

УДК 37.015.31:004:008:377.36:334.38
DOI <https://doi.org/10.24919/2308-4863/75-3-10>

Оксана ФЕДОРКІВ,
orcid.org/0000-0003-4762-6564
кандидат мистецтвознавства,
доцент кафедри сценічного мистецтва і хореографії
Інституту Мистецтв Прикарпатського національного університету імені Василя Стефаника
(Івано-Франківськ, Україна) oksana.fedorkiv@pnu.edu.ua

Валерія БОЙКО,
orcid.org/0000-0002-3439-7590
асистент кафедри режисури естради і шоу
Київського національного університету культури і мистецтв
(Київ, Україна) boyko31197@gmail.com

Лариса КОРНИЦЬКА,
orcid.org/0000-0002-8816-096X
кандидат педагогічних наук,
доцент кафедри технологічної та професійної освіти і декоративного мистецтва
Хмельницького національного університету
(Хмельницький, Україна) lorakrona@ukr.net

ВИКОРИСТАННЯ АІ ДЛЯ СТВОРЕННЯ ВІРТУАЛЬНИХ ХУДОЖНІХ ЕКСКУРСІЙ ІЗ ПІДСУМОВУВАННЯМ ІНФОРМАЦІЇ

У статті досліджено питання використання АІ для розробки віртуальних художніх екскурсій. Останніми роками контент, створений АІ, починає все більш активно залучатися до формування віртуальних екскурсій і виставок, пропонуючи новий рівень інтерактивності та взаємодії. АІ використовується для аналізу й інтерпретації даних та інформації, які потім стають основою для розробки різних видів контенту (текст, зображення, відео). У цьому випадку мова йде про опрацювання художніх колекцій та фондів для створення віртуальних турів. Для отримання прогнозованих результатів необхідним є глибоке машинне навчання, що дозволить АІ створювати відповідні до завдань алгоритми. Художні твори потребують комплексного дослідження для занесення до бази даних (атрибуції, описи, інтерпретації, визначення стану збереженості тощо), що зумовлює значні обсяги та наповненість бази інформацією різного характеру. Мета роботи – визначити особливості застосування АІ саме для формування бази даних, що дозволить використовувати її для створення віртуальних художніх екскурсій відповідно до сучасних запитів, етичних та правових норм. Аналіз висвітлення проблеми в науковій літературі продемонстрував необхідність більш детального розгляду питання розробки саме віртуальних екскурсій, оскільки сьогодні вчені концентруються на дослідженнях створення офлайн-експозицій, кураторства, питань реставрації та аутентифікації витворів мистецтва. Коректна віртуалізація художніх колекцій за допомогою АІ не розглядається. Було визначено, що технологія АІ широко застосовується для ефективної обробки документів, формування статистики моделі та створення баз даних із можливістю пошуку. Це дозволяє зберігати твори, отримувати доступ до них та працювати з великим обсягом інформації, яка може супроводжувати кожен окремий об'єкт. На основі реальних прикладів було доведено, що АІ потребує додаткової людської підтримки для усунення помилок, що можуть з'являтися в процесі опрацювання твору мистецтва, тобто його атрибуції й каталогізації з метою подальшого використання даних при створенні віртуальних екскурсій.

Ключові слова: інтерактивні медіа, автоматизоване кураторство, машинне навчання в мистецтві, візуальна комунікація.

Oksana FEDORKIV,
orcid.org/0000-0003-4762-6564
Ph.D. of Art Criticism,
Associate Professor at the Department of Stage Art and Choreography
Institute of Arts of Vasyl Stefanyk Precarpathian National University
(Ivano-Frankivsk, Ukraine) oksana.fedorkiv@pnu.edu.ua

Valeriia BOIKO,

orcid.org/0000-0002-3439-7590

*Assistant at the Department of Stage and Show Directing
Kyiv National University Culture and Arts
(Kyiv, Ukraine) boyko31197@gmail.com*

Larysa KORNYTSKA,

orcid.org/0000-0002-8816-096X

*Candidate of Pedagogical Sciences,
Associate Professor at the Department of Technological and Professional Education and Decorative Arts
Khmelnyskyi National University
(Khmelnyskyi, Ukraine) lorakrona@ukr.net*

USING AI TO CREATE SUMMARIZED VIRTUAL ART TOURS

The article discusses the use of AI for the development of virtual art tours. In recent years, content created by AI has begun to be more and more actively involved in the formation of virtual tours and exhibitions, offering a new level of interactivity and interaction. AI is used to analyze and interpret data and information, which then become the basis for the development of various types of content (text, images, videos). In this case, we are talking about processing art collections and funds for creating virtual tours. To obtain predicted results, deep machine learning is required, which will allow AI to create algorithms appropriate to the tasks. Works of art require comprehensive research in order to be entered into the database (attribution, description, interpretation, determination of the state of preservation, etc.), which ensures significant sizes and filling of the database with information of various nature. The purpose of the work is to determine the specifics of the use of AI specifically for the formation of a database, which will allow it to be used to create virtual art tours in accordance with modern requests, ethical and legal norms. The analysis of the coverage of the problem in the scientific literature demonstrated the need to consider in more detail the issue of developing virtual tours, since attention is paid to the creation of off-line expositions, curation, issues of restoration and authentication of works of art. Correct virtualization of art collections with the help of AI is not considered. It was determined that AI technology is widely used for efficient document processing, model statistics generation, and searchable database creation. This allows you to store works, get access to them and work with a large amount of information that can accompany each individual object. On the basis of real examples, it was proved that AI needs additional human support to eliminate errors that may appear in the process of appraising a work of art, that is, its attribution and cataloging for the purpose of further use of data in creating virtual tours.

Key words: *interactive media, automated curation, machine learning in art, visual communication.*

Постановка проблеми. Посилення уваги до штучного інтелекту (AI) в галузі мистецтва зумовлено швидким розширенням меж його застосування. Актуалізація віртуального формату отримання інформації в художньому просторі була прискорена пандемією COVID-19, що обмежила реальний доступ до музеїв та галерей. Фактично постало питання про виживання цих інституцій, реалізацію повноцінної роботи в нових умовах. Розвиток цифрових та комунікаційних технологій додатково сприяв створенню віртуальних екскурсій на базі художніх колекцій багатьох музейних закладів світу.

Віртуальні екскурсії стали досить ефективним засобом ознайомлення всіх зацікавлених осіб із художніми експозиціями та фондами. Проте створення контенту для віртуального двійника музею є досить складним процесом, що охоплює багато етапів. Крім того, важливим завжди було питання атрибуції витворів мистецтва, складання опису, формування й систематизації колекцій для здійснення контролю, зберігання та подальшої роботи з ними.

Усі ці процедури є досить трудомісткими, займають багато часу. AI в цьому випадку може бути використаний як сучасний інструмент для підвищення ефективності роботи з колекціями. Певний досвід щодо цього вже є, він потребує осмислення, аналізу та опрацювання всіх аспектів для різних процедур (Пода, 2023; Чібалашвілі, 2021).

В Україні використання інновацій у практиці художньої екскурсійної діяльності зараз набуло додаткових змістів у зв'язку зі збройною агресією російської федерації. Мистецькі установи не мають змоги працювати у звичному режимі, усі експонати потребують додаткового захисту й каталогізації, що дозволить зберегти художні фонди для наступних поколінь, а також зараз надати можливість користуватися ними в навчальних, просвітницьких та наукових цілях, займатися промоцією художніх цінностей не тільки серед українців, а й серед представників світової спільноти.

Аналіз досліджень. Застосування цифрових технологій, зокрема AI, у мистецтві було предметом наукової уваги багатьох дослідників, що пояс-

нюється високим та недостатньо вивченим і реалізованим потенціалом AI. Відповідно, загальні роботи присвячені насамперед питанням інтеграції новітніх технологій в мистецтво, основним тенденціям і рухам, історії розвитку й жанрам цифрового мистецтва, використанню машинного навчання для розв'язання різних питань (Ageeb et al., 2021; Bianco et al., 2023; Fumanal-Idocin et al., 2023; Valencia et al., 2024). Окремо розглядається потенціал використання AI в художніх музеях (Rani et al., 2023). Також варто звернути увагу на дослідження в галузі цифрових технологій, що пов'язані з опрацюванням значних масивів даних (Nesterov, 2024), оскільки вони є базовим матеріалом, на якому формуються екскурсії, та загальним питанням організації роботи у віддаленому режимі (Vannikov, 2022).

Помітний внесок у розробку обраної проблематики останнім часом зробили українські науковці. Їх дослідження охоплюють широке коло проблем, пов'язаних з аналізом можливостей AI, його інструментарієм, принципами застосування, правовим полем тощо.

Зокрема, В. Волинець у своєму дослідженні вивчала засади співавторства художника та AI. Науковиця проаналізувала можливості використання та принципи роботи з AI в мистецьких практиках, розглянула окремі програмні продукти у сфері AI, визначила переваги й недоліки застосування інструментів AI в художньому просторі (Волинець, 2023).

У статті А. Чібалашвілі визначено методи залучення AI до мистецьких практик на основі реалізованих проєктів, підкреслено значення врахування механізмів нейробиології в процесі роботи з AI, сформульовано низку питань щодо творчого мислення, можливостей самостійної роботи AI у створенні витворів мистецтва та авторського права на них (Чібалашвілі, 2021).

Значна частина наукових публікацій щодо зазначеної проблеми має міждисциплінарний характер, що обумовлено швидким поширенням AI. У сфері мистецтва питання етики використання AI вивчають такі дисципліни, як культурологія, філософія, право, соціологія, антропологія, інформатика та інші відповідні галузі (Sovhuga, 2021).

Т. Пода сфокусувала свою увагу на етичних проблемах, що виникають при застосуванні митцями технологій AI: питання визначення авторства, автентичності, оригінальності твору, етичного використання даних тощо. Авторка також наголошує на необхідності стандартизації процедури прозорості, враховуючи її можливі наслідки (Пода, 2023).

Таким чином, можна стверджувати, що значна кількість аспектів використання AI в художньому просторі є недостатньо висвітленими. Деякі питання, зокрема створення віртуальних художніх екскурсій, взагалі практично не вирішені. На початковій стадії наукових розвідок питання технічних аспектів збору, систематизації та представлення інформації, використання AI як куратора виставки.

Мета статті – визначити можливості та умови коректного застосування AI для створення віртуальних художніх екскурсій із підсумовуванням інформації.

Виклад основного матеріалу. AI відіграє ключову роль у сфері мистецтва, маючи два основні напрями застосування: створення витворів мистецтва та здійснення їх категоризації й аналізу. У контексті обраної теми в статті увага приділяється саме другому напрямку.

Щодо підготовки контенту, то важливим питанням є робота з витворами мистецтва, яка складається з багатьох позицій, що повинні бути враховані при розробці алгоритмів. Одна з них стосується питань дослідження та реставрації художніх творів.

Управління мистецтвом – потенційно найбільш вигідна для ринку мистецтва сфера, але досить не проста з багатьох міркувань, оскільки мова йде про мистецтвознавчу й технологічну експертизу. Широкомасштабне оцифрування витворів мистецтва у 2010-х рр. відкрило нові перспективи для їх експертної оцінки – для навчання та підвищення результативності AI потрібна велика за обсягом база даних. Подальші розробки у сфері експертизи мистецтва за участю AI розділилися на два напрями: *Close reading* (Уважне читання) та *Remote viewing* (Дистанційний перегляд). Робочі групи першого напрямку навчали алгоритми AI «візуальному» аналізу твору мистецтва з метою віднесення його до того чи іншого стилю, жанру, історичного періоду, визначення майстерні, школи, кола авторів, основи й кольорової поверхні. Друга група акцентувала на навчанні AI аналізу результатів попередньо проведених лабораторних досліджень. Відповідно, аналогом *Close reading* фактично виступає мистецтвознавча експертиза, а *Remote viewing* – експертиза технологічна.

Співробітники університету Case Western Reserve з Огайо (США) розробили та запатентували одну з технологій експертизи предметів мистецтва за зовнішніми ознаками, яка дозволяє не лише визначити, які митці відповідали за певні фрагменти чи деталі картини (особливо за участю

кількох авторів – художника та його учнів), а й відрізнити справжні твори від підробок. Вказана розробка була апробована на атрибуції понад 250 творів різних періодів і жанрів та продемонструвала дивовижну точність – 96 % (Smart Art, 2022). Таким чином, можливість аналізувати складні деталі за допомогою топографічного сканування за участю AI є революційною інновацією у процесах провенансу та аутентифікації творів мистецтва.

На сьогодні вже існує багато прецедентів, коли AI допоміг відновити витвори мистецтва. Наприклад, у 2019 р. дослідники з Університетського коледжу Лондона використали технології AI для аналізу Гентського вітваря братів Ван Ейк (1432). Нейромережу навчили здійснювати аналіз двосторонніх панелей композиції на основі порівняння кольорових знімків переднього й заднього боків картини та рентгенівських знімків усієї панелі. Як результат, AI розділив змішане зображення на два окремі й спростив виявлення більш ранніх змін, зроблених художниками в процесі розпису.

У 2021 р. за допомогою штучного інтелекту була відновлена та продемонстрована в повному розмірі картина Рембрандта «Нічна варта» (1642). У 1715 р. полотно було обрізано з усіх боків, і, на жаль, втрачені частини не збереглися. Для точного відтворення цих частин картини фахівці застосували нейромережі, які були навчені на значному наборі даних, до якого увійшли результати рентгенівського сканування, архівні фотографії, текстові описи та зменшена копія оригіналу, створена Геррітом Люнденсом у XVII ст. Завдяки комплексному підходу реставраторам вдалося відновити елементи картини з максимальним ступенем вірогідності (Sovhyra, 2021).

Також у даному контексті слід згадати інтерактивну віртуальну виставку «Клімт проти Клімта: людина суперечностей», створену у 2021 р. Google спільно з віденським музеєм для платформи Google Arts & Culture. У межах цього проєкту за допомогою штучного інтелекту було відтворено «Факультетські картини» Густава Клімта (1900–1907). До нашого часу збереглися лише кольорова репродукція картини «Медицина», деякі чорно-білі фотокартки, кілька ескізів та текстових описів. Завдяки технології машинного навчання дослідники змогли відновити історичні зображення в кольорах, наближених до початкових.

Цікавим є досвід залучення AI як куратора виставки. Одна з перших у світі виставок під кураторством AI ChatGPT відкрилася в Музеї мистецтв Нашера (США) при Університеті Дьюка. Вона

має назву «Act as if You Are a Curator» (Дій так, ніби ти куратор). До експозиції увійшли понад 20 робіт із фондів музею, які порушують теми утопії, дистопії, снів та підсвідомості.

Наукові співробітники музею звернулися до технології AI через брак персоналу та несподіваний розрив виставкової програми в осінньому графіку. Робота з машинного навчання ChatGPT відбувалася протягом пів року й передбачала допомогу в опануванні музейних колекцій та визначенні основних кураторських завдань. Кульмінацією експерименту стала виставка, що тривала до 14 січня 2024 року (Act as if you, 2023).

ChatGPT під кураторством співробітників музею зміг визначити теми, відібрати під них 21 твір із зібрань музею, а також допоміг змонтувати експозицію. Проте куратори зазначають, що AI не вистачає досвіду й тонкої чутливості, які притаманні людині. Відповідно, за їх оцінкою, візуально виставка виглядає розрізненою, містить сумнівні твердження, неправильно марковані об'єкти та неточні інформаційні тексти. Це наочно демонструє необхідність залучати людину до навчання AI. Отже, систематизація й відбір експонатів за заданими параметрами можуть бути проведені досить ефективно, але є нюанси, які AI самотійно врахувати не може. Треба звернути на це особливу увагу.

Таким чином, за допомогою AI вирішуються питання, які стосуються й організації віртуальних екскурсій, оскільки вони також потребують розробки контенту.

Куратор контенту відповідає за досить складну роботу, що передбачає ретельний відбір та організацію експонатів, творів мистецтва або артефактів на основі даних і експертних рекомендацій. Алгоритми штучного інтелекту можуть сформувати відповідний контент, оптимізувати розміщення експонатів або навіть передбачити рівні взаємодії з відвідувачами.

Покращення управління контентом здійснюється через:

- аналіз даних та розуміння вибору й розміщення експонатів;
- прогнозоване моделювання рівнів взаємодії з відвідувачами;
- зворотний зв'язок та рекомендації в реальному часі на основі взаємодії з користувачами;
- методи спільної фільтрації для персоналізованих рекомендацій щодо експоната.

Алгоритми штучного інтелекту можуть аналізувати уподобання споживачів, різноманітні історичні дані, рекомендації експертів, щоб контролювати відбір художніх творів, які будуть

відповідати запитам цільової аудиторії. Алгоритми також можуть оптимізувати характер взаємодії з відвідувачами екскурсій. Використовуючи алгоритми AI й машинне навчання, віртуальні виставки можуть корегувати необхідний кураторський контент, який відповідає інтересам відвідувачів та максимізує взаємодію.

Важливим питанням є прозорість та довіра до контенту, згенерованого AI, оскільки це може допомогти викликати довіру аудиторії до творців віртуальних екскурсій або кураторів виставки. Розв'язання етичних проблем, пов'язаних із контентом, згенерованим AI, можливе через:

- підтримку прозорості в процесах створення контенту;
- чітку вказівку на те, що використаний контент згенерований AI;
- інформування відвідувачів щодо обмежень технологій AI;
- збір етичних даних та інших наборів даних.

Наприклад, віртуальні платформи можуть мати панель з інформацією про те, що контент згенерований AI, або про відмову від відповідальності за його зміст, пояснення його переваг та обмежень. Це дозволить користувачам приймати обґрунтовані рішення й мати відповідні очікування щодо контенту, з яким вони взаємодіють. Етичні міркування повинні бути покладені в основу процесу інтеграції AI у віртуальні екскурсії та виставки, що дозволить забезпечити прозорість, довіру та позитивний досвід користувачів.

Згенерований AI контент може постійно прогресувати через оновлення, яке буде базуватися на постійному аналізі досвіду споживачів. Саме це, фактично, є умовою його ефективного застосування та можливості подальших інновацій.

Висновки. AI як цифрова технологія все частіше розглядається дослідниками з позицій її використання в художньому просторі для розв'язання різних завдань. У ній закладені значні можливості для покращення досвіду відвідування художніх музеїв, виставок, надання більш захопливих вражень відвідувачам, що сприяє збільшенню кількості потенційної аудиторії. Інтерактивні інструменти на основі AI можуть надавати персоналізовану інформацію про витвори мистецтва, а також генерувати важливі дані про залучення відвідувачів.

Питання віртуалізації діяльності мистецьких організацій, обумовлене зовнішніми факторами (пандемія, воєнні дії), сприяло більш активному

опрацюванню можливостей AI щодо розробки контенту для здійснення екскурсійної діяльності онлайн.

Крім того, у реальному просторі музеї й галереї отримали численні програми для покращення безпеки (спостереження, запобігання крадіжкам та вандалізму). В умовах онлайн – це можливість створювати систематизовані каталоги витворів мистецтва, формувати на їх базі цифрових двійників та запускати віртуальні художні екскурсії. При цьому можливості показу значно розширилися, оскільки віртуальний простір музею чи галереї фактично безмежний, на відміну від простору фізичного. Він дозволяє одночасно демонструвати виставки різної тематики. Також значно збільшилося й охоплення аудиторії, особливо в умовах масової цифровізації.

Однак технологія AI має свою специфіку, яку необхідно враховувати при її використанні. Швидке поширення призвело до неопрацьованості багатьох моментів, особливо це стосується етичних та правових наслідків. Це усвідомлюють спеціалісти та пропонують різні рішення (реалізація законів про конфіденційність, авторське право, збереження інформації тощо).

Питання атрибуції витворів мистецтва, їх опису й дослідження за допомогою AI також є досить складними та остаточно не вирішеними. Представлений досвід демонструє необхідність обережного використання технології, оскільки вона дозволяє підвищувати ефективність опрацювання значних обсягів інформації, але не володіє певними людськими навичками, тобто не враховує тонкощі та нюанси при ідентифікації зображень, виявленні «руки» майстра, зіставленні певних деталей тощо. Деякі дії потребують додаткової верифікації за допомогою людського ресурсу – висококваліфікованих мистецтвознавців та реставраторів.

Додатковим питанням є врахування інтересів персоналу й користувачів. AI повинен бути налаштований на гнучкість запитів споживача та не виключати з діяльності співробітників закладу.

Загалом, тема створення віртуальних художніх екскурсій за допомогою AI є дуже перспективною, оскільки паралельно вирішується значна кількість завдань: ретельне опрацювання колекцій/фондів та їх цифровізація; систематизація, що забезпечує збереження; розширення потенційної аудиторії через збільшення обсягу охоплення та застосування нових і незвичних підходів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Волинець В. Вплив штучного інтелекту на сучасне мистецтво: можливості та виклики. *Цифрова платформа: інформаційні технології в соціокультурній сфері*. 2023. Том 6. № 1. С. 21–31. URL: <https://doi.org/10.31866/2617-796X.6.1.2023.283933> (дата звернення: 26.04.2024).
2. Пода Т. Проблеми етики та виклики, пов'язані із застосуванням технологій штучного інтелекту в сучасному мистецтві. *Сучасне мистецтво: теорія та практика*. 2023. № 19. С. 39–54. URL: <https://doi.org/10.31500/2309-8813.19.2023.294893> (дата звернення: 29.04.2024).
3. Попінова О. М., Крюкова Г. О. Інтеграція технологій і образотворчого мистецтва: від комп'ютера до цифрових медіа. *Вісник Національної академії керівних кадрів культури і мистецтв*. 2024. № 1. С. 260–265. URL: <https://doi.org/10.32461/2226-3209.1.2024.302078> (дата звернення: 28.04.2024).
4. Чібалашвілі А. Штучний інтелект у мистецьких практиках. *Сучасне мистецтво*. 2021. Вип. 17. С. 41–50. URL: <https://doi.org/10.31500/2309-8813.17.2021.248425> (дата звернення: 27.04.2024).
5. Areeb M., Muslim A., Fatima N., Nadeem M. AI Art Critic: Artistic Classification of Poster Images using Neural Networks. *International Conference on Data Analytics for Business and Industry (ICDABI)*. 2021. URL: <https://doi.org/10.1109/ICDABI53623.2021.9655869> (дата звернення: 26.04.2024).
6. Act as if you are a curator: an AI-generated exhibition (September 09, 2023 – February 18, 2024). *Nasher Museum of Art at Duke University*. URL: <https://nasher.duke.edu/exhibitions/act-as-if-you-are-a-curator-an-ai-generated-exhibition/> (дата звернення: 26.04.2024).
7. Bannikov V. Leadership styles in the context of effective management of virtual teams. *Akademichni vizii*. 2022. Vol. 10–11. P. 19–28. URL: <http://dx.doi.org/10.5281/zenodo.8399188> (дата звернення: 29.04.2024).
8. Bianco T., Castellano G., Scaringi R., Vessio G. Identifying AI-Generated Art with Deep Learning. *Conference: 2nd Workshop on Artificial Intelligence and Creativity (CREAI 2023)*. (Nov. 2023). Rome, 2023. URL: https://www.researchgate.net/publication/375116319_Identifying_AI-Generated_Art_with_Deep_Learning (дата звернення: 28.04.2024).
9. Fumanal-Idocin J., Andreu-Perez J., Cordon O., Hagrais H., Bustince H. ARTxAI: Explainable Artificial Intelligence Curates Deep Representation Learning for Artistic Images using Fuzzy Techniques. *Computer Vision and Pattern Recognition*. 2023. URL: <https://doi.org/10.48550/arXiv.2308.15284> (дата звернення: 26.04.2024).
10. Nesterov V. Optimization of Big Data Processing and Analysis Processes in the Field of Data Analytics Through the Integration of Data Engineering and Artificial Intelligence. *Computer-integrated technologies: education, science, production*. 2024. № 54. P. 160–164. URL: <https://doi.org/10.36910/6775-2524-0560-2024-54-19> (дата звернення: 28.04.2024).
11. Rani S., Jining D., Shah D., Xaba S., Ranjan Singh P. Exploring the Potential of Artificial Intelligence and Computing Technologies in Art Museums. *ITM Web of Conferences*. 2023. URL: <https://doi.org/10.1051/itmconf/20235301004> (дата звернення: 25.04.2024).
12. Smart Art: New AI technology will reveal which masterpieces really had the stroke of genius. Case Western Reserve University. January 18, 2022. URL: <https://physics.case.edu/new-ai-technology-will-reveal-which-masterpieces-really-had-the-stroke-of-genius/> (дата звернення: 29.04.2024).
13. Sovhyra T. Artificial Intelligence and Issue of Authorship and Uniqueness for Works of Art (Technological Research of the Next Rembrandt). *Culture and Arts in the Modern World*. 2021. № 22. P. 156–163. URL: <https://doi.org/10.31866/2410-1915.22.2021.235903> (дата звернення: 27.04.2024).
14. Valencia J., Pineda G. G., Pineda V. G., Valencia-Arias A., Arcila-Diaz J., de la Puente T. R. Using machine learning to predict artistic styles: an analysis of trends and the research agenda. *Artificial Intelligence Review*. 2024. Vol. 57. Article 118. URL: <https://doi.org/10.1007/s10462-024-10727-0> (дата звернення: 29.04.2024).

REFERENCES

1. Volynets V. (2023) Vplyv shtuchnoho intelektu na suchasne mystetstvo: mozhlyvosti ta vyklyky [The impact of artificial intelligence on contemporary art: opportunities and challenges]. *Tsyfrova platforma: informatsiini tekhnolohii v sotsiokulturnii sferi*. – Digital platform: information technologies in the socio-cultural sphere, 6 (1). 21–31. <https://doi.org/10.31866/2617-796X.6.1.2023.283933> [in Ukrainian].
2. Poda T. (2023) Problemy etyky ta vyklyky, poviazani iz zastosuvanniam tekhnolohii shtuchnoho intelektu v suchasnomu mystetstvi [Ethical problems and challenges associated with the use of artificial intelligence technologies in modern art]. *Suchasne mystetstvo: teoriia ta praktyka*. – Modern art: theory and practice, 19. 39–54. <https://doi.org/10.31500/2309-8813.19.2023.294893> [in Ukrainian].
3. Popinova O. M., and Kriukova H. O. (2024) Intehratsiia tekhnolohii i obrazotvorchoho mystetstva: vid kompiutera do tsyfrovyykh media [Integration of technologies and fine arts: from computer to digital media]. *Visnyk Natsionalnoi akademii kerivnykh kadriv kultury i mystetstv*. – Bulletin of the National Academy of Managers of Culture and Arts, 1. 260–265. <https://doi.org/10.32461/2226-3209.1.2024.302078> [in Ukrainian].
4. Chibalashvili A. (2021) Shtuchnyi intelekt u mystetskykh praktykakh [Artificial intelligence in artistic practices]. *Suchasne mystetstvo*. – Modern Art, 17. 41–50. <https://doi.org/10.31500/2309-8813.17.2021.248425> [in Ukrainian].
5. Areeb M., Muslim A., Fatima N., and Nadeem M. (2021) AI Art Critic: Artistic Classification of Poster Images using Neural Networks. *International Conference on Data Analytics for Business and Industry (ICDABI)*. 2021. <https://doi.org/10.1109/ICDABI53623.2021.9655869>
6. Act as if you are a curator: an AI-generated exhibition (September 09, 2023 – February 18, 2024). *Nasher Museum of Art at Duke University*. URL: <https://nasher.duke.edu/exhibitions/act-as-if-you-are-a-curator-an-ai-generated-exhibition/>

7. Bannikov V. (2022) Leadership styles in the context of effective management of virtual teams. *Akademichni vizii*, 10–11. 19–28. <http://dx.doi.org/10.5281/zenodo.8399188>.
8. Bianco T., Castellano G., Scaringi R., and Vessio G. (2023) Identifying AI-Generated Art with Deep Learning. Conference: 2nd Workshop on Artificial Intelligence and Creativity (CREAI 2023). (Nov. 2023). Rome. URL: https://www.researchgate.net/publication/375116319_Identifying_AI-Generated_Art_with_Deep_Learning
9. Fumanal-Idocin J., Andreu-Perez J., Cordon O., Hagraas H., and Bustince H. (2023) ARTxAI: Explainable Artificial Intelligence Curates Deep Representation Learning for Artistic Images using Fuzzy Techniques. *Computer Vision and Pattern Recognition*. 2023. URL: https://www.researchgate.net/publication/373487922_ARTxAI_Explainable_Artificial_Intelligence_Curates_Deep_Representation_Learning_for_Artistic_Images_using_Fuzzy_Techniques
10. Nesterov V. (2024) Optimization of Big Data Processing and Analysis Processes in the Field of Data Analytics Through the Integration of Data Engineering and Artificial Intelligence. *Computer-integrated technologies: education, science, production*, 54. 160–164. <https://doi.org/10.36910/6775-2524-0560-2024-54-19>
11. Rani S., Jining D., Shah D., Xaba S., and Ranjan Singh P. (2023) Exploring the Potential of Artificial Intelligence and Computing Technologies in Art Museums. *ITM Web of Conferences*. <https://doi.org/10.1051/itmconf/20235301004>
12. Smart Art: New AI technology will reveal which masterpieces really had the stroke of genius (2022) Case Western Reserve University. January 18. URL: <https://physics.case.edu/new-ai-technology-will-reveal-which-masterpieces-really-had-the-stroke-of-genius/>
13. Sovhyra T. (2021). Artificial Intelligence and Issue of Authorship and Uniqueness for Works of Art (Technological Research of the Next Rembrandt). *Culture and Arts in the Modern World*, 22. 156–163. <https://doi.org/10.31866/2410-1915.22.2021.235903>
14. Valencia J., Pineda G. G., Pineda V. G., Valencia-Arias A., Arcila-Diaz J., and de la Puente T. R. (2024) Using machine learning to predict artistic styles: an analysis of trends and the research agenda. *Artificial Intelligence Review*, 57. Article 118. <https://doi.org/10.1007/s10462-024-10727-0>