УДК 7.091:004
DOI https://doi.org/10.32782/uad.2022.2.3

Клівак Владислав Світозарович,
аспірант кафедри графічного дизайну
Київського національного університету культури і мистецтв
ORCID ID: 0000-0002-6276-3025
vladklivak@gmail.com

СУЧАСНЕ МИСТЕЦТВО У ВІРТУАЛЬНІЙ ТА ДОПОВНЕНІЙ РЕАЛЬНОСТІ

В статті досліджено особливості сучасного мистецтва у віртуальній та доповненій реальності. Детально описано технологію віртуальної реальності і сутність мистецтва доповненої реальності. Наведено мистецьки приклади використання VR та AR на національному та світовому рівні. Наукова стаття направлена на вивчення особливостей та аналізу сучасного мистецтва у віртуальній та доповненій реальності. Методами дослідження, що використовувались в даній статті є: логічний, аналіз, узагальнення. Наукова новизна полягає у розмежуванні понять «віртуальна реальність», «доповнена реальність» та в чіткому та максимально детальному підборі прикладів реалізації цих понять в сучасному мистецтві. Світ мистецтва в онлайн-просторі за останнє тридцятиліття став надзвичайно цікавим, різноманітним й не менш активним, ніж «офлайн». І якщо раніше художники намагались навіть протистояти цьому, закликаючи глядачів «відірвати» очі від екранів гаджетів, то нинішня ситуація показала, наскільки необхідними у цей непередбачуваний час стають для суспільної комунікації можливості цифрових технологій, зокрема й у культурній сфері. Мистецтво дуже важливе для людського роду. З самого початку нашого існування люди створювали якесь мистецтво. Від малюнків на стінах до чудових скульптур і графіті. Зараз, як ніколи, люди все більше і більше цікавляться мистецтвом. Доповнена реальність і віртуальна реальність (зазвичай скорочено як AR і VR відповідно) – це технології реальності, які покращують або замінюють реальне середовище на змодельоване. Доповнена реальність (AR) доповнює ваше оточення, додаючи цифрові елементи до живого перегляду, часто за допомогою камери на смартфоні. Віртуальна реальність (VR) – це повністю захоплюючий досвід, який замінює реальне середовище на змодельоване. Віртуальна реальність пропонує повне занурення в іншу реальність. Однак AR показує реальність і змінену версію поруч. VR замінює те, що бачить користувач, альтернативною реальністю. AR додає те, що користувач вже може бачити. Це означає, що він може бути корисним для анотування сцен і надання додаткової інформації. Він також використовується, щоб помістити сцени в контекст і підкреслити контрасти з поточною реальністю. Для віртуальної реальності потрібні спеціальні технології, такі як гарнітури, контролери та датчики. Для доповненої реальності потрібен лише смартфон або планшет, і їх можна завантажити як програми.

Ключові слова: *віртуальна реальність, доповнена реальність, технологія, гарнітура, мистецтво, ілюстрація.*

Klivak Vladyslav. MODERN ART IN VIRTUAL AND AUGMENTED REALITY

The article examines the features of modern art in virtual and augmented reality. The technology of virtual reality and the essence of augmented reality art are described in detail. Artistic examples of the use of VR and AR at the national and global levels are given. The scientific article is aimed at studying the features and analysis of modern art in virtual and augmented reality. The research methods used in this article are: logical method, analysis, generalization. The scientific novelty lies in the distinction between the concepts of «virtual reality», «augmented reality» and in a clear and detailed selection of examples of implementation of these concepts in modern art. The world of art in the online space over the last thirty years has become extremely interesting, diverse and no less active than «offline» one. And if earlier artists even tried to resist this, urging viewers to «take their eyes off» the screens of gadgets, the current situation has shown how necessary the opportunities for digital technology, including the cultural sphere, are in this unpredictable time for public communication. Art is very important for the human race. From the very beginning of our existence, people have been creating some kind of art. From paintings on the walls to beautiful sculptures and graffiti. Now, more than ever, people are becoming more and more interested in art. Augmented reality and virtual reality (usually abbreviated as AR and VR, respectively) are reality technologies that enhance or replace the real environment with a simulated one. Augmented reality (AR) complements your environment by adding digital elements to live viewing, often with a smartphone camera. Virtual reality (VR) is a completely exciting experience that replaces the real environment with a simulated one. Virtual reality offers a

© Клівак В. С., 2022

complete immersion in another reality. However, AR shows the reality and the changed version side by side. VR replaces what the user sees with an alternative reality. AR adds what the user can already see. This means that it can be useful for annotating scenes and providing additional information. It is also used to place scenes in context and emphasize contrasts with current reality. Virtual reality requires special technologies such as headsets, controllers and sensors. All you need for augmented reality is a smartphone or tablet, and they can be downloaded as apps.

Key words: *virtual reality, augmented reality, technology, headset, art, illustration.*

Актуальність проблеми дослідження. Світ мистецтва в онлайн-просторі за останнє тридцятиліття став надзвичайно цікавим, різноманітним й не менш активним, ніж «офлайн». І якщо раніше художники намагались навіть протистояти цьому, закликаючи глядачів «відірвати» очі від екранів гаджетів, то нинішня ситуація показала, наскільки необхідними у цей непередбачуваний час стають для суспільної комунікації можливості цифрових технологій, зокрема й у культурній сфері. Звичайно, використання художником тих чи інших технічних та образних засобів залежить від рівня «заглибленості» глядача у задуманий твір. Варіант «неповного занурення» – через аудіовізуальні медіа (фотографії, фільми, технології аудіо- та відеозапису, телебачення, радіо, коли глядач перебуває у в двох реальностях одночасно) – залишає йому простір для рефлексії, інтерпретації, наближаючи процес сприйняття художнього твору до гри (фотографія, наприклад, відправляє глядача у минуле, відображаючи застиглий момент буття; відео- та кіномистецтво створюють ілюзію присутності в теперішньому, формуючи візуальний простір).

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Сучасне мистецтво віртуальної і доповненої реальності досліджує багато фахівців цієї сфери та науковців. Міронова Т. В. розглядала віртуальна та доповнену реальності в творчості українських митців; Mortice Z. досліджував нові можливості та нові контексти для робіт у мистецтві доповненої реальності; Coates Ch. Аналізували методи використання доповненої реальності музеями; Watson T. досліджував питання використання VR та AR з метою культурної обізнаності людей.

Мета дослідження – проаналізувати особливості сучасного мистецтва у віртуальній та доповненій реальності.

Виклад основного матеріалу. Створити будь-який вид мистецтва насправді не так просто. Ви повинні бути інноваційними та оригінальними. Ви також повинні бути дуже талановитими або, принаймні, рішучими створювати мистецтво. Це дуже важливо, коли ми говоримо про створення мистецтва у віртуальній реальності. Віртуальна реальність – це термін, який використовується для опису тривимірного, створеного комп'ютером середовища. Людина може досліджувати це середовище та взаємодіяти з ним. Людина стає частиною цього віртуального світу. Людина також здатна маніпулювати предметами або виконувати ряд дій. Це звучить футуристично, але цей вид розваг стає все більш популярним у всьому світі, і люди люблять його.

Технологія віртуальної реальності повинна враховувати нашу фізіологію. Наприклад, поле зору людини не схоже на відеокадр. У нас (більш-менш) 180 градусів зору. Хоча ми не завжди свідомо усвідомлюємо свій периферичний зір.

Віртуальна реальність з кожним днем стає все більш розвиненою. Саме тому багато індустрій цікавляться віртуальною реальністю. Зараз багато уваги приділяється використанню віртуальної реальності для навчальних цілей, але мистецтво не відстає у розвитку.

Мистецтво дуже важливе для людського роду. З самого початку нашого існування люди створювали якесь мистецтво. Від малюнків на стінах до чудових скульптур і графіті. Зараз, як ніколи, люди все більше і більше цікавляться мистецтвом. Кожен день свого життя ми можемо відвідувати різні художні виставки, і навіть якби ми робили це протягом 90 років, все одно не змогли побачити їх усі.

Але якщо все більше і більше людей почнуть використовувати віртуальну реальність для створення свого мистецтва, ми зможемо бути в будь-якій точці світу, і ми

зможемо побачити роботи свого улюбленого художника в будь-який момент [4].

Доповнена реальність – це процес використання технологій для накладання зображень, тексту або звуків поверх того, що людина вже може бачити. Людина використовує смартфон або планшет, щоб змінити існуюче зображення за допомогою програми. Музеї можуть використовувати доповнену реальність багатьма способами.

Віртуальна реальність пропонує повне занурення в іншу реальність. Однак AR показує реальність і змінену версію поруч. VR замінює те, що бачить користувач, альтернативною реальністю. AR додає те, що користувач вже може бачити. Це означає, що він може бути корисним для анотування сцен і надання додаткової інформації. Він також використовується, щоб помістити сцени в контекст і підкреслити контрасти з поточною реальністю. Для віртуальної реальності потрібні спеціальні технології, такі як гарнітури, контролери та датчики. Для доповненої реальності потрібен лише смартфон або планшет, і їх можна завантажити як програми [3].

Мистецтво доповненої реальності (AR) найбільш коротко визначається як анімація та аудіо, які можна переглядати на мобільних пристроях, розміщені в певному просторовому місці. Vистецтво AR – це вибуховий художній засіб, який виходить на передній план завдяки технологічним досягненням та ізоляції, спричиненій пандемією.

Мистецтво AR може розмістити у вашій вітальні екскурсію старого майстра або розмістити роботи, які висувають краї цифрової майстерності, у вашому дворі. Він може переглядати та реконтекстуалізувати існуючі твори мистецтва в галереях і музеях і за їх межами. І оскільки все більше часу та уваги приділяється цифровому простору, його зростаючий культурний імпорт сигналізує про перехід до досвіду мистецтва, який є ефемерним, змінним та все більш інтерактивним.

AR вилучає традиційні твори мистецтва з галереї, надаючи їм нове життя та актуальність. AR робить мистецтво більше схожим на співпрацю між глядачем і художником, ніж на лекцію. Зовні це дає глядачеві можливість «розмістити» твори мистецтва де завгодно.

Найочевиднішими паралелями до мистецтва AR у традиційному світі мистецтва може бути мистецтво проекції світла, але однією з переваг AR є те, що, переносячи мистецтво на смартфони, воно не зосереджує великі натовпи в одному громадському просторі. Під час пандемії чи ні, AR мистецтво – це спосіб розповсюдити культуру в просторі. Доповнена реальність може стати способом для культурних закладів розширити охоплення аудиторії, яка зазвичай не відвідує музей взагалі – або може не робити цього під час пандемії [7].

У той час як деякі музеї використовують віртуальну реальність для конкретного твору, виставки чи проекту, Музей Кремера вийшов далеко за межі – він створив цілий музей віртуальної реальності без потреби у спеціальному фізичному просторі. Колекція Кремера, приватна колекція голландського та фламандського мистецтва 17-го століття, розробила музей, який повністю занурює в себе, що дозволяє «відвідувачам» розглянути ближче, ніж це дозволяє традиційний музейний досвід. Представлені на аукціоні Sotheby's у жовтні 2017 року, картини з колекції Kremer Collection можна розглядати з усіх боків, у тому числі ззаду, і навіть у режимі рентгена, який дає змогу побачити оригінальні малюнки та інші позначки, які не видно на поверхні полотна.

Роботи можна відчути з будь-якої точки світу, якщо є гарнітура VR. Однак створити все це було нелегко. Кожну з 74 картин було сфотографовано від 2500 до 3500 разів, щоб створити візуальну модель кожної картини з надвисокою роздільною здатністю.

Кремер не просто демонструє самі роботи, він пропонує цифрову копію фізичного музейного простору. «Цифрову архітектуру» музею спроектував і сконструював архітектор Йохан ван Ліроп, щоб дозволити відвідувачам переміщатися по коридорах, досліджувати галереї та насолоджуватися великими стелями та архітектурою, подібно до сьогоднішнього відвідування справжньої музейної структури [5].

У Національному музеї Сінгапуру запустилася захоплююча інсталяція під назвою Story of the Forest. Виставка зосереджена на 69 зображеннях із колекції природничих малюнків Вільяма Фаркуара. Їх перетворили на тривимірну анімацію, з якою відвідувачі можуть взаємодіяти. Відвідувачі завантажують програму, а потім можуть використовувати камеру на своєму телефоні або планшеті, щоб досліджувати картини.

Так само, як і в Pokémon Go, відвідувачі можуть полювати та «ловити» предмети. У цьому випадку цими предметами є рослини та тварини на картинах. Потім вони можуть додати їх до власної віртуальної колекції, прогулюючись по музею. Програма показує більше інформації про них, коли їх буде зібрано. Користувачі можуть дізнатися такі факти, як середовище проживання, особливості харчування та наскільки є рідкісні види.

Колекція природничих малюнків Вільяма Фаркуара є однією з найважливіших колекцій музею. Створений японським колективом цифрового мистецтва teamLab, цей проект AR оживляє малюнки. Аудиторія може взаємодіяти з зображеннями та досліджувати їх у новий захоплюючий спосіб [3].

Персональний проект харківського скульптора Сергія Шауліса «Flowers of the Fate», представлений у «Mironova Foundation» в Києві у вересні 2020 р., крім реальних скульптурних творів демонстрував віртуальні скульптури автора. В концептуальному сенсі цей проект спрямований на відображення дуальності світу. Художник за допомогою поєднання художніх засобів та новітніх технологій прагне показати тонку межу між жахливим і прекрасним. Роботи є результатом спостереження за життям людей, чиї долі змінив випадок. Це історія про «вибух після вибуху», коли розуміння ситуації приходить пізніше, про можливість розгледіти прекрасне й потворне, про ілюзорність свободи, обмеженої певними кордонами, які сам для себе визначаєш. Людина ніколи не може бути повністю впевнена у своєму житті, адже за мить обставини можуть кардинально змінитися.

Проект поєднує традиційні техніки скульптури із сучасними цифровими технологіями. Це виставковий простір, створений у VR та розміщений у реальну галерею «Mironova Foundation». Віртуальна галерея є, по суті, полем для експериментів художника, вона демонструє роботи із серії «Flowers of the Fate», які тільки планують створити у реальності [1, с. 141].

Технології віртуальної реальності часто використовують для того, аби показати місця, в яких складно побувати. «Чорнобиль360» – це мультимедійний VR-проєкт, що дозволяє потрапити до зони відчуження з будь-якої точки світу. Він одним із перших у віртуальній реальності став популярним серед українців. Фільм показували у музеях в Україні, а також в ООН у США. А ще це успішний український проєкт, який отримав підтримку на Kickstarter і зібрав близько 35 тисяч євро на реалізацію.

За допомогою смартфона або спеціальних окулярів можна побувати у покинутих селах, у місті-привиді Прип'ять, роздивитися станцію та укриття зблизька й побачити, як живуть самосели. Організатори говорять, що проєкт створений не «для гри», а для того, аби суспільство замислилося над майбутнім зони відчуження.

Окрім відео, які були відзняті з використанням дронів, важливими є також звуки: партії, написані художником Євгеном Влащенком, поєднуються з записами реальних звуків із зони відчуження Чорнобильської АЕС [2].

Хоча віртуальна реальність дозволяє історії оживати, вона також пробивається в нашу поп-культуру. Чудовим прикладом цього є фільм Ready Player One. У ньому йдеться про молодого хлопчика, який занурюється у світ віртуальної реальності під назвою OASIS, щоб знайти особливе пасхальне яйце, яке подарує тому, хто знайшов, величезні статки. Хоча фільм містить деякі футуристичні технології, він не так далеко від того, де ми знаходимося зараз. Наприклад, гарнітура, яку використовує головний герой, виглядає як пара химерних лижних окулярів. Легкий, бездротовий і, мабуть, працює без будь-якого зовнішнього обладнання, він може перенести вас у віртуальний світ Oasis, де б ви не були.

Гарнітури VR поточного покоління не можуть повністю відповідати цьому форм-

фактору, але ми стаємо ближче. Звичайно, для високоякісних гарнітур, таких як HTC Vive і Oculus Rift, все ще потрібен зовнішній комп'ютер для роботи з віртуальною реальністю, а більш доступні рішення, як-от Samsung Gear VR, засновані на телефоні користувача. Оскільки технології віртуальної реальності швидко розвиваються, гарнітури та комп'ютери, які підтримують віртуальну реальність, стають доступнішими для звичайних користувачів, тому ми можемо очікувати більшого впровадження цієї технології з часом [10].

Однією з найпопулярніших виставок Тейт останніх років стала ретроспектива Модільяні 2017/2018 в Лондоні. Відвідувачі мали змогу насолодитися унікальним досвідом VR. Це дозволило музею по-новому показати художника та його життя. Гості могли увійти в 3D-модель студії та поставити себе на місце художника.

Говорячи про досвід, Гіларі Найт, керівник відділу цифрового контенту в Tate, сказала, що віртуальна реальність може бути корисним інструментом для музеїв: «Я думаю, що ми продемонстрували, що в галереї є місце для віртуальної реальності як способу допомоги людям підключатися на емоційному рівні – розуміння мистецтва через почуття, а також вивчення фактів. Я думаю, що є щось цікаве у використанні віртуальної реальності, щоб доставити людей туди, до яких вони не могли б отримати доступ» [8].

«Гра тінь» – розповіді про урбанізацію в Китаї нарешті досягли завершення. Проект розпочався у 2014 році з метою цифрової візуалізації дослідження митців про складну соціально-економічну реальність – процес урбанізації в Китаї. Продукт, який є кульмінацією кількох років експериментів, інтегрує ретельно досліджену оповідь із сенсорними можливостями віртуальної реальності (VR) та технологій доповненої реальності (AR). За траєкторію свого розвитку проект виріс у багатоплатформний проект, який переплітає VR, AR, живопис та китайське народне мистецтво. Художники створили численні візуальні композиції з традиційними китайськими мотивами тіньової ляльки та перенесли їх на платформу 3D віртуального світу, де розгортається головний наратив – трагічна історія родини сільського голови. Згодом Лілі Хунлей створила серію великомасштабних картин, які вони дублюють постцифровим образотворчим мистецтвом на основі зображень у віртуальному світі.

Shadow Play була представлена на Renaissance 2020, новій виставці медіа-мистецтва, що проходила у Музеї Сан-Сальваторе в Лауро, Рим, Італія, яка також є прем'єрою проекту за підтримки фонду Creative Capital у Нью-Йорку. Повний перегляд Shadow Play можна знайти на веб-сайті проекту [9].

Постійна виставка мистецтва доповненої реальності, ініційована Єрусалимським ботанічним садом, викликає великий інтерес з усього світу.

На виставці «Seeing the Invisible» представлено 13 захоплюючих віртуальних робіт відомих і молодих художників, зокрема Ай Вейвей, Рефік Анадол, Ель Анацуї, Мохаммед Казем, Сара Мейохас, Памела Розенкранц, Тимур Сі-Цінь та ізраїльтяни Сігаліт Ландау та Орі Гершт.

Масштабні інсталяції непомітні неозброєним оком. Щоб побачити мистецтво, відвідувачі повинні використовувати спеціальний додаток доповненої реальності (AR), який накладає зображення, текст і звуки поверх відкритих зелених насаджень у саду.

Ідея цієї виставки виникла у Єрусалимського ботанічного саду у партнерстві з Outset Contemporary Art Fund за підтримки Єрусалимського фонду. Розвиток цієї виставки сучасного мистецтва доповненої реальності (AR) був міжнародним співробітництвом весь час. Це перша подібна виставка, розроблена у співпраці з ботанічними садами та мистецькими установами з усього світу.

«Єрусалимський ботанічний сад співпрацює з багатьма різними ботанічними садами по всьому світу. Ми ділимося науковою інформацією про наші колекції. Що стосується мистецтва та художніх виставок, то ми не мали можливості чимось керувати. Було дуже цікаво керувати цим проектом», – розповідає NoCamels Ханна Ренделл, виконавчий директор Єрусалимського ботанічного саду.

Виставка стартувала в Австралії, Ізраїлі, Південній Африці, Великобританії, Канаді та США – і мала тривати один рік, з вересня 2021 року по серпень 2022 року. Але запити на цю виставку мистецтва на відкритому повітрі зростають, і зараз виставка відкрита. перекладається на нові мови, щоб задовольнити попит. [6].

Космічний центр Кеннеді, острів Меррітт. Доповнена реальність може допомогти відвідувачам зрозуміти історичні події, відобразивши їх у 3D. Чудовим прикладом цього є виставка Героїв і легенд у Космічному центрі Кеннеді. Тут досвід AR показує ключовий момент історії американської космічної програми.

У червні 1966 року астронавт Джин Сернан здійснив другий в історії вихід у відкритий космос. Пізніше він назвав це «виходом у космос з пекла». Його скафандр перегрівся, і він почав неконтрольовано обертатися.

Дисплей показує космічну капсулу Gemini 9 і використовує AR для проектування на неї голограми Сернана. Відвідувачі можуть побачити випробування, коли він намагається повернутися в капсулу. Також є закадровий голос самого Сернана, який описує свій досвід.

На виставці використовуються голограми AR. Ця технологія надає обличчя і голос людям, які працювали над космічної програмою. Відвідувачі можуть почути історії від легенд NASA, розказані своїми словами [3].

Висновки. Доповнена реальність і віртуальна реальність (зазвичай скорочено як AR і VR відповідно) – це технології реальності, які покращують або замінюють реальне середовище на змодельоване. Доповнена реальність (AR) доповнює ваше оточення, додаючи цифрові елементи до живого перегляду, часто за допомогою камери на смартфоні. Віртуальна реальність (VR) – це повністю захоплюючий досвід, який замінює реальне середовище на змодельоване. У доповненій реальності віртуальне середовище створено так, щоб співіснувати з реальним середовищем, з метою бути інформативним і надавати додаткові дані про реальний світ, до яких користувач може отримати доступ без пошуку.

Віртуальна реальність охоплює повне моделювання навколишнього середовища, яке замінює світ користувача повністю віртуальним світом. Оскільки ці віртуальні середовища повністю сфабриковані, вони часто спроектовані так, щоб бути більшими за життя. Наприклад, VR може дозволити користувачеві боксувати з мультфільмом Майка Тайсона на віртуальному боксерському рингу.

Хоча як віртуальна реальність, так і доповнена реальність розроблені для того, щоб надати користувачеві імітаційне середовище, кожна концепція унікальна та включає різні варіанти використання.

У віртуальній реальності користувач майже завжди носить гарнітуру, що закриває очі, і навушники, щоб повністю замінити реальний світ віртуальним. Ідея VR полягає в тому, щоб максимально усунути реальний світ і ізолювати користувача від нього. Потрапивши всередину, всесвіт віртуальної реальності можна закодувати, щоб забезпечити майже все, починаючи від битви на легких шаблях з Дартом Вейдером і закінчуючи реалістичним (але повністю винайденим) відтворенням землі. Хоча VR має деякі бізнес-додатки в дизайні продуктів, навчанні, архітектурі та роздрібній торгівлі, сьогодні більшість додатків VR створено навколо розваг.

Література:

1. Міронова Т. В. Віртуальна і доповнена реальності в творчості українських мистців. Art and Design. 2021. № 2 (14). С. 141–151.

2. Вигаданий світ: українські проєкти у VR та AR : веб-сайт. URL: https://creativeeurope.in.ua/posts/ukrainian-projects-vr-ar (дата звернення: 13.06.2022).

3. Coates Ch. How Museums are using Augmented Reality : веб-сайт. URL: https://www.museumnext.com/article/how-museums-are-using-augmented-reality/ (дата звернення: 12.06.2022).

4. Creating art in Virtual Reality : веб-сайт. URL: https://www.viar360.com/creating-art-in-virtual-reality/ (дата звернення: 12.06.2022).

5. How VR and AR will change how art is experienced : веб-сайт. URL: https://www.invaluable.com/blog/how-vr-is-changing-the-art-experience/ (дата звернення: 12.06.2022).

6. Jerusalem Botanical Gardens Launches Grand-Scale Augmented Reality Art Exhibit. 2021 : веб-сайт. URL: https://nocamels.com/2021/11/jerusalem-botanical-gardens-augmented-reality-exhibit/ (дата звернення: 13.06.2022).

7. Mortice Z. Augmented Reality Art Creates New Opportunities-and New Contexts-for Works. 2022 : веб-сайт. URL: https://redshift.autodesk.com/articles/augmented-reality-art (дата звернення: 12.06.2022).

8. Museum VR creates new ways for visitors to explore : веб-сайт. URL: https://blooloop.com/museum/in-depth/museum-vr-experiences/ (дата звернення: 13.06.2022).

9. Shadow Play premier in Rome, Italy & Online in October, 2020 : веб-сайт. URL: https://lilyhonglei.wordpress.com/tag/virtual-reality-art/ (дата звернення: 13.06.2022).

10. Watson T. Arts and culture VR / AR: using augmented & virtual reality to increase cultural awareness. 2021 : веб-сайт. URL: https://skywell.software/blog/augmented-virtual-reality-to-increase-cultural-awareness/ (дата звернення: 13.06.2022).

References:

1. Mironova, T. V. (2021). Virtualna i dopovnena realnosti v tvorchosti ukrainskykh mysttsiv [Virtual and augmented reality in the works of Ukrainian artists]. Art and Design, no. 2 (14), pp. 141–151 [in Ukrainian]

2. Vyhadanyi svit: ukrainski proiekty u VR ta AR [Fictional world: Ukrainian projects in VR and AR]. Retrieved from: https://creativeeurope.in.ua/posts/ukrainian-projects-vr-ar/ [in Ukrainian]

3. Coates, Ch. How Museums are using Augmented Reality: website. Retrieved from: https://www.museumnext.com/article/how-museums-are-using-augmen-ted-reality/ [in English]

4. Creating art in Virtual Reality. Retrieved from: https://www.viar360.com/creating-art-in-virtual-reality/ [in English]

5. How VR and AR will change how art is experienced. Retrieved from: https://www.invaluable.com/blog/how-vr-is-changing-the-art-experie-nce/ [in English]

6. Jerusalem Botanical Gardens Launches Grand-Scale Augmented Reality Art Exhibit (2021). Retrieved from: https://nocamels.com/2021/11/jerusalem-botanical-gardens-augmented-reality-exhibit/ [in English]

7. Mortice, Z. (2022). Augmented Reality Art Creates New Opportunities-and New Contexts-for Works. Retrieved from: https://redshift.autodesk.com/-articles/augmented-reality-art [in English]

8. Museum VR creates new ways for visitors to explore. Retrieved from: https://blooloop.com/museum/in-depth/museum-vr-experiences/ [in English]

9. Shadow Play premier in Rome, Italy & Online in October (2020). Retrieved from: https://lilyhonglei.wordpress.com/tag/virtual-reality-art/ [in English]

10. Watson, T. (2021). Arts and culture VR / AR: using augmented & virtual reality to increase cultural awareness. Retrieved from: https://skywell.soft-ware/blog/augmented-virtual-reality-to-increase-cultural-awareness/ [in English]