

УДК 74.01/.09

DOI <https://doi.org/10.24919/2308-4863/72-1-15>**Софія ГЕРЕНКО,**

orcid.org/0009-0002-7371-6109

асистент факультету дизайну та реклами

Київського національного університету культури і мистецтв

(Київ, Україна) gerenkosofia@ukr.net

ТРАНСФОРМАЦІЯ ВІЗУАЛЬНОГО МИСТЕЦТВА ТА ДИЗАЙН ІНДУСТРІЇ В ЕПОХУ 4ІR: КОНТУРИ НОВОЇ ПАРАДИГМИ

Стаття присвячена дослідженню та окресленню контурів нової парадигми візуального мистецтва та дизайн індустрії, що викристалізуються під впливом технологій Четвертої промислової революції (4ІR). Метою цього дослідження є спроба визначити ступінь революційності впливу технологій 4ІR, – штучний інтелект (AI), Інтернет речей (IoT), кіберфізичні системи (CPS), робототехніка та 3D-друк тощо, – на продуктивність та ефективність роботи дизайнерів і сучасних художників. Стверджується, що прихильники традиційних підходів негативно ставляться до використання цифрових арт-технологій у мистецькій практиці, натомість молодше покоління дизайнерів досить вдало та оперативно розвінчує «міфи» й долає стереотипи традиціоналістів, доводячи те, що завдяки 4ІR ми живимо й працюємо в рамках нової парадигми. Сучасні дослідники визначають XXI ст. як етап популяризації AiArt та інтелектуального мистецтва, митці використовують когнітивний інтелект, щоб вивчати конкретні естетичні правила, аналізуючи тисячі зображень, прагнучи створити нові, які відповідають їхнім естетичним характеристикам. Також у дослідженні використано елементи практичного підходу, коли акцентується увага на творчому процесі за допомогою окремих технологій цифрового мистецтва, таких як Autodesk Sketchbook, Deep Dream Generator чи Rhinoceros. Авторка робить висновок, що існує прямий зв'язок між, з одного боку, індустріальними (технологічними) революціями, а з іншого, дизайн індустрією й візуальним мистецтвом, а технології 4ІR (ШІ, віртуальна та доповнена реальність, 3D-друк, цифрові платформи та ін.) істотно змінюють сьогодні «правила гри» у візуальному мистецтві та спричиняють парадигмальний зсув у дизайн індустрії, трансформують дизайнерське мислення у першій чверті XXI ст.

Ключові слова: цифрові технології, 4ІR, візуальне мистецтво, дизайн індустрія, штучний інтелект, парадигма.

Sofia GERENKO,

orcid.org/0009-0002-7371-6109

Assistant at the Faculty of Design and Advertising

Kyiv National University of Culture and Arts

(Kyiv, Ukraine) gerenkosofia@ukr.net

TRANSFORMATION OF VISUAL ART AND DESIGN INDUSTRY IN THE EPOCH OF 4IR: CONTOURS OF A NEW PARADIGM

The article is dedicated to the research and contours outlining a new paradigm of visual art and design industry that are being crystallized under the influence of the Fourth industrial revolution technologies (4IR). Purpose of this research is the attempt to determine the level of revolutionary influence of 4IR technologies – Artificial Intelligence (AI), Internet of Things (IoT), Cyber Physical Systems (CPS), Robotics Engineering, and 3D printing, etc. – on the productivity and efficiency of designers and modern artists work. It is confirmed that supporters of traditional approaches have a negative attitude towards the use of digital art technologies in art practice, while the younger generation of designers is quite successful and quick to debunk “myths” and overcome stereotypes of traditionalists, proving that thanks to 4IR we live and work within a new paradigm. Contemporary researchers define the XXI century as a stage of popularization of AiArt and intellectual art, where artists use cognitive intelligence to learn specific aesthetic rules by analyzing thousands of images in an effort to create new ones that meet their aesthetic characteristics. In the research work the elements of a practical approach are also used to focus on the creative process with the help of certain digital art technologies, such as Autodesk Sketchbook, Deep Dream Generator, or Rhinoceros. The author concludes that there is a direct link between, on the one hand, industrial (technological) revolutions, and on the other hand, the design industry and visual art, and 4IR technologies (AI, virtual and augmented reality, 3D printing, digital platforms, etc.) are significantly changing the “rules of the game” in visual art today and causing a paradigm shift in the design industry, transforming design thinking in the first quarter of the XXI century.

Key words: digital technologies, 4IR, visual art, design industry, Artificial Intelligence, paradigm.

Актуальність теми дослідження. Звернувшись до історії, переконує, що вплив промислових революцій на візуальне мистецтво пов'язаний з питаннями технологічного поступу та інноваційного розвитку. Перші промислова та наукова революції сприяли появі типу мистецтва, для якого характерним був перехід від просвітницьких принципів порядку, рівноваги, логіки, розуму та раціональності до зображення технологічних інновацій, зумовлених науковими відкриттями, і робітничого класу на фабриках в індустріальну епоху. Друга промислова революція подарувала світові камеру, що підштовхнуло візуальне мистецтво до еволюції в частині художнього вираження: якщо впродовж просвітницької доби художники переважно реалістично зображали сцени, то з появою камери вони вдалися до творчих пошуків і остаточно відійшли у період модернізму від канонів Просвітництва. Третя промислова революція теж змінила візуальне мистецтво, але вже з позиції матеріалів художнього виробництва. Митці у своїх візуальних експериментах відійшли від традиційних засобів, таких як малюнок, живопис й скульптура, і почали досліджувати відео, звук, комп'ютер, інсталяції тощо. Стосовно Четвертої промислової революції (далі в тексті – 4IR), яка відбулася у 2010-х рр. і досі, за словами Д. Олтрейда, супроводжується «параболічним пришвидшенням технологій» (Олтрейд, 2021: 295), зокрема, AI, робототехніки, IoT, CPS, 3D-друку та ін., то в багатьох галузях, включаючи візуальне мистецтво та дизайн індустрію, вона продемонструвала трансформаційний вплив, забезпечивши більшу продуктивність.

Процеси інтеграції технологій 4IR у візуальне мистецтво та галузь технічної естетики, а також пов'язані з ними проблеми, доводять, що креативний сектор буде в авангарді цієї нової революції, тим більше, що такі креативні індустрії, як промисловий дизайн і дизайн продуктів, краще адаптуються до технологічних змін, спричинених 4IR, оскільки вони спеціалізуються на інноваціях й технологічному прогресі. До речі, однією з таких серйозних проблем є повільне впровадження технологій 4IR у вищих мистецьких освітніх закладах в світі та Україні, а також у практичній площині візуального мистецтва та дизайну. Митці-скептики, які звикли до традиційних підходів, чинять опір «наступу» цифрових технологій та не готові кодування чи інші технічні навички як мистецької практики (Faramarzi, 2019). Так, це не означає, що дизайнери та художники не застосовують інноваційні способи, позаяк свідчить, що інтеграція технологій 4IR у мистецьку практику відбувається

повільно. Прихильники традиційних підходів негативно ставляться до використання цифрових арт-технологій у мистецькій практиці. І молоде покоління дизайнерів досить вдало та оперативно розвінчує «міфи» й долає стереотипи традиціоналістів, доводячи те, що завдяки 4IR ми живимо й працюємо в рамках нової парадигми, окреслення контурів якої є одним із актуальних дослідницьких завдань.

Аналіз досліджень і публікацій. У зарубіжній науці багато пишуть про вплив цифрових технологій, включаючи 4IR, на (аудіо)візуальну культуру і дизайн індустрію. Це дослідницька традиція, започаткована класиками медіадетермінізму (М. МакКлюен, Д. Чендлер, Г. Інніс, М. Кастельс та ін.) та розвинена у роботах таких сучасних авторів, як Н. Ашерян, Т. Гей, М. Маццоне, С. Фарамарзі, В. Чен та ін. Особливо варто відмітити аналітичні огляди та праці С. Джанка та Р. Метт (2015), присвячену новому підходу до впровадження 3D цифрових технологій у дизайн-освіту, чи А. Рані (2018), що осмислює внесок цифрових технологій у розвиток художньої творчості на сучасному етапі, чи Р. Даса (2023) про роль сучасних цифрових технологій у трансформації індустрії графічного дизайну. Українські автори теж працюють у цьому напрямку, про що свідчать статті І. Рижової (2017), І. Гардабхадзе (2021), І. та Х. Цідило (2021), І. Рижової, С. Антипенка, К. Северін, Т. Пасічної та І. Бобровського (2023) та ін.

Метою статті є окреслення контурів нової парадигми візуального мистецтва та дизайн індустрії, що сформувалася під впливом технологій 4IR.

Основні результати дослідження. 4IR, ініційована зусиллями Німеччини в 2011 р. (Douaioui та ін. 2018: 128), базується на здобутках Третьої індустріальної революції та дає можливість митцям використовувати цифрові засоби, такі як комп'ютерне мистецтво, тривимірний друк (3D), штучний інтелект (AI), в якості форми художнього вираження. Сучасне мистецтво більш відоме як окремий жанр з початку 2000-х рр., що вирізняється своєю еkleктикою (Leduc, 2019: 257), а художники використовують нові інструменти, штучний інтелект, 3D-друк та цифрові платформи для реформування фотомистецтва, телебачення, музики та кіно. Звернення сучасних митців до різних тем часто супроводжується неабиякою неясністю, що ускладнює концептуалізацію дискурсу. Деякі з найперших форм цифрового мистецтва можна простежити до 1950 р., коли візуальні художники використовували програмування та

технології для створення мистецтва. Втім, велику увагу міжнародної спільноти цифрове мистецтво привернуло у 1960-х рр., тоді як почало визнаватися у мистецьких колах лише у 1990-х. У наш час цифрові художники використовують iPad, комп'ютери для створення цифрових малюнків. Деякі цифрові художники використовують потужні пристрої Apple для створення креслень, наприклад Autodesk Sketchbook, Procreate, Adobe Creative Suite 6 Master Collection, CAD, Rhinoceros, 3D-друк і CorelDRAW.

Штучний інтелект (далі – ШІ), як невід'ємний атрибут і складова 4IR, наразі глибоко інтегрований у візуальне мистецтво. Спочатку ШІ використовувався в мистецтві як імітатор, а не творець. 1960-ті та кінець ХХ-го ст. були початковою стадією AiArt, що знаходилась біля витоків комп'ютерного мистецтва (Chen et al. 2020: 48). На цій стадії AiArt забезпечує взаємодію людини та комп'ютера через отримання інформації з навколишнього середовища, а також використання тексту, руху, голосу та інших інформаційних носіїв, сенсорних систем для встановлення зворотного зв'язку з користувачами. Сучасні дослідники визначають ХХІ ст. як етап популяризації AiArt та інтелектуального мистецтва. Митці використовують когнітивний інтелект, щоб вивчати конкретні естетичні правила, аналізуючи тисячі зображень, а потім намагаючись створити нові зображення, які відповідають їхнім естетичним характеристикам (Chen et al 2020: 49). На цій стадії комп'ютерні програми самі генерують твори мистецтва без допомоги людини (Elgammal et al. 2017: 2). Деякі автори вважають, що цей новий тип технології замінить людину в суспільстві, що призведе до деантропологізації мистецтва, тоді як інші сприймають ШІ лише як інструмент у творчому процесі, сподіваючись, що йому не вдасться замінити людину. ШІ – це складний інструмент із додатковими можливостями та функціями. Загалом, усе зводиться до того, щоб навчитися кодувати алгоритми ШІ, а потім створити свій унікальний твір мистецтва на основі будь-якого художнього стилю та машинного навчання.

Що стосується 3D-друку, то не зважаючи на те, що він був винайдений ще у 1984 р. Чарльзом В. Галлом з 3D Systems Corp., лише нещодавно художники та дизайнери почали активно використовувати цю технологію у своїй роботі (Xaba, Fang, Shah & Mugerwa, 2022). 3D-друк як прототип новітніх технологій істотно відрізняється від традиційного «виробництва, орієнтованого на різку», в основі якого розрізання базової сировини, травлення та шліфування, щоб видалити

зайві деталі та отримати частини, з яким формується завершений продукт (Xichang & Sheng, 2016: 94). Використовується він зокрема і в дизайні скульптур. Якщо традиційний дизайн скульптур включає багато аспектів витрат на робочу силу та складний виробничий процес, то технологія 3D-друку використовує комп'ютер і високоточний 3D-принтер. Автоматизоване проектування (CAD) – це цифрове програмне забезпечення, яке дозволяє художникам створювати скульптурний дизайн у цифровому вигляді, а потім друкувати його за допомогою 3D-технології. 3D-друк дає змогу оперативно створювати складні конструкції, що займає багато часу, а інколи взагалі не піддається виконанню в традиційних умовах (Asherian 2019). Традиційна скульптура вимагає геніальності та точності, які лише деякі мають, натомість 3D-друк компенсує це. Єдина вимога до візуального художника – навчитися працювати з програмним забезпеченням CAD у процесі створення мистецького твору, призначеного для 3D-друку.

Поява комп'ютерних та онлайн-платформ анігілювала фізичну взаємодію між художниками та об'єктами, поставила під питання саму потребу в цьому. Ця тенденція набула ознак очевидності у всьому світі, коли художники застосовують цифрові платформи, такі як Instagram, Facebook і онлайн-галерею мистецтва, щоб демонструвати свої роботи. Цифрові медіа у ХХІ ст. перетворились на інструмент документування та збереження сучасного мистецтва (Lughi 2014: 45). Крім того, музеї та інституції створюють і зберігають великі обсяги цифрових матеріалів, а також відкривають доступ до контенту (Lughi 2014: 45). По суті, вони звільняють художні практики від «архаїчних» практик виробництва, виставок й кураторства. Instagram дозволяє художникам охопити більш широку аудиторію за допомогою хештегів, акцій, Instagram-історій. Іншою цікавою функцією є Instagram insight – аналітичний інструмент, що допомагає визначити правильний час для публікації своїх творів, щоб мати ширше охоплення аудиторії. Загалом ХХІ ст. перетворило на технологічно детермінованих акторів. Різниця між старим і новим мистецтвом полягає у відмінності під час використання медіа, які визначають спосіб і форму художнього вираження, впливають на зміст й естетичні параметри художніх творів, що тягне за собою зміни у творчому мисленні та концепціях (Chen et al., 2020: 50).

Приміром, програмне забезпечення Autodesk Sketchbook використовується для цифрового генерування твору мистецтва. Художники можуть

використовувати пристрій iPad із програмним забезпеченням. Autodesk Sketchbook дозволяє митцям і дизайнерам задіяти різні опції з метою оптимізації творчого процесу. Йдеться про палітри кольорів, розмаїття інструментів для малювання з текстурами. Зазначене програмне забезпечення дає змогу досліджувати різні способи комбінування та ре-комбінування робіт. Так, відома візуальна художниця Сіянда Хаба, яка має значний досвід традиційного малювання, наголошує на перевагах використання Autodesk Sketchbook: до прикладу, художник спочатку малює портрет, а потім включає деякі елементи дизайну шляхом інтеграції зображень у малюнок, зменшення непрозорості зображення зі 100% до 17%. Однією з характеристик 4IR є створення умов, які б полегшували та пришвидшували роботу дизайнера, і саме це помітно на прикладі Autodesk Sketchbook. Звичайно, художник продовжує малювати, тоді як програмне забезпечення дозволяє користувачам точно фіксувати об'єкти та фігури з можливістю обведення контурів еталонного зображення. Дизайнери можуть скористатися перевагами програмного забезпечення для цифрового мистецтва, як-от, інструментом трасування, на кшталт того, як художники епохи Відродження використовували камеру-обскуру для створення реалістичних картин. Простим натисненням кнопки художники можуть вставляти фоновий колір або дизайн, а малювання вимагає від них значних зусиль для нанесення шарів фарби у процесі створення якісного фонового кольору та дизайну.

Також, коли мова заходить про мистецтво, згенероване ШІ, то найперше про що слід сказати, так це про Neural Style Transfer або Generative Adversarial Networks. Терміном «Neural Style Transfer» позначається група алгоритмів, які застосовують стиль вже існуючих зображень до нових. Щоб створити новий витвір мистецтва, художник чи дизайнер повинен спочатку вибрати вхідне зображення (птах) і стильове зображення («Зоряна ніч» Вінсента Ван Гога). Кінцеве зображення буде унікальною випадковою комбінацією першого та другого зображень після команди алгоритму. Deep Dream Generator – комп'ютерна версія платформи, яка дозволяє користувачам вставляти зображення в програмне забезпечення та перетворювати їх за допомогою алгоритму ШІ. Художники скористалися перевагами цього програмного забезпечення, серед яких особливо хотілося б відмітити таких митців, як Дханешвар Шах. Цікаво, що Deep Dream має три функції, з допомогою яких можна трансформувати будь-яку фотографію, яку завантажили: Deep Style, Thin Style і

Deep Dream. ШІ допомагає художникам у різний спосіб наслідувати стилі відомих митців минулого. Здатність імітувати та відтворювати може бути цінною, як під час створення, так в ході реставрації твору. Апробації ШІ у процесі творення нових ідей здійснюється за рахунок інноваційних комбінацій, вивчення потенціалу концептуальних просторів і трансформації даних. Нові прориви в технологіях ШІ та машинного навчання націлені на те, щоб надати комп'ютерам більше автономії у створенні зображень. При цьому, ШІ не тільки визначає цінність вже існуючого мистецького твору, а й прогнозує цінність наступного. З його допомогою дизайнер може приділяти більше часу розробці нових творчих концепцій (Xaba, Fang, Shah & Mugerwa, 2022: 51).

Наведені приклади цифрового програмного забезпечення чітко вказують на інноваційну складову, що залишається недосяжною для традиційних засобів. Так, Autodesk Sketchbook не тільки дозволяє художнику цифровим способом малювати, а грати із зображеннями, накладаючи елементи дизайну на малюнок. Deep Dream Generator допомагає через синтез зображень виходити на інноваційний продукт, що найкраще відображено у роботах Данешвар Шаха. Rhinoceros дозволяє митцям створювати твір мистецтва на свій розсуд за допомогою різних доступних засобів. Крім того, художники можуть створити прототип свого дизайну за допомогою технології 3D-друку.

Традиційне малювання, живопис і скульптура, враховуючи людський фактор і помилки, потребують більше часу. Autodesk Sketchbook скорочує час і допомагає швидко зафіксувати точні пропорції малюнка за допомогою трасування в програмному забезпеченні. Вчинивши помилку, художники можуть скористатися кнопкою зі стрілкою назад, щоб усунути помилку. Deep Dream Generator дозволяє швидко створювати нові твори мистецтва за лічені секунди. Після вставки зображень програмне забезпечення автоматично створює новий твір мистецтва. Створення традиційної скульптури зазвичай є тривалим процесом, який потребує часу та зусиль, однак за допомогою Rhinoceros митець може створити цифрову 3D-модель твору мистецтва, а потім надрукувати її за допомогою 3D-друку.

Технології 4IR, як власне і візуальне мистецтво, неможливі без креативності та критичного мислення. Сучасні дослідники переконують, що креативна індустрія буде рушійною силою 4IR, а інвестиції в творчі професії сприятимуть вирішенню проблем та розвитку дизайнерського мислення, де технології поєднуються з уявою.

Autodesk Sketchbook, Deep Dream Generator і Rhinoceros підтверджують, що в програмному забезпеченні є елементи творчості та критичного мислення. У Autodesk Sketchbook Сіянда Хаба змогла розв'язати складні проблеми, які вимагали точності й акуратності, оперуючи інструментами у програмному забезпеченні. Це стало очевидним, коли художниця змогла включити елементи дизайну в малюнок й зафіксувати точні пропорції портретного малюнка. У Deep Dream Generator Данешвар Шах витратив менше зусиль, щоб згенерувати новий твір мистецтва. По суті, програмне забезпечення виконало всю важку роботу, створивши нову форму мистецтва в результаті поєднання вже існуючих художніх елементів. Разом з тим, важливо зазначити, що цифрове програмне забезпечення допоможе створювати нове мистецтво, лише за умови залучення митця або дизайнера у творчий процес та до концептуалізації твору, оскільки саме він ініціює інтеграцію зображення в програмне забезпечення. Rhinoceros дозволив Ібрагіму Мугерві створити 3D-твір. Програмне забезпечення сприяє інноваціям, креативності і критичному мисленню, здатне вирішувати складні проблеми, необхідні для виробництва продукту. Для митців та дизайнерів це кардинально змінить правила гри, оскільки усуне суворий та кропіткий процес, необхідний для створення художнього твору.

Те саме підкреслює колектив сучасних українських авторів, які розглядають «концептуальну парадигму» впливу новітніх цифрових технологій на розвиток ландшафтного дизайну: «Цифрові технології в сучасному ландшафтному дизайні відкривають нові можливості для творчості, сталості та інновацій. Інтеграція таких технологій дозволяє створювати не лише естетично привабливі, але і екологічно сталі та функціональні ландшафти, що відповідають вимогам сучасного суспільства... «Цифрове ландшафтно-архітектурне проектування» (Digital Landscape Architecture) – це підхід до створення та управління ландшафтним середовищем, який використовує розширені цифрові

технології для поліпшення процесів дизайну та реалізації ландшафтних проєктів. Цей підхід орієнтований на інтеграцію цифрових інструментів у всі етапи створення та управління ландшафтом» (Рижова, Антипенко, Северін, Пасічна & Бобровський, 2023: 96).

Висновки і перспективи подальших досліджень. Підсумовуючи зазначене, очевидним є тісний зв'язок між індустріальними (технологічними) революціями, з одного боку, та дизайн індустрією й візуальним мистецтвом з іншого. Дослідження наближає до вирішення важливого завдання, яке полягає у подоланні розриву між активним застосування технологій 4IR в мистецькій та дизайнерській практиці на сучасному етапі та ґрунтовним теоретичним осмисленням цих кроків у науковому дискурсі. З'ясовано, що технології 4IR (ШІ, віртуальна та доповнена реальність, 3D-друк, цифрові платформи та ін.) істотно змінюють сьгодні «правила гри» у візуальному мистецтві та спричиняють парадигмальний зсув у дизайн індустрії, що продемонстровано на прикладі використання Autodesk Sketchbook чи Deep Dream Generator. Ці цифрові технології сприяють інноваційному розвитку, креативності та критичному мисленню, а також скорочують час і, відповідно, творчий процес. Важливо зазначити, що представлені у статті логіка викладу думки та аргументи спрямовані не на дискредитацію традиційного мистецтва, а на концептуалізацію та додаткове обґрунтування медіадетерміністського погляду на технологічні інновації та прогрес у візуальному мистецтві та дизайн індустрії. У статті також існують обмеження, адже не було проведено інтерв'ю з художниками або дизайнерами, які використовують технології 4IR. У майбутніх дослідженнях потрібно виправити цей недолік і зосередитися на емпіричній базі, а також можна розглянути роль митців у 4IR, з'ясувати, те, як саме цифровий технологічний поступ вплинув на натхнення та творчий потенціал художника, і чим деантропологізація творчого процесу в візуальному мистецтві та дизайн індустрії загрожує останнім.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Гардабхадзе І. А. Фешн-дизайн в умовах цифрових трансформацій культури. *Питання культурології*. 2021. Вип. 37. С. 33–44.
2. Олтрейд Д. *Нове мислення. Від Айнштайна до штучного інтелекту: наука і технології, що змінили наш світ*; пер. з англ. І. Возняка. Харків: Віват, 2021. 368 с.
3. Рижова І. С. Smart – технології як фактор розвитку сучасного дизайну. *Гуманітарний вісник Запорізької державної інженерної академії*. 2017. Вип. 69. С. 174–183.
4. Рижова І., Антипенко Є., Северін К., Пасічна Т., Бобровський І. Вплив цифрових технологій на розвиток ландшафтного дизайну. *Humanities Studies*. 2023. Вип. 17 (94). С. 89–103.

5. Цідило І., Цідило Х. Інформаційний інтерактивний дизайн. *Сучасні цифрові технології та інноваційні методики навчання: досвід, тенденції, перспективи*. 2021. № 8. 11–12 листопада. URL: <http://dspace.tnpu.edu.ua/bitstream/123456789/23458/1/Cidulo.pdf> (Дата звернення: 15.02.2024)
6. Asherian N. *3D Printed in Art: How 3D Printing Makes Its Way into Art*. 2019. URL: <https://all3dp.com/2/3d-printed-art-how-3d-printing-makes-way-into-creativity/> (Last accessed: 11.02.2024).
7. Chen W., Shidujaman M., Xuelin T. AiArt: Towards Artificial Intelligence Art. *MMEDIA 2020, The Twelfth International Conference on Advances in Multimedia February 23, 2020 to February 27, 2020* – Lisbon, Portugal, 2020. P. 47–52.
8. Das R. The Impact of Technology on the Graphic Design Industry. *Artwork flow*, October 27, 2023. URL: <https://www.artworkflowhq.com/resources/graphic-design-technology#:~:text=Augmented%20Reality%2C%20Virtual%20Reality%2C%20and,see%20them%20in%20real%2Dtime.> (Last accessed: 11.02.2024).
9. Douaioui K., Fri M., Mabroukki C., Semma E. A. The interaction between industry 4.0 and smartlogistics: concepts and perspectives. *11th International Colloquium of Logistics and Supply Chain Management LOGISTIQUA 2018* April, 26-27 FST, Tangier, Morocco, 2018. P. 128–132.
10. Elgammal A., Liu B., Elhoseiny M., Mazzone, M. CAN: Creative Adversarial Networks Generating ‘Art’ by Learning About Styles and Deviating from Style Norms. *The Eighth International Conference on Computational Creativity (ICCC)*. Atlanta, Georgia, USA, June 19–23, 2017. P. 1–22.
11. Faramarzi S. *Art Schools of the Future Need to Teach Students to Understand Technology. How Will That Change the Future of Art?* 2019. URL: <https://news.artnet.com/art-world/art-school-tech-adapt-1742802> (Last accessed: 11.02.2024).
12. Junk S., Matt R. New Approach to Introduction of 3D Digital Technologies in Design Education. *CIRP 25th Design Conference Innovative Product Creation*. 2015. Vol. 36. P. 35–40.
13. Leduc M. Defining contemporary art: what the Kunstkompass Top 100 lists can tell us about contemporary art. *Journal of Visual Art Practice*. 2019. Vol. 18(3). P. 257–274.
14. Lughì G. Digital Media and Contemporary Art. *Mimesis Journal*. 2014. № 3(2). P. 43–52.
15. Rani A. Digital Technology: It’s Role in Art Creativity. *Journal of Commerce & Trade*. 2018. Vol. 13(2). P. 61–65.
16. Xaba S., Fang X., Shah D., Mugerwa I. The Impact of 4IR technologies in Visual Art. *Journal of History Culture and Art Research*. 2022. Vol. 11(1). P. 41–56.
17. Xichang W., Sheng L. The Land Sculpture Design and Manufacturing Research Based on Parametric Design and 3D Printing. *International Conference on Smart City and Systems Engineering (ICSCSE 2016)*: 25–26 November 2016, Hunan, China. 2016. P. 94–96.

REFERENCES

1. Hardabkhadze, I. A. (2021). Feshn-dyzain v umovakh tsyfrovyykh transformatsii kultury [Fashion design under the conditions of digital transformations in culture]. *Pytannia kulturolohii*, 37, 33–44. [in Ukrainian].
2. Altraide, D. (2021). *Nove myslennia. Vid Ainshtaina do shtuchnoho intelektu: nauka i tekhnolohii, shcho zminyly nash svit [New Thinking: From Einstein to Artificial Intelligence, the Science and Technology that Transformed Our World]*. Kharkiv: Vivat, 368 [in Ukrainian].
3. Ryzhova, I. S. (2017). Smart – tekhnolohii yak faktor rozvytku suchasnoho dyzainu [Smart-technologies as the factor of development of modern design]. *Humanitarnyi visnyk Zaporizkoi derzhavnoi inzhenernoi akademii*, 69, 174–183. [in Ukrainian].
4. Ryzhova, I., Antypenko, Ye., Severin, K., Pasichna, T. & Bobrovskiy, I. (2023). Vplyv tsyfrovyykh tekhnolohii na rozvytok landshaftnoho dyzainu [The influence of digital technologies on the development of landscape design]. *Humanities Studies*, 17 (94), 89–103. [in Ukrainian].
5. Tsydylo, I. & Tsydylo, Kh. (2021). Informatsiyni interaktyvnyi dyzain. *Suchasni tsyfrovi tekhnolohii ta innovatsiini metodyky navchannia: dosvid, tendentsii, perspektyvy*, 8. URL: <http://dspace.tnpu.edu.ua/bitstream/123456789/23458/1/Cidulo.pdf> (Last accessed: 15.02.2024) [in Ukrainian].
6. Asherian, N. (2019). *3D Printed in Art: How 3D Printing Makes Its Way into Art*. URL: <https://all3dp.com/2/3d-printed-art-how-3d-printing-makes-way-into-creativity/> (Last accessed: 11.02.2024).
7. Chen, W., Shidujaman, M. & Xuelin, T. (2020). AiArt: Towards Artificial Intelligence Art. *MMEDIA 2020, The Twelfth International Conference on Advances in Multimedia*, February 23, 2020 to February 27, 2020. (47–52). Lisbon, Portugal.
8. Das, R. (2023). The Impact of Technology on the Graphic Design Industry. *Artwork flow*, October 27. URL: <https://www.artworkflowhq.com/resources/graphic-design-technology#:~:text=Augmented%20Reality%2C%20Virtual%20Reality%2C%20and,see%20them%20in%20real%2Dtime.> (Last accessed: 11.02.2024).
9. Douaioui, K., Fri, M., Mabroukki, C., Semma, E. A. (2018). The interaction between industry 4.0 and smartlogistics: concepts and perspectives. *11th International Colloquium of Logistics and Supply Chain Management LOGISTIQUA 2018* April, 26-27. (128–132). FST, Tangier, Morocco.
10. Elgammal, A., Liu, B., Elhoseiny, M., Mazzone, M. (2017). CAN: Creative Adversarial Networks Generating ‘Art’ by Learning About Styles and Deviating from Style Norms. *The Eighth International Conference on Computational Creativity (ICCC)*, June 19-23. (1–22). Atlanta, Georgia, USA.
11. Faramarzi, S. (2019). *Art Schools of the Future Need to Teach Students to Understand Technology. How Will That Change the Future of Art?* URL: <https://news.artnet.com/art-world/art-school-tech-adapt-1742802> (Last accessed: 11.02.2024).

-
12. Junk, S., Matt, R. (2015). New Approach to Introduction of 3D Digital Technologies in Design Education. *CIRP 25th Design Conference Innovative Product Creation*, 36, 35–40.
 13. Leduc, M. (2019). Defining contemporary art: what the Kunstkompass Top 100 lists can tell us about contemporary art. *Journal of Visual Art Practice*, 18(3), 257–274.
 14. Lughì, G. (2014). Digital Media and Contemporary Art. *Mimesis Journal*, 3(2), 43–52.
 15. Rani, A. (2018). Digital Technology: It's Role in Art Creativity. *Journal of Commerce & Trade*, 13(2), 61–65.
 16. Xaba, S., Fang, X., Shah, D. & Mugerwa, I. (2022). The Impact of 4IR technologies in Visual Art. *Journal of History Culture and Art Research*, 11(1), 41–56.
 17. Xichang, W., Sheng, L. (2016). The Land Sculpture Design and Manufacturing Research Based on Parametric Design and 3D Printing. *International Conference on Smart City and Systems Engineering (ICSCSE 2016)*: 25–26 November 2016. (94–96). Hunan, China.