

УДК 069:[902.34+726.03]:Л 004.5

© Андрій КУЗЬМЕНКО

## ПЕРСПЕКТИВИ СТВОРЕННЯ 3D-КОНТЕНТУ НА БАЗІ АРХЕОЛОГІЧНИХ ОБ'ЄКТІВ ТА ОБОРОННИХ СПОРУД МУЗЕЮ НАРОДНОЇ АРХІТЕКТУРИ ТА ПОБУТУ СЕРЕДНЬОЇ НАДДНІПРЯНЩИНИ

*Охарактеризовано потенціал створення 3D-контенту з об'єктами НІЕЗ «Переяслав» у контексті адаптації туристичної та музейної сфер України до умов четвертої промислової революції. На прикладі переяславського скансену визначено напрями й методики розробки цифрової просторової візуалізації як безпосередньо музейних предметів, археологічних та архітектурних пам'яток, так і реконструкцій історичних подій, культурних, соціальних та політичних процесів. Окреслено можливості популяризації НІЕЗ «Переяслав» способом упровадження цих продуктів на вебресурсах заповідника та в додатках доповненої реальності.*

**Ключові слова:** НІЕЗ «Переяслав», цифровізація, археологічна спадщина, оборонні споруди, історична реконструкція, 3D-контент, музейний продукт.

В умовах загальносвітових трансформаційних процесів, пов'язаних із переходом до Індустрії 4.0, позиції України на міжнародній арені безпосередньо залежать від успішного розвитку моделі цифрової економіки в усіх галузях [7, 7–8, 19; 8]. З огляду на наявність значного, але нерозкритого належним чином туристичного потенціалу в країні ефективна реалізація інноваційних тенденцій у зазначеному напрямі активно сприятиме наближенню вітчизняного й закордонного споживача культурного продукту до українських музеїв та об'єктів культурної спадщини. Окрему нішу в цьому процесі може посісти Національний історико-етнографічний заповідник «Переяслав» (далі – НІЕЗ «Переяслав», Заповідник) як одна з пілотних платформ для втілення проєктів із дигіталізації в царині культури. Здобуті в процесі реалізації такої ініціативи результати матимуть очевидну значущість у розробці теоретико-методологічної та методико-прикладної бази для впровадження новітнього цифрового формату в музейній галузі на загальнодержавному рівні.

Актуальність отримання таких результатів і матеріалів зумовлена й тим, що адаптація сфер культури й туризму до умов четвертої промислової революції в

Україні на сьогодні фактично не має чітко окреслених форм і стратегії. Зокрема, в таких документах, як «Концепція розвитку цифрової економіки та суспільства України на 2018–2020 роки» та план заходів щодо її реалізації, які визначають пріоритети під час переходу всіх сфер держави на рейки цифрової економіки, фактично не вказано конкретних перспектив і кроків здійснення цифрової трансформації безпосередньо в музейній сфері та у сферах охорони й популяризації культурної спадщини [4].

З огляду на особливу історико-культурну і наукову цінність НІЕЗ «Переяслав», завдання та специфіку його діяльності, а також розмаїття об'єктів закладу один із сегментів реалізації цього напрямку вбачається у збільшенні показника конверсії при відвідуванні сайту Заповідника способом розміщення на ньому 3D-контенту [6]. Оцінюючи в глобальному вимірі маркетингову ефективність сучасних музейних сайтів із погляду якості їхнього контенту, варто звернути увагу, що презентовані на більшості з них експонати, експозиції та пам'ятки відображаються у вигляді звичних двомірних фотографій. У світлі передових технологічних досягнень такі зображення вже недостатньо задовольняють потреби потенційного споживача музейних послуг у повноті інформації, яку він отримує під час роботи з ними, оскільки згаданий формат контенту обмежено передає об'єм і фактуру презентованих об'єктів.

Для сучасних і майбутніх відвідувачів Інтернет-сторінок музейних закладів стає пріоритетом можливість максимально докладно й повноцінно ознайомитись із музейними предметами й пам'ятками, «відчути» їх, розглянувши з усіх боків. Вирішення цієї проблеми в руслі модернізації вебресурсів Заповідника можливе способом поступового наповнення сайту закладу 3D-контентом із перспективою максимального витіснення ним 2D-контенту. Це відповідно потребує проведення масштабного 3D-оцифрування згаданих об'єктів.

Інтенсивність поширення хмарних сервісів розкриває широкі перспективи презентації об'єктів та експозицій Заповідника у форматі 3D-контенту. Такі технології завдяки високій обчислювальній продуктивності дадуть змогу створювати й розміщувати на сайті великі галереї 3D-візуалізації як безпосередньо музейних предметів, архітектурних та археологічних пам'яток, так і змодельованих реконструкцій історичних подій, культурних процесів, суспільно-політичних явищ, побуту, окремих історичних постатей, реалій, пов'язаних із традиціями та віруваннями українського народу, тощо.

Діапазон масштабу й деталізації об'єктів цифрових 3D-реконструкцій може бути досить широким. Він коливатиметься від створення віртуальних інтерактивних 3D-провідників у різноманітних образах до повномасштабного моделювання сцен та історичних сюжетів. Так за аналогією з комп'ютерними іграми відвідувач сайту зможе мандрувати між віртуальними 3D-копіями реальних будівель і пам'яток НІЕЗ «Переяслав», водночас зустрічаючи поблизу них репрезентативних 3D-персонажів, що тематично пов'язані з концепціями цих об'єктів. Реконструйовані на основі результатів ґрунтовних наукових досліджень,

віртуальні персонажі уособлюватимуть представників тієї чи іншої історичної епохи, культури та соціального прошарку, «оживлюючи» так тематику кожного із 24 музеїв Заповідника популярними серед різних соціальних груп засобами інтерактивних вебтехнологій майбутнього.

Застосовуючи гнучкі алгоритми, які нині вже активно використовуються на базі нейронних мереж та штучного інтелекту, ці 3D-персонажі можна запрограмувати на продуктивну взаємодію з відвідувачами сайту. Під час такого спілкування передбачено реалізацію широкого арсеналу комунікаційних інструментів для роботи зі згаданими героями. Зокрема, це отримання від них додаткових пізнавальних відомостей про реконструйовані віртуальні об'єкти з колекції Заповідника (знаряддя праці, предмети вжитку, музичні інструменти, зброя, будівлі і т. ін.), з якими вони працюють чи взаємодіють. Не менш захопливим стане розкриття 3D-персонажами їхніх уявлень про світ, вірувань, особливостей повсякденного життя, культурних цінностей. Цей сегмент інтерактивної взаємодії з потенційним відвідувачем музеїв може бути реалізований у форматі спілкування віртуального героя змодельованою машинною мовою, підкріпленою характерними жестами, мімікою, поведінкою, що стосуються того чи іншого регіону та історичного періоду.

Фахові знання науковців НІЕЗ «Переяслав» з історії й етнографії в поєднанні з креативним підходом і творчою уявою розробників сюжетів та сценаріїв, трансформованих у 3D-контент, здатні створити цілу низку яскравих образів.

Особливі перспективи під час розробки масштабної реконструкції 3D-об'єктів у цифровому просторі з наповненням його віртуальними персонажами розкриває Музей народної архітектури та побуту Середньої Наддніпрянщини (далі – МНАП, скансен), що входить до структури Заповідника. Концепція переяславського скансену та схема розміщення в ньому тематичних музеїв репрезентують унікальні об'єкти й експонати, які охоплюють фактично весь хронологічний діапазон історії та культури регіону й компактно впорядковані на одній території. Такий задум є досить виграшним із позиції відтворення за цією структурою комплексу з оцифрованих 3D-моделей, під час інтерактивної взаємодії з якими відвідувачі сайту отримують, з одного боку, цілісний простір для охоплення увагою всіх пам'яток скансену, а з іншого – відчуття порційної тематичної завершеності в межах кожного з віртуальних музеїв.

Формування окремих проблемних блоків у форматі змодельованих цифрових просторових об'єктів також логічно підпорядкувати загальній концепції МНАП. Ідучи за хронологічним принципом від найдавніших часів, найпершою групою в цій послідовності постає досить широко представлена археологічна колекція скансену, згрупована в різних експозиціях. Основна кількість унікальних предметів і пам'яток, розміщених переважно в пристосованих накриттях та павільйонах, є фактично вилученою з автентичного історичного середовища, а тому потребує відповідної презентації, яка дасть змогу більш розширено й повно реконструювати середовище їхнього побутування.

Вагомим внеском у вирішення питання стануть створення цифрових тривимірних моделей цих об'єктів та реконструкція історичних епох, до яких вони належать. Наприклад, прообразом для відтворення пізньопалеолітичного поселення мисливців на мамонтів може слугувати реконструкція житла із с. Добраничівка, фізично розміщена на території музею. Для репрезентативного представлення цього раннього періоду історії людства слід зосередитись на таких аспектах, як: моделювання структури житла, спосіб життя й основні види діяльності його мешканців, поширення ареалу їхніх полювання, рибальства і збиральництва відносно місця осілого проживання. Суттєвим доповненням до відповідно розроблених просторових сцен і схем стане включення комплексів оцифрованих крем'яних і кістяних знарядь із зібрання НІЕЗ «Переяслав», серед яких – різці, скребачки, сокировидні знаряддя, проколки, молотки і т. ін. Наведена 3D-візуалізація дасть змогу додатково популяризувати предмети, наявні як у музейних експозиціях, так і у фондах Заповідника, з посиланнями на місця їх експонування та зберігання.

На території МНАП розташована одна з найбільших в Україні музейних колекцій найдавнішої кам'яної монументальної скульптури (енеолітичні стели, скіфські й половецькі статуї) та рідкісних поховальних скринь-саркофагів, яка відноситься до III–II тис. до н. е., V–IV ст. до н. е., XI–XIII ст. Більшість цих об'єктів експонується на «Алеї стел» та у відокремленому павільйоні-лапідарії [1, 22]. Білою плямою у прагненні комплексно презентувати згадані експозиції залишається донесення до відвідувачів музею просто неба величч безмовних культурних і мистецьких пам'яток, виконаних із монолітних природних матеріалів. Це завдання зумовлює також потребу доступного викладу й інтерпретації сутності почасті скупі з мистецького погляду обробки та оздоблення зазначених предметів, виготовлених прапращурами.

Вирішити такі проблеми вдасться завдяки методиці створення історичних реконструкцій на основі цифрових тривимірних моделей археологічних об'єктів цієї групи. Застосування новітніх високотехнологічних підходів дасть змогу компенсувати подекуди обмежені умови їх фізичного огляду в павільйонах із різних ракурсів і забезпечить максимально повноцінне відтворення історичного середовища їх побутування. Отримані віртуальні просторові об'єкти стануть не менш ефективними й при включенні їх до спеціально розробленого програмного забезпечення для розширеного огляду пам'яток і експозицій Заповідника в режимі доповненої реальності, безпосередньо на місцях їх експонування на території МНАП.

З огляду на значну хронологічну віддаленість цих об'єктів від сьогодення, а також на досить обмежене коло споживачів музейного продукту, які цікавляться відомостями, здобутими в результаті проведених археологічних досліджень та наукового аналізу, важливим бачиться питання актуалізації та поширення накопичених знань про згадані пам'ятки як серед широкого загалу, так і в колі вузькопрофільних фахівців. Перспективним напрямом реалізації окресленого

завдання видається поєднання просторових комп'ютерних реконструкцій археологічних артефактів, експонованих на території скансену, з відтвореними типажами давніх людей, які взаємодіяли із цими пам'ятками в той чи інший період історії. У розроблених на основі ґрунтовних наукових студій тематичних сценах доцільно закласти опції інтерактивної комунікації діючих персонажів зі споживачами цього контенту чи відвідувачами, які використовують зазначені цифрові реконструкції у пристроях доповненої реальності, під час безпосереднього огляду пам'яток музею просто неба. Такий вид взаємодії може також активно використовуватись для просування широкого спектра музейних продуктів і послуг Заповідника до їх потенційного споживача.

Одним із ефективних способів утілення описаного наряду стане розробка динамічних сцен із реконструйованих у цифровому форматі просторових об'єктів, які, наприклад, відтворюватимуть: особливості обрядів, що проводились на половецькому святилищі XII – поч. XIII ст., представленому в експозиції скансену кількома антропоморфними кам'яними «бабами»; здійснення ритуалу жертвоприношення біля жертовника епохи бронзи (III–II тис. до н. е.); спосіб життя й побут мешканців трипільського поселення кінця IV – початку III тис. до н. е., фрагмент розкопаної ділянки якого було відновлено на території музею просто неба [1, 23, 24, 21].

Особливий пізнавальний потенціал матиме креативна розробка просторового контенту, що яскраво презентуватиме уявлення слов'ян-язичників про будову світу, які символічно закарбувались у трьох рівнях-ярусах на реконструкції ідола Збруцького святилища IX ст., експонованого на території МНАП. Така візуалізація світогляду предків орієнтована на комплексне розкриття візії кожного із трьох світів, відображених на відповідних рівнях статуї: нижній – підземне божество, потойбічний світ (Нава); середній – світ людей, видимий світ (Ява); верхній – світ богів, вищий світ (Права) [5]. А загалом застосування багатого спектра творчих рішень під час розробки цифрових 3D-реконструкцій згаданих пам'яток, обрядів, ритуалів, уявлень та вірувань дієво сприятиме приверненню інтересу широкого кола поціновувачів історії та культури України цих періодів. Завдяки легкості сприйняття такого інформативного формату контенту, який містить розширені відомості й дає змогу кристалізувати в уяві складні образи, його використання на вебресурсах Заповідника та в додатках доповненої реальності також збільшить кількість потенційних відвідувачів експозиційних об'єктів закладу.

Окремі павільйони переяславського скансену зберігають такі унікальні археологічні артефакти, як: 9 оригінальних зооморфних та антропоморфних кам'яних скульптур-тотемів із залишків ранньополовецького святилища кін. XI – поч. XII ст., перевезених і встановлених на схилі реконструйованого кургану; музейфіковані залишки дерев'яних зрубів житлово-господарського комплексу XI ст. із київського Подолу; залишки гончарної печі XI ст. із с. Білогородка, перевезені монолітом після розкопок; залишки нижніх вінець дерев'яних колодязів-зрубів

XVII ст., виявлені на дні рову переяславської фортеці XVII ст., які були відновлені на території музею [1, 23, 33, 36]. Однак доступ відвідувачів до них переважно обмежений, що значно звужує можливість їх повноцінного огляду. Особливо це виявляється в разі горизонтального засклення експозиції, коли значна частина потоку світла від музейних предметів заглушується відбитим із зовнішнього боку скла світлом від неба й сонця. До того ж при обмежених ракурсах споглядання біля павільйонів такого типу часто не вдається точно оцінити справжню глибину та габарити експонатів, їхні матеріал, фактуру, колір і техніку виконання.

Інша група павільйонів представлена у форматі поєднання реальних археологічних об'єктів із накриттями, виконаними у вигляді реконструйованих жител чи споруд, що виконують функцію захисту цих артефактів від агресивного впливу атмосферного середовища. Така концепція експонування допомагає компенсувати відсутність довкола пам'ятки автентичного історичного середовища, створюючи ефект гармонійного її сприйняття в загальній експозиції музею просто неба. Зокрема, до цих пам'яток належать: уманські металургійні горни I–II ст., розташовані під стилізованим накриттям; павільйон над реконструкцією гончарної печі трипільської культури із с. Жванець; реконструкція напівземлянкового житла XI ст. із експонованим усередині монолітом глиняної побутової печі, перевезеної з місця розкопок у с. Соснова; павільйон у вигляді реконструкції житла над залишками оригінальної печі з плінфи XIV ст. із м. Київ [1, 41, 35, 25, 33, 37].

Однак, як і у випадку із заскленими павільйонами, для відвідувачів музею знайомство в безпосередній близькості з пам'яткою, яка міститься всередині такого накриття, здебільшого обмежене. З одного боку, це викликано потребою ізолювання унікальних музейних предметів від безпосереднього фізичного впливу екскурсантів, а з іншого – зумовлено переважно невеликими розмірами захисних споруд, що практично унеможлиблює комфортне проникнення відвідувачів до їхнього внутрішнього простору. Не сприяє повноцінному огляду й недостатнє, навіть у ясну погоду, природне освітлення, що пов'язано з конструктивними особливостями того чи іншого павільйону.

Саме створення цифрової просторової реконструкції зазначених об'єктів дасть змогу вирашно їх презентувати як на вебсторінках Заповідника, так і безпосередньо під час огляду пам'яток на території МНАП. В останньому випадку найдоступнішим способом вирішення цього питання стане розміщення поблизу експозицій табличок із QR-кодами чи маркерів доповненої реальності. Взаємодіючи з ними, відвідувач зможе завантажити відповідний тематично орієнтований 3D-контент на свій гаджет і докладніше ознайомитись із загальною конструкцією та особливостями функціонування цих пам'яток, почасти представлених фрагментарно. Такі маркери доречно розташувати й на інших об'єктах НІЕЗ «Переяслав», прив'язавши їх за аналогічним принципом до попередньо розробленого контенту.

Серед групи об'єктів археології МНАП найпростішими зразками для створення їх тривимірних комп'ютерних моделей можна вважати вже побудовані на

території музею реконструкції пам'яток, розкопаних науковцями в різні роки. Зокрема, вони дають змогу звести до мінімуму етап, пов'язаний із визначенням фізичних і конструктивних параметрів відтворюваної будівлі чи споруди, оскільки ці дані вже були отримані під час попередніх археологічних досліджень. До таких об'єктів належать: реконструкція житла черняхівської культури III–IV ст., здійснена М. Сікорським на основі узагальнених матеріалів досліджень; реконструкція напівземлянкового житла XI ст., розкопаного на посаді давньоруського Переяслава; реконструкція житлово-господарського комплексу «Садиба киянина XI ст.», відтвореного за матеріалами розкопок на Подолі, оригінальні залишки яких експонуються у згаданому павільйоні [1, 25, 26, 30, 34].

Особливу цінність із погляду 3D-візуалізації мають археологічні об'єкти, що були виявлені й розкопані безпосередньо на ділянці в найвищій частині території скансену, на високому плато над долиною р. Трубіж та Дніпро. Саме вони є тими осередками, які органічно вписують концепцію музею просто неба, розташованого на цій місцевості, до вже сформованого впродовж тисячоліть історичного середовища. Презентуючи це середовище, музеєфіковані пам'ятки групи поглиблюють сприймання безперервності історичного процесу на Переяславщині, витоки якого сягають прадавніх часів. Завдяки стабільному попиту серед відвідувачів на ексклюзивні музейні продукти такого виду ці об'єкти забезпечують туристичну привабливість закладу.

З погляду створення просторових історичних реконструкцій згаданої групи об'єктів, безперечно, окрему увагу слід звернути на музеєфіковане рідкісне поховання сер. II тис. до н. е. епохи середньої бронзи – курган «Хрест» [1, 20]. Саме цю пам'ятку бачимо праворуч при в'їзді до МНАП через верхні ворота: вона зустрічає відвідувачів, із перших хвилин занурюючи їх в автентичний історичний простір, який закарбувався на переяславській землі унікальними точками дотику з тисячолітньою давниною. Поховання, розкопане в 1966 р., міститься на глибині 3 м й належить до бабинської археологічної культури. Для експонування пам'ятки було відновлено курган із попередньо спорудженою всередині оглядовою камерою та вбудованим у ньому проходом-дромосом [1, 20]. Однак, попри оригінальні конструктивні рішення з музеєфікації об'єкта, залишається невирішеним питання повноцінного огляду відвідувачами безпосередньо археологічних артефактів, що містяться достатньо глибоко. Вирішити цю проблему без власне фізичного втручання в пам'ятку можливо способом розробки її тривимірної цифрової моделі, в якій буде враховано всі результати наукових розвідок, здійснених з моменту виявлення об'єкта.

Крім кургану «Хрест», логічною стане розробка просторових комп'ютерних реконструкцій інших пам'яток, досліджених археологами Заповідника на цій самій ділянці: курганів та поселення епохи бронзи, могильників та поселення черняхівської культури, давньоруського часу, XVII–XVIII ст. [1, 19]. Оскільки, як і у випадку з павільйонами, відвідувачі не завжди можуть повною мірою оцінити історичну й культурну вагу цих археологічних об'єктів, такий підхід дасть змогу

детально ознайомитись із ними у віртуальному форматі. Доступність контенту широкому загалу населення водночас створить передумови для фізичного відвідання музею просто неба екскурсантами.

Узагальненням цього блоку матеріалів може стати віртуальна просторова схема-реконструкція основних віх титанічної праці музейних працівників під керівництвом М. Сікорського, проведеної ними в царині збирання й перевезення археологічних артефактів з усієї території Середньої Наддніпрянщини до музею просто неба, з дальшим їх дослідженням. Щоб розкрити загальну картину доробку Героя України як фундатора переяславської археологічної школи, до вказаної схеми також варто максимально включити весь ареал досліджень і експедицій, проведених ним у різні роки. Тут у пригоді знову стане викладена вище методика із цифровою реконструкцією образів, змодельованих сюжетів та подій, що супроводжували зазначені археологічні розвідки.

Цінним матеріалом для продовження розробки тематичного пласту, презентованого у форматі цифрових просторових моделей, який розкриває славі сторінки козацької доби на теренах Переяславщини та Середньої Наддніпрянщини, може слугувати реконструкція козацької залоги XVI–XVII ст. Споруда є успішною спробою відтворення унікального явища в розвитку фортифікаційного будівництва цього періоду української історії. Над її створенням працювали співробітники музею під керівництвом М. Сікорського. До її зведення було залучено також найкращих фахівців у галузі дослідження та реконструювання фортифікацій [2].

Експозиційний об'єкт, побудований на території МНАП у натуральну величину, особливо актуальний як базовий прообраз у здійсненні комплексної комп'ютерної реконструкції узагальненої моделі оборонних споруд такого типу. Беззаперечним аргументом на підтвердження цього виступають такі характерні об'єкти й атрибути в його структурі, як: двоповерховий будинок із двосхилим дахом, укритим черепицею, що призначений для проживання козаків і має приміщення для коней на першому поверсі; криниця; конов'язь; надворітна сторожова вежа; металеві бутафорні гармати; інша, значно вища й звужена догори сигнальна споруда – «хвигура», яка донедавна височіла на 13 м на пагорбі, поряд із залогою [2, 191–192]. З огляду на недостатню представленість у науковій і науково-популярній літературі відомостей із докладними описами цих видів фортифікації пропонується формат цифрової реконструкції допоможе максимально повно систематизувати, узагальнити й репрезентувати наявні знання.

Попри очевидну наукову та культурно-освітню цінність експонованої на території скансену реконструкції козацького дерев'яно-земляного укріплення, слід зауважити, що специфіка цієї оборонної споруди, яка великою мірою утворена глибоким ровом та крутим валом із дерев'яним частоколом, значно звужує доступ відвідувачів для її повноцінного огляду з різних ракурсів. Альтернативною формою вирішення проблеми, як і у випадку з павільйонами, стане комп'ютерна тривимірною модель, що до того ж дасть змогу ефективно оцінити пропорції,



масштаб, об'єм та складність виконання земляних і будівельних робіт під час будівництва об'єкта, які навіть за мірками сьогодення є значними. З огляду на розміри оборонної споруди найефективнішим методом у створенні її цифрової 3D-моделі може стати наземне лазерне сканування (НЛС) [3, 71–72].

Важливий блок інформації про техніки й технології зведення фортифікаційних укріплень цього виду та про їхні конструктивні особливості міститься в матеріалах, присвячених безпосередньо епізодам спорудження козацького постю на території музею [2]. Серед них – фотографії, спогади та наукові розвідки із цього питання, які після оцифрування доречно організувати й упорядкувати за аналогією з викладеними вище методиками цифрових реконструкцій. Створена відтак віртуальна просторова модель дасть змогу відтворити грандіозний обсяг роботи, виконаної переважно вручну, гідно презентуючи козацьку залогову як зразок будівельної майстерності працівників музею. Особливо підсилить таку розробку наповнення її реконструйованими на основі згаданих матеріалів образами реальних учасників цього будівництва.

А загальну концепцію комплексної тривимірної візуалізації об'єкта, експонованого в музеї просто неба, слід орієнтувати на висвітлення тих аспектів військової історії, зацікавлення якими є стабільним чи поступово зростає серед різних соціальних груп. Найбільш популярними серед них є: суспільно-політична й військова організація залог та специфіка їх функціонування; особливі й нетрадиційні способи ведення бойових дій та військова майстерність; побут, промисли, повсякдення й культурне життя українських козаків. Розкриття й презентація згаданих аспектів, розробка яких спиратиметься на ґрунтовну наукову базу, стане однією з відправних точок у розширенні кола потенційних відвідувачів закладу.

Наприклад, для відвідувачів сайту Заповідника може бути привабливою розроблена просторова схема-реконструкція налагодженої козаками системи швидкого передавання на великі відстані тривожного сигналу-попередження населення про напад татар за допомогою вже згадуваної сигнальної споруди – «хвигури».

Отже, комплексна цифрова 3D-реконструкція козацького постю XVI–XVII ст. допоможе сформувати в середовищі зацікавлених споживачів вебпродуктів НІЕЗ «Переяслав» чіткіше уявлення про роль цього типу фортифікацій у загальній системі укріплень часів козаччини. Вона може виступити прикладом реалізації механізму віртуального зв'язування сторінок українського минулого з репрезентативними музейними експозиціями переяславського скансену, виступаючи одним із дієвих інструментів їх популяризації.

Загалом реалізована в усіх наведених форматах просторова цифрова візуалізація в доступному вигляді завдяки технологічності й ефектності дієво сприятиме утвердженню традиції українського державотворення й розвиватиме серед різних соціальних груп суспільства почуття гордості за славетні сторінки української історії. Ці розробки спонукатимуть до усвідомлення й переосмислення

значущості уроків минулого – для уникнення нащадками помилок у майбутньому. Цілком очевидно, що аналогічні історичні реконструкції можуть бути розроблені й для відтворення інших історичних епох на території як Переяславщини, так і інших регіонів України.

*Джерела та література:*

1. Бузян Г. М.І. Сікорський та етапи становлення археологічного розділу Музею народної архітектури та побуту Середньої Наддніпрянищини НІЕЗ «Переяслав» / Галина Бузян // *Переяславіка. Наукові записки: зб. наук. ст.* – 2015. – Вип. 9 (11). – С. 18–44.
2. Жам О. Реконструкція козацької залоги XVII ст. на території Музею народної архітектури та побуту Середньої Наддніпрянищини: історія створення / Олена Жам, Наталія Ткаченко // *Переяславіка. Наукові записки: зб. наук. ст.* – 2017. – Вип. 12 (14). – С. 188–197.
3. Маліцький А. Використання наземного лазерного сканування для збереження пам'ятки архітектури та геології / Андрій Маліцький, Юрій Голубінка, Ігор Бубняк, Андрій Бубняк // *Культурна спадщина нафтової столиці Передкарпаття. Матер. наук.-практ. конф. (24–25 квітня 2017 р., Борислав-Східниця).* – Л.: Карти і Атласи, 2017. – С. 71–73.
4. Розпорядження від 17 січня 2018 р. № 67-р «Про схвалення Концепції розвитку цифрової економіки та суспільства України на 2018–2020 роки та затвердження плану заходів щодо її реалізації» / Прем'єр-міністр України В. Гройсман, Кабінет Міністрів України [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/67-2018-%D1%80>. – Назва з екрана.
5. Русанова И.П. Збручское святилище (предварительное сообщение) / И.П. Русанова, Б.А. Тимощук // *СА.* – 1986. – № 4. – С. 90–99.
6. Статут Національного історико-етнографічного заповідника «Переяслав» / М.А. Кулиняк, В.В. Наруцький. – [Переяслав-Хмельницький], 2012. – 17 с.: Затв. наказом М-ва культ. від 06.07.2012 р. № 723.
7. Четверта промислова революція: зміна напрямів міжнародних інвестиційних потоків: моногр. / За наук. ред. д. е. н., проф. А.І. Крисоватого та д. е. н., проф. О.М. Сохацької. – Тернопіль: Осадца Ю.В., 2018. – 478 с.
8. Яненко І.Г. Передумови впровадження концепції «Індустрія 4.0» в Україні / Ірина Георгіївна Яненко // *International Scientific Journal «Internauka». Економіка.* – К., 2018. – № 6 (46). – 2 т. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.inter-nauka.com/uploads/public/15223213641986.pdf>. – Назва з екрана.

© Андрей КУЗЬМЕНКО

## ПЕРСПЕКТИВЫ СОЗДАНИЯ 3D-КОНТЕНТА НА ОСНОВЕ АРХЕОЛОГИЧЕСКИХ ОБЪЕКТОВ И ОБОРОННЫХ СООРУЖЕНИЙ МУЗЕЯ НАРОДНОЙ АРХИТЕКТУРЫ И БЫТА СРЕДНЕЙ НАДДНЕПРЯНЩИНЫ

*Характеризуется потенциал создания 3D-контента с объектами НИЭЗ «Переяслав» в контексте адаптации туристической и музейной сферы Украины к условиям четвертой промышленной революции. На примере переяславского скансена определены направления и методики разработки цифровой пространственной визуализации как непосредственно музейных предметов, археологических и архитектурных памятников, так и реконструкций исторических событий, культурных, социальных и политических процессов. Определены также возможности популяризации НИЭЗ «Переяслав» способом внедрения этих продуктов на веб-ресурсах заповедника и в приложениях дополненной реальности.*

**Ключевые слова:** НИЭЗ «Переяслав», цифровизация, археологическое наследие, оборонительные сооружения, историческая реконструкция, 3D-контент, музейный продукт.

© Andriy KUZMENKO

## PERSPECTIVES ON CREATION OF 3D CONTENT BASED ON ARCHAEOLOGICAL SITES AND FORTIFICATIONS OF THE MUSEUM OF FOLK ARCHITECTURE AND HOUSEHOLD TRADITIONS IN THE MIDDLE DNIEPER UKRAINE

*The article characterizes an available perspective on creation of 3D content based on sites and exhibits from the National Historical and Ethnographic Reserve “Pereyaslav”, within the context of adapting the museum and tourism sectors of Ukraine to the conditions of the Fourth Industrial Revolution. Using the example of the “Pereyaslav” open-air museum, the author determines the directions and the methods for development of digital three-dimensional visualization to depict museum exhibits, archaeological and architectural monuments, as well as to reproduce historic events, social and political processes. The article outlines the opportunities to promote the National Historical and Ethnographic Reserve “Pereyaslav” by popularizing such objects into the Reserve’s web resources and reality applications.*

**Keywords:** National Historical and Ethnographic Reserve “Pereyaslav”, digitalization, archaeological heritage, fortifications, historical reconstruction, 3D content and museum object.