експонати реального музею із часом можуть стати непридатними, а віртуальний музей може сприяти їх збереженню та тривалому експонуванню.

Віртуальний музей приваблює різні верстви населення – від пересічних громадян, учнів, студентів до фахівців. Будь-яка людина може отримати доступ до музейної колекції або збірок рідкісних, унікальних і цінних об'єктів за єдиної умови – організації доступу до мережі Інтернет, місця локалізації, а час доби не має значення. Крім можливості «відвідувати» віртуальний музей, глядач (користувачу) за допомогою свого комп'ютера може спілкуватися з новою, відтвореною у своїй свідомості дійсністю.

Грунтуючись на функціональних аспектах традиційних музеїв, а також на особливостях впливу інформаційних технологій, виокремимо такі функції віртуальних музеїв:

- соціально орієнтована: пов'язана з наданням вільного доступу до експонатів представникам різних соціальних груп, незалежно від гендерної, вікової, національної та релігійної належності, обмежених можливостей здоров'я;
- гносеологічна: спрямована на ознайомлення із загальносвітовими та національними здобутками культури та природними скарбами країн в оцифрованій формі;
- комунікативна: передбачає здатність розміщення у віртуальному музеї експонатів, а також організацію обговорення за допомогою форумів, чатів, блогів, електронної пошти, коментарів та зворотної з відвідувачами;
- освітня: надає можливість використовувати експонати для організації навчально-виховного процесу в освітньому закладі або для самоосвіти;
- інтегративна: сприяє об'єднанню відвідувачів за інтересами, освітніх спільнот; створення таких колекцій, які насправді неможливо об'єднати з певних причин;
- дозвілля: дає змогу поринути у світ музею, підвищити свій культурний рівень у вільний від роботи чи навчання час;
- суспільно перетворювальна: спрямована на створення віртуальних музеїв як виду творчої активності;
- економічна: пов'язана з розвитком туризму, ремесел, народних промислів, приватного підприємництва – інтернет-магазини.

Крім того, віртуальні музеї сприяють організації фондової роботи на новому рівні. За допомогою сучасних інформаційних технологій розв'язують проблеми зберігання інформації, безпеки та широкого доступу до експонатів: у мережі Інтернет, у сенсорних кіосках, на компакт-дисках, із супроводом зображень, аудіо-, відеоматеріалами та документами, які можуть охоплювати різні сфери: від предметів, творів мистецтва, артефактів до природних колекцій і родинних реліквій.

Отже, віртуальний музей – це насамперед комунікативний інструмент, здатний забезпечити відкритий доступ будь-якій зацікавленій людині до нових витворів мистецтва, історії, художньої культури, природних об'єктів. Роль офіційних представництв реальних музеїв в інтернеті також значна, оскільки вони, як і віртуальні музеї, слугують спільній меті – освіті та збагаченню знаннями населення через залучення уваги й пробудження інтересу. Крім того, віртуальний музей може стати перспективним засобом популяризації як реального музею (державного, навчального, муніципального чи приватного), так і комерційної організації.

Підсумовуючи, зазначимо, що віртуальні музеї – це сучасний культурний ресурс, який не обмежується роллю простого доповнення до традиційних музеїв. Мета роботи музеїв у віртуальному просторі – виявити особливості та розкрити потенціал фондів музею через створення нового віртуального середовища. Переваги нового виду експозиційного простору музею полягають у нелінійності, інтерактивності та іманентності.

Розкривається нова функція музею – віртуальна комунікація. У підсумку виникає необхідність актуалізувати та популяризувати новий музейний простір.

Віртуальні екскурсії мають переваги й недоліки. Основними перевагами є інтерактивність (створення ефекту присутності, що дає змогу не пасивно спостерігати, а активно брати участь); реалізація потреб у подорожах для людей з обмеженими фізичними й фінансовими можливостями; інформативність (отримання інформації про об'єкт туристичної дестинації); універсальність і простота в користуванні (розміщення на будь-якому електронному носії чи завантаження на вебсторінці; споживачеві достатньо базових навичок



користування комп'ютером); економія часу та коштів (сучасна людина відчуває брак часу на відпочинок, а віртуальний тур допомагає його зекономити; традиційні подорожі потребують фінансових витрат, а віртуальні повністю безкоштовні); безпека (екскурсії за монітором комп'ютера дають змогу уникати фізичних труднощів і небезпеки); достовірність та переконливість (можна заглянути в усі куточки простору та побачити більше, ніж на фото) [5, с. 67]. Однак віртуальні екскурсії мають низку недоліків: обмеженість вражень та брак емоцій; неможливість поставити запитання; залежність від творців (видно лише те, що входить в екскурсію); низький рівень запам'ятовуваності; висока вартість послуг зі створення 3D-, 4D-панорам для замовників. В умовах сьогодення завдяки гугл-сервісам кожен може не тільки здійснювати віртуальні подорожі, а й створювати їх. Для цього компанія «Гугл» пропонує безкоштовні онлайн-сервіси, зокрема: онлайн-сервіс Tour Builder, створений на основі гугл-мапи та інструмента Google Earth (Google Планета Земля), за допомогою якого можна швидко й просто створити унікальний 2D- або 3D-тур; сервіс StoryMapJS, який дає змогу створити необмежену кількість віртуальних подорожей у вигляді інтерактивних мап; інструмент для викладачів та учнів Tour Creator, який допомагає створювати віртуальні тури, використовуючи зображення з Google Street View або власні 360-градусні фотографії; сервіс 360Cities – це галерея 3D-панорам з усього світу; Google Arts & Culture, який дає змогу досліджувати колекції творів мистецтва по всьому світу в найдрібніших деталях [4]. Віртуальний туризм в умовах війни, що панує на теренах України в результаті загарбницького нападу РФ, – це єдиний телепорт, що дає змогу, не виходячи з дому, бомбосховища або укриття, потрапити до музею, відвідати видатні історичні місця, природні об'єкти або подивитися виставу [1, с. 145].

**Висновки.** Адаптація процесу сканування до специфіки палеонтологічних експонатів дає змогу створювати високоякісні 3D-моделі, які можуть бути використані для наукових досліджень, освітніх цілей та збереження цінної природної та історичної спадщини [6; 7].

Проект створення 3D-моделей експонатів Палеонтологічного музею значно впливає на доступність музейних колекцій, розширення аудиторії музею, збереження палеонтологічної спадщини, а також на перспективи використання в освіті та дослідженнях. Розглянемо це детальніше. Розширення аудиторії музею за допомогою цифрових технологій.

3D-моделі дають змогу людям з усього світу віртуально відвідувати музей та ознайомлюватися з його колекціями без фізичної присутності. Це особливо важливо для тих, хто не має можливості відвідати музей особисто через географічні або фінансові обмеження. Цифрові моделі можуть бути інтерактивними, надаючи користувачам можливість досліджувати експонати детальніше, з різних ракурсів, що робить вивчення більш захопливим й освітньо-пізнавальним. Створення точних 3D-копій експонатів є важливим інструментом для збереження палеонтологічної спадщини. Це забезпечує зберігання цифрових версій експонатів, які можуть бути використані для наукових цілей, навіть якщо фізичні екземпляри будуть втрачені або пошкоджені. 3D-моделі слугують додатковим методом документування особливостей та стану експонатів, що може сприяти майбутнім дослідженням і консервації.

Перспективи використання 3D-моделей для дистанційного навчання та досліджень. 3D-моделі можуть бути інтегровані в освітні програми та курси (створення інтерактивних навчальних колекцій), даючи змогу студентам детально вивчати палеонтологічні знахідки. Це створює значно глибше розуміння матеріалу та сприяє розвитку наукового мислення. Дослідники можуть використовувати 3D-моделі для вивчення експонатів, проведення замірів та аналізів без ризику фізичного чи механічного пошкодження природних об'єктів. Це також спрощує співпрацю на міжнародному рівні.

Отже, можна дійти висновку, що віртуальний тур (чи віртуальна екскурсія) як метод презентації музею має вагомe значення. Це унікальний спосіб презентувати музей на якісно новому рівні й крокувати в ногу із часом. Окрім того, це серйозна робота, яка вимагає відповідного фаху, відповідального ставлення, технічного та програмного забезпечення. Попри всі труднощі подібні віртуальні розробки стануть у пригоді як для музейних працівників, так і для гостей культурно-освітніх закладів [3].

#### СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Багрії К. Віртуальний туризм як новий напрямок туризму в умовах війни. Управління розвитком сфери гостинності: регіональний аспект : матеріали Міжнар. наук.-практ. конф. (м. Чернівці, 5 травня 2022 р.). Чернівці : Технодрук, 2022. С. 144–149.
2. Віртуальний туризм в Україні. URL: <https://doba.ua/ukr/blog/virtualniy-turizm-v-ukraini.html> (дата звернення: 20.03.2023).
3. Гриценко В. Віртуальна екскурсія – важливий метод презентації музею. *Військово-історичний меридіан*. Спецвипуск. С. 116–121.
4. Марусей Т. Віртуальна екскурсія як напрямок розвитку сучасного туризму. *Економіка та суспільство*. Вип. 26. 2021.
5. Ткаченко Т. І. Сталий розвиток туризму: теорія, методологія, реалії бізнесу : монографія. Київ : Київ. нац. торг.-екон. ун-т, 2009. 463 с.
6. Тузяк Я. Палеонтологічний музей Львівського національного університету на межі тисячоліть: історія, етапи становлення, сучасний стан. *International scientific and practical conference “Challenges, threats and developments in biology, agriculture, ecology, geography, geology and chemistry”* : conference proceedings, July 2-3, 2021. Lublin, : “Baltija Publishing”, P. 186–190. DOI <https://doi.org/10.30525/978-9934-26-111-4-44>
7. Тузяк Я., Ціхонь С., Шило Є., Бубняк І., Бубняк А., Олійник М. Сучасні техніки віртуальної палеонтології як напрям розвитку музейного туризму: переваги та перспективи застосування. *Геотуризм: практика і досвід*. Матеріали VI Міжнародної науково-практичної конференції (25–28 квітня 2024, Львів). Львів : Каменярь, 2024. С. 137–139.
8. Resta G., Dicuonzo F., Karacan E., Pastore D. The impact of virtual tours on museum exhibitions after the onset of covid-19 restrictions: visitor engagement and long-term perspectives. *Scires it*. 2021. No. 1. P. 152–166.
9. Sadry B.N. (Ed.) *The Geotourism Industry in the 21st Century: The Origin, Principles, and Futuristic Approach*; Florida: Apple Academic Press. 2021.
10. Sharples C. Geoconservation in forest management – principles and procedures. *Tasforests* 7. 1995. P. 37–50.

#### REFERENCES

1. Bahrii, K. (2022). Virtualnyi turyzm yak novyi napriamok turyzmu v umovakh viiny [Virtual tourism as a new destination for war tourism]. *Upravlinnia rozvytkom sfery hostynnosti: rehionalnyi aspekt: materialy Mizhnar. nauk.-prakt. konf. (m. Chernivtsi, 5 travnia 2022 r.)*. Chernivtsi: Tekhnodruk, pp. 144–149.
2. Virtualnyi turyzm v Ukraini [Virtual tourism in Ukraine]. Retrieved from: <https://doba.ua/ukr/blog/virtualniy-turizm-v-ukraini.html> (data zvernennia: 20.03.2023).
3. Hrytsenko, V. (1995). Virtualna ekskursiia – vazhlyvyi metod prezentatsii muzeiu [Virtual tour is an important method of presenting the museum]. *Viiskovo-istorychnyi merydian*. Spetsvypusk. P. 116–121.
4. Marusei, T. (2021). Virtualna ekskursiia yak napriamok rozvytku suchasnoho turyzmu [Virtual excursion as a direction of development of modern tourism]. *Ekonomika ta suspilstvo*. Vyp. 26.

5. Tkachenko, T. I. (2009). *Stalyi rozvytok turyzmu: teoriia, metodolohiia, realii biznesu [Sustainable development of tourism: theory, methodology, business realities]* : monohrafiia. Kyiv: Kyiv. nats. torh.-ekon. un-t. 463 p.
6. Tuzyak, Ya. M. (2021). Paleontological Museum of Lviv National University named after Ivan Franko at the turn of the millennium: history, stages of formation, current state. *International scientific and practical conference "Challenges, threats and developments in biology, agriculture, ecology, geography, geology and chemistry"*: conference proceedings, July 2-3, 2021. Lublin: "Baltija Publishing", P. 186–190. DOI <https://doi.org/10.30525/978-9934-26-111-4-44>
7. Tuzyak, Ya., Tsihoh, S., Shylo, Ye., Bubniak, I., Bubniak, A., & Oliinyk, M. (2024). Suchasni tekhniky virtualnoi paleontolohii yak napriam rozvytku muzeinoho turyzmu: perevahy ta perspektyvy zastosuvannya [Modern techniques of virtual paleontology as a direction of development of museum tourism: advantages and prospects of application]. *Heoturyzm: praktyka i dosvid. Materialy VI Mizhnarodnoi naukovy-praktychnoi konferentsii (25–28 kvitnia 2024, Lviv)*. – Lviv: Kameniar, P. 137–139.
8. Resta, G., Dicuonzo, F., Karacan, E., & Pastore, D. (2021). The impact of virtual tours on museum exhibitions after the onset of covid-19 restrictions: visitor engagement and long-term perspectives. *Scires it*. No. 1. P. 152–166.
9. Sadry, B.N. (Ed.) (2021). *The Geotourism Industry in the 21st Century: The Origin, Principles, and Futuristic Approach*; Florida: Apple Academic Press.
10. Sharples, C. (1995). Geoconservation in forest management – principles and procedures. *Tasforests* 7. P. 37–50.

## **CULTURAL ASPECTS OF CREATING VIRTUAL TOURS – MODERN PALEONTOLOGY PROMOTION TECHNIQUES**

**Yaryna Tuzyak<sup>1</sup>, Sergiy Tsihoh<sup>2</sup>, Yevgeniy Shylo<sup>3</sup>, Ihor Bubnyak<sup>4</sup>**

<sup>1,2</sup>*Ivan Franko National University of Lviv,  
Hrushevskogo Str., 4, Lviv, Ukraine, 79005*

<sup>3,4</sup>*National University "Lviv Polytechnic", Institute of Geodesy,  
Karpinsky Str., 6, Lviv, Ukraine, 79013*

The Virtual Museum is a unique technology, one of the means of digitalization, which allows you to expand the possibilities of e-Learning, education and tourism, preserve the natural, historical, cultural and spiritual heritage for posterity and make visiting any museum in the world, natural miracle or architectural masterpiece accessible to all people on the planet who have access to the Internet. Over the past few years, a virtual tour has become an indispensable attribute of the presentation of various cultural and educational institutions: museums, libraries, higher scientific institutions and the like. So, virtual excursions are the latest modern techniques for promoting museums and museum objects (including paleontological ones), a new phenomenon in Ukraine, whose role in the field of education, science and tourism is growing. This promotion tool requires innovative computer technology. The article considers the importance of virtual tours for the promotion of natural and cultural values of the Paleontological Museum of Ivan Franko National University of Lviv, the concept, advantages and disadvantages of virtual excursions, their functions. Modern virtual tour services are given. A review of methods and software for obtaining high-quality images was carried out. Recommendations on selection and application of digital programs for received information processing are given. The importance of 3D-tours and 3D-images for education, science, personal development and society as a whole has been determined.

*Key words:* virtual museum, virtual tour (excursion), virtual tourism, paleontology, promotion, culturological aspect.