

**МІНІСТЕРСТВО КУЛЬТУРИ ТА СТРАТЕГІЧНИХ КОМУНІКАЦІЙ УКРАЇНИ
КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ТЕАТРУ, КІНО І
ТЕЛЕБАЧЕННЯ ІМЕНІ І. К. КАРПЕНКА-КАРОГО**

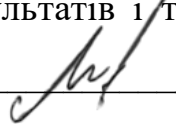
Кваліфікаційна наукова праця
на правах рукопису
МАРЧЕНКО ІВАН СЕРГІЙОВИЧ
УДК 791.4:.[004.92+004.946]]:378

**НАУКОВЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ТВОРЧОГО МИСТЕЦЬКОГО ПРОЄКТУ
КОМП'ЮТЕРНА ГРАФІКА ЯК ХУДОЖНЬО-ВИРАЖАЛЬНИЙ
КОМПОНЕНТ НОВИХ МЕДІА**

021 «Аудіовізуальне мистецтво та виробництво»

02 «Культура і мистецтво»

Подається на здобуття освітньо-творчого ступеня доктора мистецтва

Наукове обґрунтування творчого мистецького проєкту містить результати власних досліджень. Використання ідей, результатів і текстів інших авторів мають посилання на відповідне джерело _____  І. С. Марченко

Творчий керівник:

Марченко В. В.

заслужений діяч мистецтв України, доцент,
завідувач кафедри кінорежисури та кінодраматургії

Науковий консультант:

Журавльова Т. В.

кандидат мистецтвознавства, доцент кафедри кінознавства

КИЇВ — 2025

АНОТАЦІЯ

Марченко І. С. Комп'ютерна графіка як художньо-виражальний компонент нових медіа — кваліфікаційна наукова праця на правах рукопису.

Наукове обґрунтування творчого мистецького проєкту на здобуття освітньо-творчого ступеня доктора мистецтва за спеціальністю 021 «Аудіовізуальне мистецтво та виробництво». Київський національний університет театру, кіно і телебачення імені І. К. Карпенка-Карого, Міністерство культури та інформаційної політики України. Київ, 2025.

Зміст анотації. У науковому обґрунтуванні автор досліджує комп'ютерну графіку та анімацію як ключові художньо-виражальні компоненти нових медіа, аналізує їхні технологічні трансформації, творчі можливості та вплив на сучасне аудіовізуальне мистецтво й освітні процеси. Розглядаються питання інтерактивності, імерсивності та специфіки використання новітніх графічних інструментів і технологій, зокрема віртуальної та доповненої реальностей у творчості й навчанні.

Актуальність теми полягає у стрімкому розвитку комп'ютерних потужностей та графічних технологій, що призводить до появи нових форм аудіовізуального мистецтва, змінює способи взаємодії з контентом та роль глядача. Актуальність також зумовлена освітніми викликами, пов'язаними з необхідністю адаптації навчальних програм до динамічних технологічних змін, швидкого оновлення інструментарію та підготовки кваліфікованих фахівців, здатних працювати в сучасному медіавиробництві.

Дослідник систематизує історіографію та теоретичні підходи до вивчення цифрового мистецтва й нових медіа, аналізує ключове програмне забезпечення та технології створення цифрового контенту, розглядає технологічні трансформації аудіовізуальних мистецтв, зокрема світоглядного, пізнавального та науково-популярного кіно, досліджує феномени інтерактивності, імерсивності, VR та AR у мистецькому й освітньому просторах. На основі теоретичних висновків розроблено концепцію і методику впровадження VR-технологій у мистецьку освіту, що апробується у власному творчому проєкті.

Метою дослідження є комплексне осмислення комп'ютерної графіки як художньо-виражального компонента нових медіа в контексті еволюції цифрового мистецтва, сучасних технологій і трансформації пізнавального процесу.

Наукова новизна обґрунтування полягає у комплексному міждисциплінарному аналізі комп'ютерної графіки та анімації як художньо-виражальних компонентів нових медіа в українському мистецтвознавстві; систематизації впливу технологічних трансформацій на аудіовізуальне мистецтво та освітні практики; розробці концептуальних засад і методики інтеграції VR-технологій у процес підготовки фахівців аудіовізуальної сфери.

У першому розділі розглянуто теоретико-методологічні засади дослідження: проаналізовано історіографію цифрового мистецтва та нових медіа; визначено ключові методологічні підходи; розкрито сутність нових медіа як феномену цифрової культури (інтерактивність, мультимедійність, гіпертекстуальність, ремедіація, трансмедіація); здійснено огляд сучасного програмного забезпечення та технологій створення цифрового контенту (графічні редактори, 3D-моделювання, анімація, рушії реального часу, монтаж, звук, AI).

У другому розділі досліджено технологічні трансформації аудіовізуального мистецтва: простежено еволюцію технологій від перших експериментів до сучасних VR/AR; розкрито характеристики інтерактивності та імерсивності як нової парадигми мистецької творчості; проаналізовано трансформацію науково-популярного кіно в новомедійному середовищі; розглянуто феномен VR/AR у мистецькому просторі та освітньо-пізнавальну проблематику динамічного розвитку технологій.

Третій розділ присвячено практичній реалізації VR-технологій у мистецькій освіті: обґрунтовано концептуальні засади створення авторського творчого проєкту віртуальної освітньої студії для вивчення основ відеовиробництва; розроблено методику впровадження VR в освітній процес (підготовчий етап, навчання викладачів, розробка контенту, інтеграція,

оцінювання, підтримка); описано технологічні інструменти, платформи та виробничий пайплайн VR-проєкту.

У висновках автор наголошує на міждисциплінарному характері дослідження та підтверджує трансформаційний вплив цифрових технологій на мистецтво й освіту. Підкреслюється значний потенціал VR для створення ефективних, імерсивних та інтерактивних освітніх середовищ, особливо в мистецьких дисциплінах. Узагальнено ключові переваги (оптимізація витрат, наочність, безпека, залученість) та виклики (технічне забезпечення, підготовка кадрів, розробка контенту, організація) впровадження VR. Наголошується на практичній і теоретичній значущості розроблених концепцій та методичних рекомендацій для модернізації мистецької освіти; окреслюються перспективи подальшого розвитку освітніх VR-технологій (інтерактивні сценарії, автоматизована оцінка, AI-персоналізація).

Робота складається зі вступу, трьох розділів, висновків, списку використаних джерел та додатків.

Ключові слова: комп'ютерна графіка, анімація, нові медіа, аудіовізуальне мистецтво, цифрові технології, віртуальна реальність (VR), доповнена реальність (AR), інтерактивність, імерсивність, освітні технології, мистецька освіта, цифрове мистецтво, медіавиробництво, науково-популярне кіно.

ABSTRACT

Marchenko I. S. Computer Graphics as an Artistic and Expressive Component of New Media. A scientific rationale for the artistic project submitted for the Doctor of Arts degree (021 Audiovisual Art and Production). Kyiv National I. K. Karpenko-Kary University of Theatre, Cinema and Television, Ministry of Culture and Information Policy of Ukraine. Kyiv, 2025.

Abstract content. In this scientific justification, the author explores computer graphics and animation as key artistic and expressive components of new media. The study analyzes their technological transformations, creative possibilities, and impact on contemporary audiovisual art and educational processes. It addresses issues of

interactivity, immersiveness, and the specific use of cutting-edge graphic tools and technologies, particularly virtual and augmented realities, in creative practice and education.

The relevance of the topic lies in the rapid development of computing power and graphic technologies, which leads to the emergence of new forms of audiovisual art, changes the ways of interacting with content, and alters the role of the viewer. The relevance is also driven by educational challenges associated with the necessity to adapt curricula to dynamic technological changes, rapidly update tools, and train qualified specialists capable of working in modern media production.

The researcher systematizes the historiography and theoretical approaches to the study of digital art and new media, analyzes key software and technologies for creating digital content, examines technological transformations of audiovisual arts, including the genre of popular science cinema, and investigates the phenomena of interactivity, immersiveness, VR, and AR in artistic and educational spaces. Based on theoretical conclusions, a concept and methodology for implementing VR technologies in art education have been developed and are being tested in the author's own creative project.

The aim of the research is a comprehensive understanding of computer graphics as an artistic and expressive component of new media within the context of the evolution of digital art, modern technologies, and the transformation of the cognitive process.

The scientific novelty of the justification lies in the comprehensive interdisciplinary analysis of computer graphics and animation as creative possibilities of new media within Ukrainian art history; the systematization of the impact of technological transformations on audiovisual art and educational practices; and the development of conceptual foundations and methodologies for integrating VR technologies into the training of audiovisual specialists.

The first chapter examines the theoretical and methodological foundations of the research: it analyzes the historiography of digital art and new media; defines key methodological approaches; reveals the essence of new media as a phenomenon of

digital culture (interactivity, multimedia, hypertextuality, remediation, transmediation); and provides an overview of modern software and technologies for creating digital content (graphic editors, 3D modeling, animation, real-time engines, editing, sound, AI).

The second chapter investigates the technological transformations of audiovisual art: it traces the evolution of technologies from early experiments to modern VR/AR; reveals the characteristics of interactivity and immersiveness as a new paradigm of artistic creation; analyzes the transformation of the popular science film genre in the new media environment; and examines the phenomenon of VR/AR in the artistic space and the educational and cognitive challenges of dynamic technological development.

The third chapter is dedicated to the practical implementation of VR technologies in art education: it substantiates the conceptual foundations for creating the author's creative project of a virtual educational studio for studying the basics of video production; develops a methodology for introducing VR into the educational process (preparatory stage, teacher training, content development, integration, evaluation, support); and describes the technological tools, platforms, and production pipeline of the VR project.

In conclusion, the author emphasizes the interdisciplinary nature of the research and confirms the transformative impact of digital technologies on art and education. The significant potential of VR for creating effective, immersive, and interactive educational environments, especially in artistic disciplines, is highlighted. Key advantages (cost optimization, visual clarity, safety, engagement) and challenges (technical support, personnel training, content development, organization) of VR implementation are summarized. The practical and theoretical significance of the developed concepts and methodological recommendations for the modernization of art education is emphasized, and prospects for the further development of educational VR technologies (interactive scenarios, automated evaluation, AI personalization) are outlined.

The work consists of an introduction, three chapters, a conclusion, a list of references, and appendices.

Keywords: computer graphics, animation, new media, audiovisual art, digital technologies, virtual reality (VR), augmented reality (AR), interactivity, immersiveness, educational technologies, art education, digital art, media production, popular science film.

СПИСОК ПУБЛІКАЦІЙ ЗДОБУВАЧА

Наукові праці, де опубліковані основні наукові результати дослідження

1. Марченко І. С. Освітні медійні інновації у світових навчальних практиках. *Науковий вісник Київського національного університету театру, кіно і телебачення імені І. К. Карпенка-Карого*. 2024. № 35, С. 234–242. DOI: <https://doi.org/10.34026/1997-4264.35.2024.318142>

2. Марченко І. С. Формат і медіум у цифрову епоху: трансформації аудіовізуального мистецтва. *Науковий вісник Київського національного університету театру, кіно і телебачення імені І. К. Карпенка-Карого*. 2025. № 36, С. 190—198. DOI: <https://doi.org/10.34026/1997-4264.36.2025.332824>

3. Марченко І. С. Трансмедіація в аудіовізуальних мистецтвах: концептуалізація, історіографія та аналіз сучасних практик. *Актуальні питання гуманітарних наук*. 2025. Т. 2, №86, С. 123–129. DOI: <https://doi.org/10.24919/2308-4863/86-2-19>

Інформація про апробацію результатів дослідження

1. Марченко І. С. Проривні інновації аудіовізуального мистецтва на шляху до технологічної сингулярності. *Сучасні дослідження в галузі культури і мистецтва* : матер. VIII Міжнар. наук-практ. конф., м. Київ, 27 квіт. 2023 р. Київ, 2023. С. 116–118.

2. Марченко І. С. Адаптація до епохи диджиталізації: використання штучного інтелекту та віртуальної реальності в медійному просторі України на тлі світового досвіду. *Національне мистецтво в сучасних глобальних медіях. Світ. Культура. Війна* : матер. Міжнар. наук-практ. конф., м. Київ, 29 черв. 2023 р. Київ, 2023. С. 150–154.

3. Марченко І. С. Нові шляхи навчання аудіовізуальних шкіл у світлі глобальних тенденцій. *Проблеми методології сучасного мистецтвознавства та культурології* : матер. V Міжнар. наук. конф., м. Київ, 15–16 лист. 2023 р. Київ, 2023. С. 83–84.

5. Марченко І. С. Кінограматика у віртуальному середовищі. *Сучасні дослідження в галузі культури і мистецтва* : матер. IX Міжнар. наук-практ. конф., м. Київ, 24 жовт. 2024 р. Київ, 2024. С 187–188.

6. Марченко І. С. Продюсування проєктів у віртуальній реальності — художні та технічні виклики. *Продюсування фільмів у 21 столітті: основні виклики* : матер. II Міжнар. наук-практ. конф., м. Київ, 16–17 груд. 2024 р. Київ, 2024. С. 48–51.

Інформація про апробацію творчого мистецького проєкту

1. Марченко І. С. Показ мистецької складової творчого мистецького проєкту «Комп'ютерна графіка та анімація як художньо-виражальний компонент нових медіа» для студентів ІРІКм курсу. (Київ, 26 листопада 2024 р.) Київ: КНУТКиТ імені І. К. Карпенка-Карого, Інститут екранних мистецтв, кафедра кінорежисури та кінодраматургії, 2024.

2. Марченко І. С. «Комп'ютерна графіка та анімація як художньо-виражальний компонент нових медіа». Майстер-клас для студентів 4РАФ курсу у майстерні М. І. Білоногова (Київ, 26 березня 2025 р.) Київ: КНУТКиТ імені І. К. Карпенка-Карого, онлайн-платформа Discord, 2024.

3. Марченко І. С. Публічний показ творчого мистецького проєкту «Комп'ютерна графіка та анімація як художньо-виражальний компонент нових медіа». (Київ, 8 травня 2025 р.) Київ: КНУТКиТ імені І. К. Карпенка-Карого, Інститут екранних мистецтв, кафедра кінорежисури та кінодраматургії, кафедра режисури телебачення, 2025.

4. Марченко І. С. «Шлях митця у цифрову добу». Презентація творчого мистецького проєкту для студентів кафедри Актуальні мистецькі практики (Львів, 27 травня 2025 р.) Львів: Львівська національна академія мистецтв, Актуальні мистецькі практики, 2025.

5. Марченко І. С. «Віртуальна реальність як засіб культурного збереження». Публічна презентація та показ творчого мистецького проєкту (Яремче, 10 червня 2025 р.) Яремче: Музей етнографії та екології Карпатського краю, 2025.

ЗМІСТ

ВСТУП	10
РОЗДІЛ I. ТЕОРЕТИКО-МЕТОДОЛОГІЧНІ ЗАСАДИ ДОСЛІДЖЕННЯ	21
1.1. Історіографія цифрового мистецтва та нових медіа, джерельна база	21
1.2. Теоретико-методологічні підходи дослідження цифрового мистецтва	30
1.3. Нові медіа як феномен сучасної цифрової культури	34
1.4. Технології створення цифрового контенту	45
Висновки до I розділу	48
РОЗДІЛ II. ТЕХНОЛОГІЧНІ ТРАНСФОРМАЦІЇ АУДІОВІЗУАЛЬНОГО МИСТЕЦТВА	51
2.1. Еволюція технологій у цифровому мистецтві	51
2.2. Інтерактивність та імєрсивність як нова парадигма мистецької творчості	57
2.3. Трансформація науково-популярного кіно у новомедійному середовищі	62
2.4. Феномен віртуальної та доповненої реальності у мистецькому просторі	68
2.5. Освітньо-пізнавальна проблематика динамічного розвитку технологій	78
Висновки до II розділу	85
РОЗДІЛ III. ПРАКТИЧНА РЕАЛІЗАЦІЯ VR-ТЕХНОЛОГІЙ У МИСТЕЦЬКІЙ ОСВІТІ	88
3.1. Концептуальні засади створення творчого мистецького проєкту	88
3.2. Методика впровадження VR-технологій в освітній процес	92
Висновки до III розділу	95
ВИСНОВКИ	98
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	103
ФІЛЬМОГРАФІЯ	114
ДОДАТОК А: ІЛЮСТРАЦІЇ	115
ДОДАТОК Б: ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ	118
ДОДАТОК В: ВИРОБНИЧИЙ ПАЙПЛАЙН	128
ДОДАТОК Г: ГЛОСАРІЙ	132
ДОДАТОК Д: АФІШІ ТА ВІДГУКИ	137

ВСТУП

Актуальність теми дослідження. Динамічний розвиток комп'ютерних потужностей стимулював прогрес новітніх технологій, зокрема комп'ютерної графіки та анімації, які стали ключовими інструментами для створення медіаконтенту. Подібно до того, як винахід фотографії у ХІХ столітті почав витісняти графіку з поліграфічних видань і спричинив появу професії фотографа, так і комп'ютерна графіка щороку щільніше охоплює мультимедійний простір, вимагаючи все більш кваліфікованих фахівців.

Актуальність дослідження творчих можливостей комп'ютерної анімації пояснюється надзвичайно стрімким розвитком не лише потужностей комп'ютерів, а й Інтернет-технологій, що за останні десятиліття значно вплинули на різноманіття графічних інструментів. Щорічно з'являються нові зразки програмного забезпечення, графічні інструменти вдосконалюються, і цей прогрес створив нині унікальні можливості для розвитку креативної індустрії та освітнього сектору. Сучасні комп'ютерні технології швидко дешевшають, що дозволяє продукувати високоякісну анімацію не лише у великих студіях, а й в умовах невеличких майстерень. До того ж, наявність в інтернеті численних навчальних ресурсів з комп'ютерної графіки сприяє молодим аніматорам, студентам і навіть школярам-початківцям розвивати навички та реалізовувати власні творчі задуми без значних фінансових витрат.

Розвиток хмарних технологій та онлайн-платформ відкриває нові горизонти в свою чергу і для колективної роботи над анімаційними проєктами, дозволяючи об'єднувати зусилля фахівців з різних куточків світу. З'являються передумови для появи нових форм творчої співпраці, самовираження та інноваційних підходів до створення анімаційного контенту. Водночас постійне оновлення технологій вимагає від фахівців галузі безперервного навчання та адаптації до нових інструментів і методів роботи.

Важливо зазначити, що доступність технологій комп'ютерної анімації сприяє демократизації творчого процесу та появі нових жанрів і форматів анімаційного мистецтва. Це дозволяє митцям з різних країн, різного віку і рівнів

підготовки експериментувати з стилями, техніками анімації, що збагачує світову культуру та відкриває нові горизонти для мистецького самовираження.

Вимоги до якості комп'ютерної графіки зростають пропорційно можливостям щораз новіших графічних інструментів, складність вибору яких зумовлюється естетичними критеріями творчого проєкту та необхідністю побудови так званого пайплайну його виробництва. Необхідність постійного підвищення кваліфікації фахівців з комп'ютерної графіки пояснюється фактами ускладнення процесів, зростанням витрат робочого часу — значно тривалішого, аніж його потребує традиційне фільмування чи анімування при створенні медіаконтенту (фільмів, комп'ютерних ігор, інтерактивних виставок тощо). Ці обставини провокують безупинну освітню проблему перенавчання фахівців медіавиробництва, оскільки знання попередніх графічних інструментів значною мірою втрачають актуальність.

Наступна проблема: можливості комп'ютерної графіки та анімації стають майже безмежними — на екрані можна зобразити будь-які істоти і світи, естетично обмежені лише фантазією митця. Постає унікальний парадокс: маючи доступ до майже необмежених можливостей, творці стикаються з викликом оптимального вибору інструментарію, методології роботи, ретельного планування та структурування робочого процесу, адже неправильний вибір технологічного стеку може призвести під час виробництва до значних втрат часу та ресурсів.

Особливої уваги заслуговує тенденція розмивання меж між традиційними формами візуального мистецтва та новітніми технологіями. Сучасні проєкти все частіше поєднують у собі елементи класичної анімації з інтерактивними можливостями, що створює абсолютно новий рівень занурення аудиторії. Ця обставина як ніколи раніше сприяє появі нових форм екранного мистецтва, зокрема, таких як віртуальна, змішана та доповнена реальність. На відміну від кінофільму, ці нові аудіовізуальні форми значно глибше інтегровані в інтерактивність, у взаємодію з глядачем, даючи йому можливість глибше зануритися в історію зображуваного. Віртуальна реальність, наприклад, дозволяє

глядачеві не просто спостерігати за розвитком подій, а й ставати їхнім безпосереднім учасником, впливати на розвиток сюжету та взаємодіяти з віртуальним середовищем.

Трансформація ролі глядача з пасивного спостерігача в активного учасника творчого процесу знаменує фундаментальний зсув у тому, як ми розуміємо та створюємо медіаконтент. Традиційно глядач був обмежений роллю спостерігача рамки кіноекрану, подібно до того, як читач роману слідує заздалегідь визначеним шляхом сюжету. Сучасні технології дозволяють створити принципово новий тип взаємодії, де кожен глядач може стати співтворцем свого унікального досвіду. Як наприклад, відвідувач інтерактивного музею, замість звичайних статичних експонатів, зможе взаємодіяти з віртуальними об'єктами, досліджувати їх з різних ракурсів, розбирати на частини, і навіть досліджувати їхні властивості. Такий підхід вимагає від розробників створення складної системи взаємодії, де кожен елемент має бути інтуїтивно зрозумілим й технічно надійним, зберігаючи при цьому високу художню цінність.

Інтерфейс у такому контексті стає не лише пультом чи технічним елементом, а своєрідним місточком між задумом автора та сприйняттям користувача. Цей «пульт» має бути настільки природним, щоб глядач нічим не відволікався, міг зосередитися лише на змісті зображуваного, а не на способі взаємодії — подібно до того, як читач, захоплений гостросюжетним романом, не замислюється над сортом паперу чи процесами його книгодрукування.

Технічна реалізація таких проєктів вимагає глибокого розуміння психології сприйняття. Розробники мають враховувати такі аспекти як час відгуку системи, плавність анімацій, зрозумілість візуальних підказок — все це впливає на якість користувацького досвіду. Наприклад, навіть незначна затримка між дією користувача та відгуком системи може зруйнувати відчуття його присутності у віртуальному середовищі. Тут мають враховуватися не лише естетичні аспекти, а й потенційні сценарії взаємодії, передбачатися різні шляхи, якими користувач може дослідити створений митцями світ, забезпечуючи йому

переконливий досвід для кожного можливого вибору. Це схоже на створення множинного всесвіту, безлічі його варіацій та можливостей, а не одного фіксованого сюжету, де кожен глядач, пройшовши обраний шлях, може отримати унікальний власний досвід.

Гармонійне поєднання технічної досконалості та творчого бачення стають ключовим викликом для сучасного медіавиробництва. Нові форми взаємодії комп'ютерної графіки з аудиторією не мають перетворюватися на самоціль, а служити інструментом для глибшого та змістовнішого розкриття авторського задуму, створюючи по-справжньому інноваційний та захоплюючий контент. Особливого значення набуває збереження балансу між безмежними технологічними можливостями та художньою цінністю твору.

Отже, ринок потребує появу митців нового типу, професіоналів, які однаково добре мають опанувати як технічні знання, так і естетичні засади композиції, здатні мислити логічно та креативно і створювати технологічно досконалий та художньо цінний медіаконтент. Запропонований творчий проєкт та його наукове обґрунтування мають унікальну можливість об'єднати ці обидві важливі сучасні тенденції у сфері комп'ютерної анімації, розглянути можливості синтезувати освітньо-пізнавальний компонент із технологіями віртуальної та доповненої реальності для створення інноваційного освітнього досвіду. Поєднання цих напрямків відкриває надзвичайні перспективи для перетворення традиційного навчання в інтерактивну пригоду. Уявімо освітній контент, де учні зможуть сприймати інформацію не пасивно, а буквально «увійти» в навчальний матеріал через віртуальну реальність. Наприклад, вивчаючи історію античного Риму, опинитися у Колізеї, або подорожувати всередині клітини на уроці біології, спостерігаючи в реальному часі за процесом її поділу.

Доповнена реальність може стати потужним інструментом для створення «живих» підручників, де статичні ілюстрації перетворюються на тривимірні інтерактивні моделі з можливістю розглядати складні механізми з різних ракурсів, розбирати їх на частини, спостерігати за їхньою роботою — і все це безпосередньо у реальному середовищі.

Важливо враховувати, що такий проєкт вимагатиме ретельного балансування між технологічною складністю та педагогічною ефективністю. Інтерактивні елементи мають не просто вражати візуально, але й сприяти ефективному засвоєнню матеріалу. Кожен елемент віртуальної чи доповненої реальності повинен мати чітку освітню мету та органічно вписуватися в загальний навчальний процес.

Розробка такого проєкту потребуватиме міждисциплінарної команди та підходу, де педагогічна експертиза органічно поєднується з технічними навичками авторів, які створюватимуть контент. Важливо врахувати не лише технічну реалізацію, але й методику подання матеріалу, особливості сприйняття інформації та форми взаємодії з реципієнтом.

У результаті отримаємо інноваційне навчальне середовище, де новомедійні технології та комп'ютерна графіка стануть потужними інструментами для глибшої залученості учнів у предмет.

Мета дослідження — комплексне осмислення комп'ютерної графіки як художньо-виражального компонента нових медіа у контексті еволюції цифрового мистецтва, сучасних технологій і трансформації пізнавального процесу.

Дослідження охоплює два взаємопов'язані напрямки: *технологічний аспект* сучасного медіавиробництва та його вплив на освітню сферу. У технологічному аспекті важливо не лише провести інвентаризацію наявних інструментів, а й зрозуміти їхню еволюцію та прогнозувати майбутні тенденції розвитку. Аналіз має включати оцінку як професійних інструментів високого рівня, так і доступніших альтернатив, що можуть використовуватися в освітньому процесі.

В *освітньому контексті* необхідно дослідити, як саме технологічні інновації змінюють парадигму навчання. Традиційні методи потребують суттєвого переосмислення, оскільки сучасні технології дозволяють створювати інтерактивні та персоналізовані освітні середовища. Дослідження спрямоване на окреслення викликів, що постають перед освітніми інституціями, а також на

пошук ефективних шляхів інтеграції графічних засобів у процеси навчання й творчості.

Завдання дослідження:

- Висвітлити етапи історичного розвитку цифрового мистецтва, зокрема становлення та трансформацію комп'ютерної графіки як візуальної мови нового типу, від ранніх експериментів до сучасних інтерактивних і віртуальних форматів.
- Дослідити вплив сучасних цифрових технологій на художню творчість у контексті змін форм традиційних аудіовізуальних мистецтв, їхніх наративних структур та парадигми глядацького сприйняття.
- Виявити характер змін світоглядного, освітньо-пізнавального, науково-популярного та навчального кіно під впливом нових медіа.
- Окреслити перспективи освітніх застосувань віртуальної та доповненої реальностей, включно з впровадженням персоналізованих навчальних сценаріїв, гейміфікації, штучного інтелекту та автоматизованих систем оцінювання.
- Визначити виражальні засоби віртуальної та доповненої реальностей та охарактеризувати можливість їхнього застосування у мистецьких та інших освітніх практиках.
- Розробити методичні рекомендації щодо впровадження віртуальної та доповненої реальностей в умовах навчальної студії, з урахуванням технічних, педагогічних, організаційних, ресурсних та безпекових чинників, а також — забезпечення комфортного та ефективного навчального середовища.
- Визначити виражальні можливості технологій віртуальної та доповненої реальностей, охарактеризувати доцільність їхнього застосування у мистецьких та міждисциплінарних освітніх практиках, а також розробити методичні рекомендації щодо них для навчального процесу із урахуванням технічних, педагогічних, організаційних, ресурсних та безпекових аспектів для ефективного й комфортного освітнього середовища.

Об'єкт дослідження — нові медіа в системі аудіовізуального мистецтва.

Предмет дослідження — комп'ютерна графіка та анімація як основні художньо-виражальні засоби нових медіа.

Дослідження спрямоване на виявлення взаємозв'язку між технологічними інноваціями та їх художнім застосуванням у нових медіа, а також визначення їхнього значення для розвитку сучасного аудіовізуального мистецтва.

Хронологічні межі дослідження визначені періодом зародження основних інструментів комп'ютерної графіки та їх розвитку до сьогодення (1960-ті – 2025 р.).

Методи дослідження:

Історико-культурний — передбачає вивчення інструментів комп'ютерної графіки та їхнього застосування у контексті культурного й історичного розвитку суспільства, а також як ці технології, у свою чергу, змінювали культурні практики, естетичні уявлення та комунікаційні процеси. Цей метод включає аналіз розвитку програмного й апаратного забезпечення, методів візуалізації та їхнього впливу на різні сфери застосування, включаючи освітні практики та медіа-індустрію.

Аналітичний — дозволяє здійснити глибоке вивчення технічних і художніх характеристик інструментів комп'ютерної графіки. Цей метод забезпечує деталізовану оцінку їхніх можливостей, обмежень та впливу на освітні програми, а також сприяє визначенню найефективніших підходів до їхнього практичного застосування у медіа-виробництві.

Емпіричний — сприяє збору даних на основі практичного досвіду — застосування інструментів комп'ютерної графіки, включно з вивченням конкретних кейсів, експериментів та результатів реальних проєктів. Емпіричний метод — це сукупність перевірених часом практичних рекомендацій для оптимізації виробничих та навчально-освітніх процесів.

Компаративний — використовується для порівняння стану розвитку різних аспектів медіаконтенту в межах хронотопу дослідження. Дозволяє

виявити тенденції змін у структурі аудіовізуального виробництва, оцінити вплив технологій на обсяги, якість та естетичні засади створюваного контенту.

Міждисциплінарний — об'єднує знання з різних наукових галузей, таких як інформатика, мистецтвознавство, педагогіка та інші. Дозволяє синтезувати теоретичні та практичні аспекти дослідження, забезпечуючи комплексний аналіз комп'ютерної графіки та анімації як художньо-виражального компонента нових медіа.

Системний — розглядає інструменти комп'ютерної графіки як складний взаємопов'язаний комплекс елементів що функціонує як єдине ціле: програмне та апаратне забезпечення, застосування (освіта/гра), педагог-учень тощо.

Семіотичний — зосереджений на потрактуванні знаків, символів, кодів візуальної комунікації, здійсненої інструментами комп'ютерної графіки та візуального контенту як знакових систем.

Феноменологічний — зосереджений на дослідженні безпосереднього досвіду взаємодії користувача з інструментами комп'ютерної графіки, на особливостях, як саме ці інструменти впливають на сприйняття, творчий процес і результати навчання.

Джерельна база дослідження включає різноманітну міждисциплінарну літературу, що охоплює технічні, художні, освітні та інноваційні аспекти комп'ютерної графіки. Для систематизації авторів їхні роботи згруповано за чотирима ключовими категоріями:

1. *Теорія та історія комп'ютерної графіки, цифрового мистецтва і нових медіа.* До цієї групи належать праці, що розкривають ключові філософські, технологічні й культурні підходи, історію розвитку нових медіа та засадничі теоретичні концепції. Серед авторів — А. Сазерленд, І. Зубавіна, Є. Сіапера, Г. Янгблад, Ж. Бодріяр, М. Боуден, Ж. Дельоз і Ф. Гваттарі, Дж. Болтер, Р. Грусін, О. Грау, Г. Дженкінс, М. Маклюен та інші.

2. *Технології цифрового мистецтва у культурному, соціальному та прикладному контексті.* Ця категорія охоплює не лише технічні аспекти створення цифрового контенту (візуальні ефекти, анімація, VR/AR), а й аналіз

культурного значення технологій, психології сприйняття, практики імерсивності, досвіду взаємодії глядача та прикладні кейси у сфері сучасного медіавиробництва. Сюди входять роботи О. Безручка, Н. Юхан, З. Алфьорової, І. Зубавіної, Т. Міронової, Р. Данлоп, Е. Дінура, Дж. Ланьє, А. Стулій, І. Канівця, Д. Баленсена та інших.

3. *Імерсивність, інтерактивність і жанрові трансформації.* У цій групі зібрано джерела, що досліджують імерсивні практики, взаємодію глядача з контентом, естетику нових медіа, а також зміни у форматах аудіовізуального мистецтва. Це праці О. Чепелик, Н. Скляренко, Н. Міронова, А. Сидорук, О. Ярошук, Е. Гудчайлд, Ф. Біокка, та інші.

4. *Освіта, медіаграмотність і впровадження технологій у навчальний процес.* Ця категорія об'єднує дослідження, що стосуються цифрової освіти, інтеграції VR/AR у навчальні програми, формування цифрових компетентностей, методик викладання та педагогічних трансформацій. Серед авторів — Я. Слупська, Д. Тінькова, Н. Корильчук, М. Еванс, Д. Чокр та інші.

Емпірична база дослідження:

Аналіз комп'ютерної графіки та анімації в нових медіа вимагає звернення до емпіричних матеріалів, що дозволяють простежити особливості візуальної мови цифрового мистецтва, його технологічні можливості та експресивний потенціал. До таких матеріалів належать:

- Зразки комп'ютерної графіки та анімації, що охоплюють використання CGI у кінематографі, VR- та AR-анімацію, генеративне мистецтво.
- Портфоліо цифрових художників, які демонструють взаємодію технологій із сучасними естетичними тенденціями цифрового мистецтва.
- Архіви цифрових медіапроектів та інсталяцій, що зберігають інтерактивні арт-об'єкти та експериментальні візуальні рішення.
- VR- та AR-проекти, що поєднують технологічні можливості комп'ютерної графіки, анімації та інтерактивного мистецтва.

Понятійно-категоріальний апарат дослідження охоплює широкий спектр неологізмів, пов'язаних із описом та розглядом процесів і явищ

комп'ютерної графіки, цифрового мистецтва, нових медіа — представлено у глосарії, у Додатку Г.

Практичне значення отриманих результатів:

Практичний інструментарій — виявлено технічні можливості сучасних графічних інструментів та їх обмеження, що можуть допомогти розробникам медіаконтенту ефективніше структурувати процеси виробництва.

Підвищення професійної кваліфікації — на основі результатів дослідження можуть бути створені спеціалізовані курси для фахівців та тренінги, що сприятимуть гнучкості в опануванні новими технологіями.

Прогнозування розвитку технологій — досліджені тенденції розвитку графічних інструментів і програмного забезпечення створюють підґрунтя для прогнозування нових напрямків у медіа-індустрії. Це допоможе організаціям та фахівцям бути готовими до змін і максимально ефективно використовувати нові можливості.

Створення нових художніх форм — дослідження сприяє розширенню уявлень про творчі можливості комп'ютерної графіки, що дозволяє митцям створювати інноваційні аудіовізуальні твори.

Освітній аспект — результати дослідження сприятимуть розробці сучасних освітніх програм для підготовки фахівців у сфері аудіовізуального мистецтва та медіавиробництва. Запропонована методична структура дозволить адаптувати навчальний процес до динамічних змін у технологіях, зокрема до інтеграції новітніх інструментів та програмного забезпечення у навчальні програми. Це забезпечить підготовку конкурентоспроможних фахівців, готових працювати в умовах сучасного аудіовізуального виробництва.

Особистий внесок здобувача. Наукове обґрунтування є самостійною складовою творчого мистецького проєкту, що передбачає:

Розробку концептуальної бази дослідження. Визначення актуальності теми, об'єкта, предмета, мети та завдань дослідження, формулювання ключових проблем, пов'язаних із використанням комп'ютерної графіки та анімації в аудіовізуальному мистецтві.

Аналіз та систематизацію наукових джерел. Автор здійснив глибоке опрацювання міждисциплінарної літератури, охоплюючи технічні, художні та освітні аспекти, що заклали основу для теоретичного аналізу й розробки практичних рекомендацій.

Дослідження творчих і технічних можливостей графічних інструментів. Проведено детальний аналіз сучасних графічних інструментів, їхніх функціональних можливостей, технічних обмежень та перспектив розвитку, що дозволило оцінити їхній вплив на створення аудіовізуального контенту.

Розробку методичних рекомендацій. Створено методологічні підходи для інтеграції новітніх графічних інструментів у освітньо-пізнавальний процес, спрямовані на адаптацію до сучасних вимог індустрії та підвищення професійної компетентності майбутніх фахівців.

Практичну апробацію результатів. На основі теоретичних досліджень реалізовано творчий мистецький проєкт — науково-пізнавальний фільм, у якому комп'ютерна графіка та анімація виступають основними художньо-виражальними компонентами. Цей проєкт став демонстрацією практичного застосування отриманих результатів та перевіркою їхньої ефективності.

Прогнозування розвитку галузі. На основі здійсненого аналізу визначено перспективні напрямки розвитку графічних технологій та їх потенційний вплив на освіту, виробництво та естетичні засади творчості у сфері аудіовізуального мистецтва.

Структура й обсяг наукового обґрунтування творчого мистецького проєкту відповідає його меті та завданню. Робота складається з анотацій (українською та англійською мовами), вступу, трьох розділів, висновків, списку використаних джерел (118 найменувань, з яких 38 україномовних, 80 — англomовних) та додатків. Загальний обсяг роботи становить 142 сторінки, з яких 91 сторінка основного тексту.

РОЗДІЛ І.

ТЕОРЕТИКО-МЕТОДОЛОГІЧНІ ЗАСАДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

1.1. Історіографія цифрового мистецтва та нових медіа, джерельна база

Дослідження цифрового мистецтва та нових медіа сформувалося на перетині різних наукових дисциплін і пройшло кілька ключових етапів розвитку. Від ранніх теоретичних праць, що аналізували вплив цифрових технологій на мистецтво, до сучасних досліджень штучного інтелекту, віртуальної реальності та алгоритмічної творчості, історіографія цієї галузі відображає динамічний розвиток цифрової культури. Їх вивчення та осмислення формують окрему галузь знань — історіографію цифрового мистецтва та нових медіа, яка, незважаючи на свою відносну молодість, вже має власні етапи розвитку, ключові школи та напрямки.

У дослідженні Н. Манжалій, присвяченому розвитку комп'ютерно-електронного мистецтва, зазначається, що ключові засади електронних і комп'ютерних технологій були розроблені ще у 1920-х роках, однак їхнє активне використання в художній сфері почалося лише після Другої світової війни [18]. Поява технологічних пристроїв у відкритому доступі в Європі та США сприяла одночасному розвитку таких напрямів, як комп'ютерне мистецтво та відео-арт. Одним із перших прикладів такого мистецтва стали роботи американського художника і математика Бенджаміна Френсіса Лапоськи, який у 1952 році створив серію електронних абстракцій, застосовуючи осцилограф та катодну трубку [18]. Його проєкт отримав назву «Осциллон» (Oscillon) і став одним із перших проявів генеративного мистецтва.

Це заклало основу для подальшого розвитку цифрового мистецтва та дослідження можливостей алгоритмічної творчості. Його передумови формувалися під впливом італійських футуристів, які прагнули передати динамізм руху та технологічного прогресу, а також митців течії «Зеро», зокрема Хайнца Мака та Отто Піне, які досліджували світло, простір і нові способи

взаємодії з глядачем [24]. У їхніх роботах втілювалися ідеї, які пізніше знайдуть своє відображення у цифровому мистецтві: програмована мінливість зображень, інтерактивність та можливість глядача впливати на візуальний ряд. Концепція руху світла та пікселізації, що стали ключовими характеристиками цифрових творів, мають коріння в кінетичному мистецтві та оптичних експериментах середини XX століття.

Перші спроби осмислення цифрового мистецтва (1960-ті роки) пов'язані з розвитком комп'ютерної графіки та інтерактивних систем. Зародження цифрового мистецтва пов'язують зі створенням малювальної машини Десмондом Полом Генрі у 1960-х [34]. Вже тоді художники почали експериментувати з примітивними аналоговими комп'ютерами, створюючи перші цифрові твори.

У 1963 році А. Сазерленд у своїй новаторській роботі «Скетчпад» (Sketchpad) [102] запропонував концепцію інтерактивної комп'ютерної графіки, що стала основою для подальших розробок у сфері цифрового малювання та дизайну. Паралельно з технічними розробками виникали перші концептуальні підходи до аналізу нових медіа. Маршалл Маклюен [85] у праці «Розуміння медіа: зовнішні розширення людини» розглядав медіа як продовження людських чуттів, що вплинуло на подальші дослідження цифрового мистецтва як нового типу комунікації та творчого вираження.

З розвитком персональних комп'ютерів і мережевих технологій дослідження цифрового мистецтва отримали новий імпульс. Піонер інтерактивних систем Тед Нельсон заклав основи концепції гіпертексту [90], що стала ключовою у вивченні нелінійних наративів. Саме у цей період починають формуватися перші теоретичні підходи до аналізу цифрового мистецтва як окремого напрямку.

Також у 60-х роках XX ст. Фрідер Наке, досліджував взаємодію людини та машини у художньому процесі [89]. Наке одним із перших почав використовувати комп'ютер для створення естетичних об'єктів, досліджуючи алгоритмічні підходи до генерації зображень. Джин Янгблад [116] у своїй книзі

«Розширене кіно» («Expanded Cinema») аналізував нові форми кіномистецтва, що виникали під впливом комп'ютерних технологій, відеоарту та інтерактивних інсталяцій.

В історіографії нових медіа важливим є звернення до мистецьких практик Нам Джун Пайка — піонера відеоарту та одного із засновників медіамистецтва. Його творчість розглядає М. Раш [96], наголошуючи на експериментах із телевізійним зображенням та електронними технологіями, що заклали підвалини використання медіа як повноцінного художнього інструмента. Інсталяції «Будда перед телевізором» та «Електронна магістраль» стали знаковими прикладами інтеграції електронних технологій у мистецтво й передвістили сучасні цифрові мистецькі практики.

Термін «цифрове мистецтво» у сучасному розумінні охоплює художні твори, створені з використанням цифрових технологій як невід'ємного елемента процесу створення або презентації. У найширшому розумінні, як його визначає Стендфордська бібліотека філософії, «цифрове мистецтво — це мистецтво, що спирається на комп'ютерне цифрове кодування або на електронне збереження й обробку інформації в різних форматах — текст, числа, зображення, звук — у спільному двійковому коді» [107]. У свою чергу, С. Гупта [68], трактує цифрове мистецтво як «естетичну роботу, що використовує цифрові технології як ключовий елемент створення чи презентації <...> з 1970-х років його називали «комп'ютерним» або «мультимедійним» мистецтвом, відносячи до ширшого поняття мистецтва нових медіа» [68, с. 162].

На початку ХХІ століття цифрове мистецтво почало досліджуватися через призму конвергентних медіа. Американський професор та дослідник медіа Г. Дженкінс [78] у книзі «Культура конвергенції» (Convergence Culture) проаналізував взаємодію традиційних і нових медіа, визначивши механізми трансмедійного сторітелінгу, які стали основою для досліджень новомедійних проєктів, орієнтованих на партисипативну культуру та трансмедійні розширення. О. Грау [67] у праці «Віртуальне мистецтво: від ілюзії до занурення» (Virtual Art: From Illusion to Immersion) представив історичний аналіз

імерсивного мистецтва, простежуючи зв'язок між історичними художніми техніками та сучасними цифровими технологіями. Його дослідження стало одним із перших, що розглядали цифрове мистецтво як логічне продовження візуальних стратегій минулого. Як наголошує дослідник, «Ми спостерігаємо злет створеного комп'ютером віртуального просторового зображення як такого — зображення, здатного до автономних змін і формування життєподібної, всеохоплюючої візуальної та сенсорної сфери» [67, с. 3].

Розвиток алгоритмічної творчості також вплинув на дослідження цифрового мистецтва. Маргарет Боуден у своїх роботах проаналізувала три типи творчості: комбінаторну, дослідницьку та трансформаційну [50]. Ці типи творчості знайшли своє застосування в аналізі цифрового мистецтва, де алгоритми використовуються для створення нових форм візуального вираження, музики та інтерактивних інсталяцій. Боуден додатково пояснює, що творчість не є винятковою рисою людини, а радше проявом загальних когнітивних процесів, які можуть бути змодельовані у штучних системах. Вона вводить поняття Р-креативності (психологічної) та Н-креативності (історичної), підкреслюючи, що хоча машини можуть створювати нові комбінації ідей, справжня історична новизна вимагає глибшого розуміння контексту та оцінки результату, що залишається викликом для штучного інтелекту [51, с. 2]. Дослідження Боуден стали важливим внеском у розуміння того, як цифрові технології можуть бути використані для розширення меж творчого процесу та створення нових форм мистецького вираження.

В історіографії цифрового мистецтва можна виділити кілька ключових етапів:

1960-ті — 1980-ті роки: зародження цифрового мистецтва, перші експерименти з цифровими засобами в живописі. Цей період характеризується пошуком нових форм вираження та освоєнням можливостей цифрових технологій.

1990-ті роки: поширення персональних комп'ютерів та інтернету сприяло появі нових форм цифрового мистецтва, таких як комп'ютерна графіка,

анімація та веб-арт. Художники та кінематографісти отримали доступ до нових інструментів та можливостей для поширення своїх творів.

2000-ні роки: розвиток мережевого мистецтва, інтерактивних інсталяцій та віртуальної реальності. Цей етап характеризується активним дослідженням можливостей цифрових технологій для створення імерсивних та інтерактивних мистецьких досвідів.

2010-ті роки — дотепер: поява нових технологій, таких як штучний інтелект, розширює межі цифрового мистецтва та сприяє його інтеграції з іншими видами мистецтва. Цифрове мистецтво стає все більш різноманітним та впливовим.

Історіографія нових медіа тісно пов'язана з розвитком цифрових технологій та інтернету. Її основні етапи:

1990-ті роки: виникнення нових медіа та перші спроби їх теоретичного осмислення. На цьому етапі дослідники намагалися зрозуміти специфіку нових медіа та їх відмінності від традиційних форм комунікації.

2000-ні роки: розвиток теорії нових медіа та дослідження їх впливу на культуру та суспільство. Цей період характеризується активним вивченням соціальних, культурних та політичних аспектів нових медіа.

2010-ті роки — дотепер: аналіз нових форм нових медіа та їх взаємодії з іншими видами мистецтва та комунікації. Дослідники зосереджуються на вивченні нових тенденцій у розвитку нових медіа та їх впливу на сучасне суспільство.

Дослідження цифрового мистецтва та нових медіа проводяться в різних наукових школах та напрямках. Серед ключових можна виділити:

Медіа-археологія: вивчає історію медіа-технологій та їх вплив на культуру, зосереджуючись на аналізі еволюції медіа та їх ролі у формуванні суспільства. До дослідників у цій сфері відносяться І. Гугтамо [74; 75], З. Зелінські [118], Т. Елсесер [61], В. Ернст [62], Ю. Парікка [75] та інші.

Теорія нових медіа: аналізує специфіку нових медіа, їх відмінності від традиційних медіа та вплив на суспільство. Дослідники в цій галузі вивчають

унікальні характеристики нових медіа, такі як інтерактивність, гіпертекстуальність та мережева структура. Серед провідних теоретиків цього напрямку — Д. Бір, [46], М. Маклюєн [84; 85], Г. Дженкінс [78], Дж. Болтер та Р. Грусін [52], Р. Аскотт [40], Г. Крібер [55] та інші.

Серед українських дослідників можна виділити фахівців, які аналізують вплив цифрових технологій на художню практику, взаємодію глядача з твором та розширення меж візуальної культури. А. Стулій зосереджується на вивченні монтажного мислення у сферичних 360° відео [31], аналізуючи принципи монтажу та їхній вплив на сприйняття глядача. Крім того, її дослідження охоплюють розвиток мультимедійних технологій в українському документальному кіно 2010 — 2020-х років [32], зокрема їхню функціональність, актуальність та трансформацію ролі глядача в контексті зростаючої інтерактивності.

І. Канівець зосереджується на вивченні VR та її впливу на екранні мистецтва, аналізуючи технічні та творчі аспекти інтерактивних проєктів. Зокрема, він досліджує варіативність як важливу характеристику VR-контенту, що дозволяє глядачеві впливати на розвиток сюжету, та порівнює VR-атракціони з класичним кінематографом [10].

Погляд на музичну та аудіальну складову екранних мистецтв ХХІ століття пропонує Т. Сидорчук [27], яка у своєму дослідженні визначає жанрово-стильову специфіку музично-екранних форм у контексті новітніх тенденцій медіамистецтва. Авторка аналізує історіографію функціонування дієгетичної музики — звукові елементи, що належать до внутрішнього світу твору й сприймаються персонажами. Питання дієгетичності особливо актуальне в сучасних мистецьких практиках, де глядач може ставати учасником твору, взаємодіючи з його аудіальною складовою як частиною художньої реальності.

У колективній праці Н. Юхан, Л. Корницької, Д. Сучкова, З. Алфьорової та В. Бойко [117] проаналізовано вплив віртуальної реальності, штучного інтелекту та інтерактивних технологій на сучасне мистецтво. Дослідження базується на систематичному огляді літератури та практичних кейсів, що

демонструють застосування зазначених технологій у творчій діяльності. Автори підкреслюють, що завдяки таким інструментам, як Unity та Unreal Engine, митці можуть створювати інтерактивні простори, перетворюючи їх на занурювальний, адаптивний досвід, що враховує індивідуальну взаємодію глядача [117].

Комплексне осмислення цифрової доби пропонує І. Зубавіна у монографії «Онтологія віртуального простору: екранознавчі зшитки» [9], починаючи від класичного кіно і до найсучасніших проєктів цифрового відео та творчих практик початку XXI століття. Авторка розглядає актуальні питання, пов'язані з переходом до епохи цифровізації, визначає місце людини в умовах екранної конвергентності та «примусу до віртуального». Як зазначає дослідниця, «сучасний кінематограф філософує фільмами, митцями, глядачами, безжально руйнуючи, змінюючи непорушні, здавалося б, смисли, піддає рефлексії й переосмисленню усталені знання про світ і місце людини у ньому» [9, с. 57]. У цьому контексті вона вводить поняття «кінософії» — філософування кінематографом, де сучасний екран стає не лише репрезентатором реальності, а й активним конструктором нових смислів та станів буття.

Феномени ремедіації, що передбачають переосмислення та повторне використання не тільки існуючих форм, але й сюжетів у нових медіаційних контекстах, є ключовими для розуміння динаміки сучасного аудіовізуального мистецтва. Одним із проявів ремедіації є ремейк, проблематику якого в українському науковому дискурсі досліджували Н. Шевченко [36] та О. Безручко [2]. Як зазначає Шевченко, «ремейк виступає однією з ключових форм кінематографічного вираження, забезпечуючи передачу культурної спадщини новим поколінням. У своїй сутності він є як відтворенням попередніх (класичних, зразкових) образів, сюжетів, ідей, так і їх адаптацією до сучасного контексту, інтегруючи минуле в культурну реальність сьогодення» [36, с. 23–24]. Цю думку продовжує О. Безручко, підкреслюючи, що «можливість переосмислити сюжет, адаптувати його до сучасних реалій, оновити мову кінооповідання, враховуючи локальні культурні та соціальні відмінності – ось неповний перелік основних функцій, які виконує вдалий ремейк» [2, с. 467–468].

В українському мистецькому дискурсі зростає інтерес до впровадження новітніх технологій у сферу медіавиробництва. Колективне дослідження О. Безручка, Ю. Шевчук та Д. Андрієвського [48] присвячене аналізу ключових технологічних тенденцій, що трансформують сучасний аудіовізуальний продакшн. Автори звертають увагу на масову цифровізацію, поширення фріланс-моделі, повне злиття традиційних і цифрових медіа та впровадження хмарних технологій, зокрема хмарного рендерингу, як ефективного інструменту для створення складного візуального матеріалу без значних фінансових витрат. Акцентовано також на зміні формату продакшну: мобільні пристрої поступово стають повноцінними засобами створення професійного відео, а швидкість виробництва контенту витісняє традиційне змагання за якість обладнання. Як зауважують автори, «основна мета — не перевершити конкурентів, а спрямовувати технологічні інвестиції на стратегічні ініціативи, а не лише на інфраструктуру» [48, с. 168]. Усе це формує нову парадигму медіавиробництва, в основі якої — технологічна гнучкість, оперативність і креативність.

Яскравим прикладом студії цифрового мистецтва є кафедра актуальних мистецьких практик Львівської національної академії мистецтв [11] — наразі єдина в українській державній мистецькій освіті. Кафедра пропонує системне навчання мультимедійному мистецтву та перформативним практикам. Її унікальність полягає у зміщенні фокусу з розуміння мистецтва як ремесла на мистецтво як інструмент аналізу дійсності, засіб продукування сенсів, знання та критичної рефлексії. Ця модель, що стала невід'ємною частиною мистецької освіти в демократичних країнах ще у 1970-х роках, є ключовою рисою програм кафедри, визначаючи її цілі, структуру, логіку, навчальні підходи та методики.

Історіографія цифрового мистецтва демонструє його розвиток від ранніх досліджень комп'ютерної графіки до складних теоретичних осмислень взаємодії людини й цифрового простору. Якщо на початкових етапах головну увагу приділяли технічним можливостям цифрових медіа, то сучасні дослідження все більше фокусуються на питаннях взаємодії людини з цифровим мистецтвом, алгоритмічній естетиці та нових формах занурення у мистецький простір.

Джерельну базу наукового обґрунтування становлять різнопланові праці, що репрезентують кілька взаємопов'язаних дослідницьких напрямів.

Це теоретико-філософські та культурологічні засади нових медіа, розроблені у працях Дж. Болтера, М. Боуден, Є. Сіапери, Ж. Бодріяра, Ж. Дельоза, Г. Дженкінса, К. Гейлз, Ф. Гваттарі, Р. Грусіна, О. Грау, М. Гансена, Дж. Ланьє, М. Маклюєна та інших.

Технологічні дослідження цифрового мистецтва та нових медіа, здійснені Р. Аскоттом, Д. Баленсеном, Е. Гудчайлд, М. Крюгером, Т. Нельсоном, А. Сазерлендом та іншими науковцями.

Важливе місце посідають мистецькі та кінознавчі дослідження нових медіа, представлені працями З. Алфьорової, О. Безручка, Ф. Біокки, І. Зубавіної, І. Канівець, Н. Манжалій, Н. Міронової, Н. Скляренко, А. Сидорук, А. Стулій, Н. Юхан, Г. Янгблада, О. Ярошука, Е. Гудчайлд, О. Чепелик та інших.

Окремий сегмент джерельної бази становить професійна література з комп'ютерної графіки та анімації, зокрема праці Р. Брінкмана, Р. Данлоп, Е. Дінура, Д. Окуна, Е. Селбі, С. Райта, С. Цвермана та інших. Сукупність зазначених напрацювань формує міждисциплінарний фундамент дослідження, що уможливлює комплексне осмислення взаємозв'язку філософських концептів, технічних інновацій та мистецьких практик у становленні й розвитку нових медіа.

Дисертаційні дослідження А. Стулій, Т. Сидорчук, Н. Шевченко та інші автори.

Художні фільми: «Запаморочення», 1958 р., режисер Альфред Гічкок; «Дикий захід», 1973 р., режисер Майкл Крайтон; «Світ майбутнього», 1976 р., режисер Річард Геффрон; «Зоряні війни: Нова надія», 1977 р., режисер Джордж Лукас; «Трон», 1982 р., режисер Стівен Лісбергер; «Хижак», 1987 р., режисер Джон МакТірнан; «Вони живуть», 1988 р., режисер Джон Говард Карпентер; «Назад у майбутнє 2», 1989 р., режисер Роберт Замекіс; «Термінатор 2: Судний день», 1991 р., режисер Джеймс Кемерон; «Парк Юрського періоду», 1993 р., режисер Стівен Спілберг; «Історія іграшок», 1995 р., режисер Джон Лассетер;

«Матриця», 1999 р., режисери Лана і Ліллі Вачовські; «Першому гравцю приготуватися», 2018 р., режисер Стівен Спілберг; «Дюна», 2021 р., режисер Дені Вільньов.

Короткометражні та експериментальні фільми: «Каталог», 1961 р., режисер Джон Вітні; «Арабеска», 1975 р., режисер Джон Вітні; «Люксомолодший», 1986 р., режисер Джон Лассетер; «Ведмедиця 71», 2012 р., режисери Леан Алісон та Джурумї Мендес; «Плоть і пісок», 2017 р., режисер Алехандро Гонсалес Іньярріту.

Відеоігри: «Увійти в Матрицю» (Enter the Matrix), 2003 р.; «Матриця онлайн» (The Matrix Online), 2005 р.; «Зоряні війни: Лицарі Старої Республіки» (Star Wars: Knights of the Old Republic), 2003 р.; «Дота 2» (Dota 2), 2013 р.; «Джедай: Полеглий Орден» (Star Wars Jedi: Fallen Order), 2019 р.; «Спадок Гогвортсу» (Hogwarts Legacy), 2023 р.; «Мона Ліза: за склом» (Mona Lisa: Beyond The Glass), 2019 р.

Новомедійні проєкти, інтерактивні арт-інсталяції, мультимедійні виставки: «Кімната дощу» (Rain Room); «За межами Ван Гога: імерсивний досвід» (Beyond Van Gogh: The Immersive Experience); «Заврики»; «Україна — земля хоробрих»; «Магічний сад Клімта» (Klimt's Magic Garden); «Квіти долі»; «Монумент ленінської епохи»; «Портал між Києвом та Харковом».

Таким чином, становлення комп'ютерної графіки, анімації та нових медіа є результатом багаторічних теоретико-філософських, інженерно-виробничих, культурологічних та кінознавчих досліджень, що охоплюють різні галузі — від алгоритмічних розробок до технологій візуальної взаємодії. Праці зазначених науковців заклали основи сучасного цифрового мистецтва, анімаційних технологій та інтерактивних візуальних комунікацій у нових медіа.

1.2. Теоретико-методологічні підходи дослідження цифрового мистецтва

Дослідження цифрового мистецтва в контексті сучасної культури потребує комплексного методологічного підходу, що інтегрує різні дослідницькі

парадигми та методи. Міждисциплінарний характер цифрового мистецтва зумовлює необхідність поєднання методологічних засад мистецтвознавства, медіатеорії, культурології та технологічних студій. Вивчення цього феномену вимагає застосування комплексу методів, які в сукупності дозволяють розкрити його багатовимірну природу.

Методологічною основою дослідження виступає системний підхід, що дозволяє розглядати цифрове мистецтво як складну динамічну систему, яка перебуває у постійній взаємодії з мистецькими, технологічними, культурними та соціальними процесами. У практичному застосуванні цей підхід дозволяє аналізувати такі аспекти цифрового мистецтва як: взаємодія програмного забезпечення та художнього задуму, інтеграція різних медіа-форматів у єдиному творі, адаптація художніх систем до технологічних змін, а також вплив інтерактивності на структуру твору. Системний аналіз також допомагає виявити закономірності розвитку цифрового мистецтва в умовах постійного оновлення технологій та появи нових форм художньої виразності.

Теоретико-філософське осмислення цифрового мистецтва спирається на концепції постмодернізму, розроблені Ж. Бодрійяром [2], Ж. Дельозом та Ф. Гваттарі [57], які заклали основи аналізу симуляції, нелінійності та множинності у цифровій культурі.

Компаративний метод застосовується для порівняльного аналізу різних форм цифрового мистецтва, дозволяючи простежити їхню еволюцію, взаємовплив і процеси трансформації. У контексті цифрової культури цей метод розвивають Джей Девід Болтер та Річард Грусін, досліджуючи взаємодію традиційних та нових медіа через концепцію ремедіації [52]. Ремедіація, згідно з Болтером і Грусіном, означає «представлення одного медіуму в іншому та ключова ознака нових цифрових медіа, що проявляється у різних формах залежно від рівня конкуренції між новими та старими медіа» [52, с. 45]. Вони показують, що сучасні цифрові форми, такі як VR, AR, інтерактивні інсталяції, цифровий живопис та алгоритмічне мистецтво, не виникають у вакуумі, а

продовжують та трансформують традиційні мистецькі практики, такі як живопис, скульптура, кіно чи фотографія.

Сучасне застосування феноменологічного методу до аналізу цифрового мистецтва представлене в дослідженні М. Гансена [69], який вивчає тілесний досвід у взаємодії з новими медіа та розширює феноменологічний аналіз на цифрове середовище. Гансен розглядає цифрові медіа як продовження людської тілесності та сенсорного сприйняття, стверджуючи, що інтерактивні цифрові твори мистецтва не лише трансляють зміст, а й перетворюють сам спосіб його переживання. У своїй книзі «Тіла в коді: інтерфейси з цифровими медіа» (*Bodies in Code: Interfaces with Digital Media*) він аналізує, як новітні технології, включно з віртуальною реальністю, доповненою реальністю та сенсорними інтерфейсами, взаємодіють із тілесністю користувача, змінюючи традиційне розуміння глядацького досвіду [69]. Він пояснює свою концепцію «тіла в коді» як «тіло, піддане і сформоване неминуchoю і розширююchoю технічною детериторіалізацією — тіло, чия тілесність реалізується, і може бути реалізована лише, у поєднанні з технікою» [69, с. 20].

Семіотичний аналіз застосовується для дослідження знакової природи цифрового мистецтва, дозволяючи розглянути його як систему знаків і символів, що формують комунікативний простір між твором, глядачем та технологією. У цифровому середовищі знакові процеси ускладнюються через мультимодальність, інтерактивність і динамічну змінність цифрових об'єктів.

Ненсі Кетрін Гейлз розвиває семіотичний підхід у контексті цифрової культури, досліджуючи особливості кодування інформації в електронному середовищі. У книзі [71] Гейлз наголошує: «Фізична форма літературного артефакту завжди впливає на те, що означають слова (та інші семіотичні компоненти)» [71, с. 25]. Це означає, що зміст твору формується не лише мовою, а й у взаємодії з матеріальною формою та технологічним середовищем. Друкована книга задає лінійність і послідовність читання, гіпертекст відкриває множинність шляхів і варіантів, а VR чи генеративне мистецтво створюють динамічний досвід, що змінюється залежно від алгоритму й дій користувача.

Таким чином, матеріальність — папір, код, екран чи інтерфейс — завжди є частиною значення і вказує, як саме ми інтерпретуємо твір.

Історико-культурний метод забезпечує можливість розгляду цифрового мистецтва в контексті культурних трансформацій, дозволяючи простежити зв'язок між історичними художніми практиками та новими цифровими формами вираження. О. Грау застосовує цей метод для аналізу еволюції віртуального мистецтва, досліджуючи його розвиток від античності до сучасності. У своїй фундаментальній праці «Віртуальне мистецтво: від ілюзії до занурення» (Virtual Art: From Illusion to Immersion) [67] він показує, що ідея віртуальності не є виключно цифровим феноменом: «ідея занурення спостерігача в герметично замкнений простір ілюзії з'явилася задовго до технічного винаходу комп'ютерних віртуальних реальностей <...> вона сягає щонайменше античного світу й сьогодні знову проявляється в стратегіях занурення сучасного віртуального мистецтва» [67, с. 4–5]. Грау розглядає цифрове мистецтво як логічне продовження візуальних стратегій занурення, що використовувалися художниками минулих епох для створення ефекту присутності.

Аналіз художньо-виражальних засобів цифрового мистецтва базується на формально-стилістичному методі — у контексті цифрового мистецтва цей метод розвивають К. Пол [93] та М. Раш [96], досліджуючи специфіку цифрової естетики. Пол аналізує, як саме інтерактивність, мультимедійність і кодування зумовлюють зміну художніх принципів, тоді як Раш розглядає вплив цифрових технологій на стильові рішення та візуальну мову сучасного мистецтва.

Технологічний аналіз спирається на роботи піонерів комп'ютерної графіки та цифрового мистецтва. Фундаментальні дослідження А. Сазерленда [92] в галузі інтерактивної комп'ютерної графіки заклали основи для розуміння взаємодії між користувачем та цифровим твором. Алан Кей та Адель Голдберг розвинули ідею персонального комп'ютера як творчого середовища, запропонувавши концепцію «персонального динамічного медіа», що трансформувала розуміння можливостей цифрового мистецтва [80]. Т. Нельсон, розробивши концепцію гіпертексту, вплинув на розвиток нелінійних наративних

структур у цифровому мистецтві [90]. Дослідження Р. Аскотта [40], розширюють розуміння взаємозв'язку між технологічними інноваціями та художньою практикою, аналізуючи вплив технологій на розвиток цифрового мистецтва.

Таким чином, методологія дослідження цифрового мистецтва та нових медіа спирається на фундаментальні праці класиків гуманітарної думки та розвивається сучасними дослідниками, які адаптують традиційні мистецтвознавчі методи до аналізу нових форм художньої практики. Це забезпечує теоретичну обґрунтованість та методологічну надійність дослідження цифрового мистецтва як феномену сучасної культури.

1.3. Нові медіа як феномен сучасної цифрової культури

У своїх класичних дослідженнях медіа Маршалл Маклюен [84; 85] доводив, що суспільство більше змінюється самими медіа, ніж змістом, який вони передають. Як він зазначав, «усі медіа є продовженням певної людської здатності — психічної чи фізичної» [84, с. 26]. Теза «медіум — це і є повідомлення» підкреслює, що форма медіа часто впливає на наше сприйняття світу більше, ніж сам зміст. Маклюен описує всі технології як «розширення нашої фізичної та нервової систем для збільшення потужності та швидкості» [85, с. 98]. Ці думки можна трактувати як підкреслення того, що будь-яке медіа розширює можливості людини. Наприклад, книга — це розширення зору, одяг — продовження шкіри, електронні комунікації — це продовження центральної нервової системи. Його концепція «глобального села» передбачала, що розвиток цифрових медіа зітре бар'єри часу і простору, створюючи нову реальність негайного спілкування [84, с. 63].

Ці ідеї суголосні з думкою Стіва Джобса, яку наводить Е. Байєр, що комп'ютери є велосипедами для людської свідомості [43], дозволяючи людям розширювати свої можливості мислення, прискорювати процеси обробки інформації та створювати нові форми комунікації. Подібно до того, як велосипед збільшує ефективність пересування людини, комп'ютери та цифрові технології

підсилюють інтелектуальні здібності, відкриваючи нові горизонти для творчості, освіти та медіавзаємодії.

Маклюен зазначає: «Медіа, змінюючи середовище, викликають у нас унікальні співвідношення сенсорного сприйняття. Розширення будь-якого з органів чуття змінює наш спосіб мислення і дій — наше сприйняття світу. Коли ці співвідношення змінюються, змінюється й людина» [84, с. 41].

Отже, розвиваючи ідеї Маклюена, ми стверджуємо, що медіа можуть бути представлені у формі тексту, зображення, звуку, відео, кінематографа, телебачення, радіо, інтерактивних ігор, соціальних мереж та інших форматів, зокрема тих, що стосуються аудіовізуального мистецтва, таких як анімація, віртуальна реальність та доповнена реальність. Від форми медіа залежить, як саме буде сприйняте повідомлення, яке воно передає. Кожна форма медіа має унікальний спосіб впливу на аудиторію, формуючи наше сприйняття світу. Наприклад, друковане слово сприяє розвитку логічного та лінійного мислення, а радіо — акцентує увагу на слуховому сприйнятті та емоційному залученні. Кінематограф і телебачення поєднують візуальні й аудіальні компоненти, створюючи глибший та емоційно насиченіший досвід.

Окрім класичних концепцій, дослідники сучасної цифрової культури розглядають нові медіа через призму модернізму та постмодернізму. Як зазначає британський дослідник медіа Г. Крібер [55], нові медіа не є повним розривом із традиційними формами комунікації — не заперечують їх, а радше продовжують і трансформують усталені підходи до створення і споживання інформації. Він підкреслює, що цифрові технології можна аналізувати у взаємозв'язку з історичними моделями розвитку мас-медіа, а їхня новизна полягає передусім у зміні способу взаємодії між аудиторією та контентом [55, с. 12].

Згідно визначенню наведеному у словнику Кембриджу, *нові медіа* — це «продукти та послуги, що надають інформацію чи розваги за допомогою комп'ютерів або інтернету, а не традиційними методами, такими як телебачення та газети» [91]. Це визначення підкреслює ключові особливості: цифрову природу та інтерактивність. У контексті дослідження важливо визначити основні

характеристики нових медіа, які формують їхню унікальну природу. Зокрема, необхідно зосередити увагу на таких фундаментальних властивостях як інтерактивність, мультимедійність, гіпертекстуальність та мережева структура. Особливої уваги потребує аналіз специфічних характеристик нових медіа в контексті аудіовізуальних мистецтв, де цифрові технології створюють безпрецедентні можливості для творчості. Це включає дослідження таких аспектів як імерсивність, генеративність контенту та здатність до трансформації традиційних форматів аудіовізуального мистецтва у цифровому середовищі.

Нові медіа охоплюють широкий спектр цифрових технологій, що змінюють спосіб, у який люди спілкуються, отримують інформацію та взаємодіють із соціальним середовищем. Важливість правильної термінології у визначенні цих процесів підкреслює Є. Сіапера: «Що в імені твоїм?» — запитує Шекспірівська Джульєтта. “Троянда пахла б так само солодко, навіть якщо б мала іншу назву”. <...> У результаті, ці медіа, можна сказати, «пахнуть по-різному», якщо скористатися аналогією Шекспіра. Іншими словами, їхній вигляд, характеристики та способи використання змінюються залежно від того, як ми їх називаємо. Таким чином, назви не просто описують медіа, а конструюють їх як певний тип медіа. Тому вибір терміну є важливим» [97, с. 10]. Отже, поняття «нові медіа» підкреслює їхню технологічну природу, дозволяє врахувати їхній соціокультурний вплив та роль у сучасному інформаційному просторі.

У дослідженні «Нові медіа: ключові концепти» (New Media: The Key Concepts) [46] автори піддають сумніву саме поняття «новизни» нових медіа, вказуючи, що багато їхніх ключових характеристик мають історичне коріння. Наголошується, що «одним із головних заперечень проти ідеї нових медіа є те, що багато функцій таких медіа не є аж такими вже й новими» [46, с. 129].

Американський професор комунікації, журналістики та кіномистецтва Генрі Дженкінс досліджує взаємодію традиційних та нових медіа, наголошуючи, що цифрові технології створюють умови для *партисипативної культури*, у якій глядацька аудиторія постає і реципієнтом, і творцем. Він зазначає, що «медіа-

конвергенція змінює не лише структуру медіа, а й способи, якими люди взаємодіють з ними» [78, с. 2–3]. Одним із ключових феноменів цього процесу є *трансмедійне оповідання* і *трансмедіація*. Дженкінс визначає трансмедійне оповідання як такий формат, у якому сюжет розгортається через різні медіа-платформи, причому кожен новий носій робить унікальний внесок у загальну історію. У цьому контексті доречно звернутися до феномену медіафраншизи, що безпосередньо пов'язаний із процесами трансмедіації. Як зазначає Н. Шевченко, «медіафраншизи виникають тоді, коли твір переходить з однієї форми в іншу — з літератури в кіно, з кінофільму в комп'ютерні ігри, з телесеріалу в повнометражний фільм, з документального кіно до ігрового, з ігрового до мультсеріалу тощо» [36, с. 165].

Яскравим прикладом такого підходу є франшиза «Матриця» (1999–2003 рр., реж. Сестри Вачовські), яку Дженкінс аналізує як взірцеву модель трансмедійного наративу. «Матриця» створює настільки великий світ, що його неможливо повністю вмістити в один медіум — фільм, серіал, відеогру. Вачовські реалізували цей процес через поступове розширення всесвіту: спочатку був випущений фільм для залучення широкої аудиторії, потім — веб-комікси для підтримки зацікавленості фанатів, аніме-фільм «Аніматриця» (2003 р., реж. В Сін'ітіро, П. Чон, Й. Кавадзірі та ін.) як передісторія до сиквелів, а далі відеогра «Увійти в Матрицю» (Enter the Matrix) (2003 р.), що розширювала сюжетні лінії, і, зрештою, масова багатокористувацька онлайн-гра «Матриця онлайн» (The Matrix Online) (2005 р.) [78, с. 94]. Важливо, що кожен з цих продуктів не просто дублював або адаптував попередні тексти, а збагачував і розширював загальну історію, додаючи нові сюжетні лінії та глибші деталі.

Подібний підхід використовується у багатьох сучасних кінофраншизах. Наприклад, «Зоряні війни» (1977–1983 рр.), створені Джорджем Лукасом, із самого початку були орієнтовані на трансмедійне розширення. Окрім основної саги фільмів, історія всесвіту «Зоряних війн» продовжується у анімованих серіалах («Зоряні війни: Війни клонів» (2008 р., реж. Д. Філоні), «Зоряні війни: Повстанці» (2014 р., реж. Д. Філоні), «Зоряні війни: Бракована партія» (2021 р.

реж. Б. Рау), коміксах, романах, відеоіграх (зокрема, «Зоряні війни: Лицарі Старої Республіки» (2003 р.), «Джедай: Полеглий Орден» (2019 р.) та навіть у тематичних парках атракціонів («Зоряні війни: Край галактики» у Диснейленді). Кожен із цих медіумів додає нову інформацію про персонажів, події або світи, які не були розкриті у фільмах, створюючи глибший рівень взаємодії для аудиторії.

Ще одним яскравим прикладом є кіновсесвіт Marvel, який став еталоном сучасного трансмедійного оповідання. Marvel Studios розвиває свою кінематографічну історію через серії фільмів, інтегрує серіали («Локі» (2021 р. реж. К. Геррон), «ВандаВіжен» (2021 р. реж. М. Шекман), «Сокіл та Зимовий солдат» (2021 р. реж. К. Скогленд), комікси та відеоігри, що додають передісторії персонажів, пояснюють прогалини між фільмами або навіть відкривають альтернативні сюжетні лінії у мультивсесвіті Marvel. Наприклад, події серіалу «ВандаВіжен» напряму впливають на фільм «Доктор Стрендж: У мультивсесвіті божевілля» (2022 р. реж. С. Реймі), а гра «Людина-павук» від Insomniac Games розвиває окремий супергеройський всесвіт, пов'язаний із коміксами.

Франшиза «Гаррі Поттер» (2001–2011 рр. реж. К. Коламбус, А. Куарон, М. Ньюелл, Д. Єйтс) також стала трансмедійним проєктом, розширившись далеко за межі літературного твору. Окрім основної серії книг та фільмів, всесвіт Wizarding World включає приквели у вигляді серії «Фантастичні звірі» (2016–2022 рр. реж. Д. Єйтс), інтерактивний веб-портал Pottermore, численні відеоігри (наприклад, «Спадок Гогвортсу»), а також театральну виставу «Гаррі Поттер і проклята дитина», яка стала канонічним продовженням основної історії. Важливим елементом стало відкриття тематичного парку поблизу Лондона [113] та парків Universal Studios у США та Японії [108], де фанати можуть зануритися у світ чарівників через атракціони, декорації та інтерактивні події. Крім того, студія НВО оголосила про розробку серіалу «Гаррі Поттер» [70], який має вийти на екрани у 2027 році і стати багатосезонною телеадаптацією усіх книг і водночас розширити наратив франшизи, відкривши її для нового покоління глядачів.

Трансмедійне оповідання дозволяє аудиторії глибше занурюватися у вигадані світи, формує нові точки входу для різних типів споживачів та забезпечує довготривалу комерційну успішність проєктів. Успіх подібних франшиз демонструє, що сучасний медіапростір більше не обмежується лише одним форматом контенту, а існує як розгалужена медійна екосистема, де кожен окремий медіум доповнює загальний наратив.

Студія Disney є одним із провідних світових гравців у сфері трансмедійного контенту, що демонструється на прикладі «Короля Лева» (1994 р. реж. Р. Аллерс, Р. Мінкофф) та «Піратів Карибського моря» (2003–2017 рр. реж. Г. Вербінські, Р. Маршалл, Е. Сандберг)

«Король Лев» спочатку з'явився як анімаційний фільм у 1994 році, проте згодом його історія була розширена через мюзикл на Бродвеї, продовження у вигляді анімаційних сиквелів, телевізійного серіалу «Лєвова варта» (2016 р. реж. Ф. Райлі), коміксів та відеоігор. У 2019 році Disney випустила фотореалістичний CGI-ремейк, що став ще одним способом ремедіації та трансмедійного розширення цього всесвіту.

«Пірати Карибського моря» — ще один успішний трансмедійний проєкт Disney, який розпочався як атракціон у Діснейленді [4]. Згодом франшиза розширилася у форматах кіносерії, коміксів, романів, відеоігор та навіть інтерактивних розваг у тематичних парках. Кожен із цих форматів додавав нові сюжетні деталі, доповнюючи розмаїття світу «Піратів Карибського моря» та мотивуючи фанатів взаємодіяти з франшизою на різних рівнях.

Подібні до Дженкінсових ідеї висловлює і Крібер. Він зазначає, що такі платформи, як YouTube, Facebook та Twitter, створюють новий тип медіакультури, у якій користувачі, стаючи співтворцями контенту, формують «партисипативну культуру» [55, с. 19]. Це узгоджується з тезою Дженкінса про колективний інтелект та конвергентну культуру, де межі між творцем і споживачем стають дедалі розмитішими.

Важливим підходом до аналізу нових медіа є концепція *ризом*, запропонована французькими філософами Жилем Дельозом і Феліксом Гваттарі

[57]. Модель ризоми приходить на зміну традиційній моделі світу у вигляді дерева, що характеризується вертикальними зв'язками між небом і землею, лінійним односпрямованим розвитком, детермінованим сходженням і бінарними протиставленнями на кшталт «ліворуч-праворуч», «високо-низько» тощо.

За С. Куцепалом, *ризوما* — це термін, запозичений з ботаніки, який означає кореневу систему рослини, позбавлену центрального (головного) відростку (Додаток А, рис. 1), в результаті чого сітка переплетеного коріння є субстанціонально рівнозначною [15, с. 220]. Р. Лозинський доповнює це визначення, описуючи його як «нелінійну, децентралізовану структуру, яка не має початку, кінця, центру, вісей. Ризома не має жорсткої структурності, тому відкрита для модифікацій, розриву, перевороту, демонтажу» [17, с. 93]. Ця концепція безпосередньо корелює з мережевою природою цифрових медіа, де інформація циркулює через різні канали без жорсткої ієрархії.

Також ідея ризоми дозволяє глибше зрозуміти процес ремедіації. Нові медіа можна розглядати як мережу ризомних зв'язків, у якій новітні технології співіснують із старими, переплітаючись у складні багаторівневі структури.

Джей Девід Болтер та Річард Грусін у фундаментальному дослідженні [52] вводять теорію ремедіації, що описує процес, у якому нові медіа не лише співіснують із традиційними, але й постійно їх відтворюють, адаптують і трансформують. Автори аргументують, що медіа-інновації не знищують попередні формати, а переосмислюють їхні естетичні та функціональні особливості.

За Болтером та Грусіном, «ремедіація реалізується через дві основні стратегії: *імедіацію* та *гіпермедіацію*» [52, с. 21]. Імедіація спрямована на усунення будь-яких слідів присутності медіума, створюючи враження прямого контакту з реальністю, що проявляється у таких технологіях, як віртуальна реальність або фотореалістичні цифрові зображення. Наприклад, віртуальна реальність використовує спеціальні пристрої (гарнітури, рукавички з тактильним зворотним зв'язком), які дозволяють користувачеві відчувати повне занурення в штучний світ, створюючи ефект «присутності» та мінімізуючи усвідомлення

посередництва технологій. Аналогічний ефект створює доповнена реальність, наприклад, в окулярах Apple Vision Pro, що інтегрують цифрові об'єкти у фізичне середовище так, що вони здаються його природною частиною.

Гіпермедіація, навпаки, акцентує увагу на самому процесі медіації, підкреслюючи роль посередника через багатошарові візуальні елементи, складні структури та інтерактивні інтерфейси. Яскравим прикладом є VR-фільми, у яких технологія не приховується, а навпаки, стає частиною мистецького або концептуального висловлювання, як у роботі «Плоть і пісок» (2017 р.) Алехандро Гонзалеза Іньярріту, де глядач опиняється у реальному студійному просторі, на піщаній поверхні, яку він може буквально відчутти своїми ногами, при цьому будучи в окулярах віртуальної реальності бачить перед собою сюжет фільму (Додаток А, рис. 2). Гіпермедіація зосереджена на емоційному впливі контенту та підкреслює роль цифрових технологій у творенні глядацького досвіду. Психологічно ж вона формує усвідомлення присутності медіума, у якому глядач вважає сам процес медіації частиною реального переживання [52, с. 31].

Автори розглядають ремедіацію як культурний процес, що відображає суспільні очікування стосовно медіа, підкреслюючи, що нові технології часто сприймаються як вдосконалення попередніх форм [52, с. 59]. Наприклад, цифрова фотографія, хоча і ґрунтується на принципово іншій технології, ніж аналогова (замість хімічного процесу — світлочутливі матриці фіксують зображення у вигляді цифрових бітів), все ж продовжує сприйматися як фотографія, а не як комп'ютерна графіка [52, с. 106]. Фотографи, які використовують цифрові камери, доповнюють зображення елементами комп'ютерної графіки або комбінують кілька фотографій в один цифровий кадр, проте кінцевий результат все ще сприймається як частина традиційної фотографії. Аналогічно, цифрові технології в кінематографі, такі як цифровий композитинг та анімація, є спробою не стільки замінити традиційні методи, скільки удосконалити їх і розширити виражальні можливості. Таким чином, цифрова фотографія і комп'ютерна графіка не розглядаються як протилежні

технології, а радше як еволюційні етапи медійного розвитку, що демонструє ширший механізм ремедіації. Цей розвиток демонструє, що ремедіація відображає зміну акцентів у художньому баченні та культурних очікуваннях щодо нових медіа. Технологічні досягнення спрямовані на покращення технічної точності і на розширення виражальних можливостей, які кожне нове медіа пропонує у відповідь на виклики та недосконалості попередніх.

Аналогічно, Крібер [55] розглядає ремедіацію як процес, що охоплює як старі, так і нові медіа-формати. Він підкреслює, що нові медіа-платформи, такі як стрімінгові сервіси, не скасовують традиційні засоби масової інформації, а радше адаптують їх, пропонуючи нові моделі взаємодії. На його думку, цифрові технології запозичують елементи класичних медіа, активно їх переосмислюють, поєднуючи принципи кіно, телебачення, фотографії та текстових комунікацій [55, с. 21].

Ці ідеї корелюють із поглядами В. Кросбі [56], який розглядає три основні типи комунікаційних медіа: інтерперсональне, масове та нове медіа. Інтерперсональне медіа є найдавнішим і характеризується рівним контролем над контентом між комунікантами. Це медіа відзначається двома ключовими особливостями: кожен учасник має рівний і взаємний контроль над переданим змістом, а сам зміст може бути індивідуалізованим відповідно до унікальних потреб і інтересів кожного учасника. Проте ці переваги супроводжуються і недоліками: рівний контроль і персоналізація контенту можуть перетворитися на хаос при збільшенні кількості учасників понад двох, що обмежує використання цього медіа двома особами. Через це багато дослідників медіа називають його «one-to-one» медіа. Масове медіа, навпаки, базується на односторонній передачі повідомлень від одного відправника до багатьох реципієнтів, що позбавляє їх можливості впливати на зміст. Нові медіа, які виникли завдяки технологічним інноваціям, поєднують характеристики двох попередніх форм, дозволяючи одночасно передавати індивідуалізовані повідомлення великій аудиторії, і надають глядачам можливість зворотнього зв'язку з контентом [56].

Узагальнимо **основні характеристики нових медіа**, на які вже було звернено увагу вище:

Інтерактивність. Нові форми цифрової комунікації змінюють роль аудиторії, дозволяючи отримувати інформацію, впливати на її зміст та поведінку. У попередніх прикладах наголошувалося, що користувачі дедалі частіше виступають співтворцями, формуючи власні версії сюжетів у різних медійних середовищах. Це питання досліджували, зокрема, Г. Дженкінс, А. Стулій та інші автори.

Мультимедійність. Поєднання тексту, звуку, зображень та відео в єдиному середовищі стає нормою. Ті ж самі світові франшизи, які розвивають свої історії одночасно у фільмах, серіалах, відеоіграх та інших форматах, демонструють здатність нових медіа переходити від одного типу контенту до іншого без втрати цілісності. Це явище аналізували Дж. Д. Болтер і Р. Грусін, Дж. Мюррей та інші.

Гіпертекстуальність. Концепція розроблена Т. Нельсоном, яка описує нелінійні структури, що уможливають миттєвий перехід між різними інформаційними блоками, стають характерними для цифрових проєктів. Такий принцип дозволяє створювати глибші та розгалужені наративи, на відміну від традиційного лінійного викладу.

Мережева структура. Взаємодія у цифровому середовищі відбувається у глобальному масштабі. Завдяки цьому характеру мережі весь контент може доповнюватися і поширюватися без централізованого контролю, сприяючи розвитку феномену, де творець і реципієнт часто міняються місцями, що узгоджується з ідеями Р. Аскотта про телематичне мистецтво як відкриту систему взаємодії.

У подальших розділах ці характеристики розглядатимуться з погляду впливу на аудіовізуальні мистецтва. Зокрема, йтиметься про те, як цифрові засоби розкривають нові підходи до створення творів, залучають глядача до процесу та створюють середовище, де експерименти з жанрами й форматами стають невід'ємною частиною творчого процесу.

Форми нових медіа у контексті дослідження:

Віртуальна реальність. Задля повного занурення в цифрове середовище використовуються спеціальні шоломи та контролери, що відтворюють відчуття присутності у вигаданому світі. Такий формат часто застосовують у кінематографічних і арт-проектах, де глядач може взаємодіяти з віртуальними об'єктами, впливаючи на сценарій або простір навколо. Це розширює межі оповіді, оскільки пропонує динамічний розвиток подій і глибше емоційне залучення.

Доповнена реальність. Ця технологія накладає цифрові елементи на реальний світ, дозволяючи спостерігати їх за допомогою камери смартфона чи VR-окулярів. Так створюються інтерактивні виставки, рекламні акції, додатки для навчання, ігри та інші формати, де віртуальний контент інтегрується в існуюче середовище. Завдяки цьому глядачі чи користувачі стають активними учасниками, досліджуючи простір, що частково залишається реальним, а частково існує в цифровому вимірі.

Змішана реальність. Вона поєднує принципи VR і AR, створюючи простір, де реальні та віртуальні об'єкти здатні «співіснувати» і впливати один на одного у реальному часі. У такій системі користувач може, наприклад, бачити одночасно реальний інтер'єр та інтерактивні 3D-моделі, які реагують на зміни довколишнього середовища. Подібні технології вже впроваджують у сфері дизайну, архітектури та мистецьких інсталяціях, пропонуючи набагато ширші можливості для творчого експерименту.

Інтерактивні інсталяції. На відміну від класичних форм мистецтва, де глядач є лише спостерігачем, такі проекти потребують активної участі й взаємодії. Механізми, що реагують на рух, звук, дотик або інші дії, дозволяють аудиторії власноруч змінювати вигляд і зміст інсталяції. Таким чином, кордон між митцем і глядачем зникає, а сам твір набуває постійної плинності та унікального характеру для кожного відвідувача.

Комп'ютерні ігри. Зараз вони стали одним із провідних напрямів нових медіа, адже органічно поєднують сюжет, графіку, анімацію, музику та інші

елементи в інтерактивному форматі. Тут користувач безпосередньо впливає на перебіг подій, обираючи стратегії, сценарії та модифікуючи ігровий світ. Така активна залученість робить ігри платформою для розповіді багаторівневих історій, створення розгалужених просторів та організації глобальних онлайн-спільнот.

Зрештою, усі зазначені форми нових медіа демонструють багатовимірну взаємодію з аудиторією, виходять за рамки традиційних підходів до створення і трансляції контенту та відкривають широкі можливості для самореалізації митців і глядачів. Саме завдяки цьому нові медіа набувають актуальності в аудіовізуальних мистецтвах, стимулюють інноваційні формати та творять невіддільно змінювані середовища, де кожен може брати участь у творенні колективного культурного досвіду.

Отже, нові медіа змінюють парадигму створення контенту, акцентуючи увагу на інтерактивності, зануренні та багатовимірності сприйняття. Вони відкривають нові перспективи для художників, надаючи інструменти для експериментів і творчих інновацій, розширюючи межі традиційних форм мистецтва.

1.4. Технології створення цифрового контенту

Створення цифрового контенту є ключовою складовою багатьох сфер діяльності: від індустрії розваг (кіно, ігри, віртуальна реальність) до освіти, маркетингу та навіть наукових досліджень. Завдяки постійному розвитку апаратних ресурсів та спеціалізованого програмного забезпечення, можливості для професіоналів і початківців у цій галузі стають майже безмежними.

У дослідженнях та книгах, присвячених створенню цифрового контенту, можна зустріти різні підходи до опису виробничого процесу та інструментарію. Наприклад, Е. Дінур [7] у книзі «Посібник з візуальних ефектів для кінематографістів. Мистецтво й техніки візуальних ефектів для режисерів, продюсерів, монтажерів та операторів» зосереджується на візуальних ефектах

для кінематографа. Р. Данлоп детально описує основні етапи продакшну для кіно й ігор у книзі «Основи виробничого пайплайну для кіно та ігор» (Production Pipeline Fundamentals for Film and Games) [59], а Р. Брінкман [53] та С. Райт [115] надають у своїх працях розгорнутий аналіз технік і методів цифрового композитингу. Професійна книга «Довідник VES з візуальних ефектів» (The VES Handbook of Visual Effects) [92], створена за участю багатьох провідних спеціалістів Visual Effects Society — міжнародної професійної організації, яка об'єднує фахівців у сфері візуальних ефектів з усього світу, виступає одним із найбільш повних довідників із питань візуальних ефектів. Е. Селбі [25] у праці «Анімація» висвітлює ключові аспекти дизайну, процесу та творчих підходів в анімації. Його доробок дає змогу глибше зрозуміти специфіку анімаційних проєктів, починаючи від розробки ідеї та стилю до фінальної реалізації.

Огляд всього можливого програмного забезпечення для створення цифрового контенту не є метою даного дослідження, оскільки така тема потребує значно глибшого обсягу, аналізу й заслуговує на окремий дослідницький доробок. Величезна кількість інструментів постійно оновлюється, розширюється, з'являються нові рішення, які змінюють спосіб створення цифрових продуктів. Тому у цьому дослідженні зроблено акцент на найбільш значущих та поширених програмних продуктах, що відіграють ключову роль у професійних робочих процесах.

Варто зазначити, що йтиметься насамперед про програмне забезпечення для створення аудіовізуального контенту із застосуванням комп'ютерної графіки. Це охоплює як кінематограф, анімацію, візуальні ефекти, відеоігри, віртуальну та доповнену реальність, інтерактивні медіа, так і суміжні сфери, де застосовується CG-технологія. Тобто розглянуті інструменти мають безпосереднє відношення до генерації, модифікації, рендерингу та композитингу, а також до створення відповідного аудіосупроводу.

Перелік наведеного програмного забезпечення базується на кількох критеріях:

- Популярність у професійній спільноті — поширені інструменти у професійних студіях, навчальних закладах, та у процесі створення високобюджетних проєктів.
- Особиста практична та викладацька діяльність автора — програми, які активно використовуються в освітньому процесі, у навчанні студентів та професійній діяльності.
- Актуальність та новизна — ті технології, які сьогодні змінюють підхід до виробництва контенту, пропонуючи нові методи та автоматизацію робочих процесів.

Для поглибленого ознайомлення з інструментами створення цифрового контенту див. **додаток Б**.

Окрему увагу варто приділити сучасним технологіям, що тільки набирають обертів і перебувають на ранніх стадіях розвитку, але вже демонструють значний потенціал. Сюди входять генератори зображень, звуку, тривимірних моделей та відео на основі штучного інтелекту. Вони вже зараз використовуються як допоміжні інструменти для концептуального дизайну, анімації, створення музики, візуальних ефектів тощо.

Хоча й ці технології ще не досягли рівня повної заміни класичних методів, вони можуть значно прискорити творчий процес, зменшити рутинні завдання та розширити можливості митців. У майбутньому інтеграція таких інструментів може суттєво змінити структуру професій у сфері цифрового контенту та призвести до нових підходів у створенні мультимедійних творів, а також переосмислення та реформації освітніх практик.

Таким чином, розгляд наведених інструментів допомагає сформувати уявлення про сучасний стан індустрії, а також окреслити можливі напрямки її подальшого розвитку. Важливо відзначити, що ефективне використання цих інструментів вимагає глибокого розуміння не лише технічних аспектів, але й принципів композиції, кольору, освітлення та анімації. Сучасний художник цифрового контенту повинен поєднувати в собі навички технічного спеціаліста

та творчого візійера, здатного використовувати ці інструменти для створення захопливого та змістовного контенту.

Висновки до I розділу

Проведений аналіз дозволяє дійти висновку, що феномен нових медіа є комплексним і багатовимірним явищем, у якому технічні, соціокультурні та комунікативні аспекти взаємодіють і взаємодоповнюють один одного. Його специфіка полягає у відході від традиційної моделі односторонньої комунікації та переході до принципово нових форм взаємодії між творцем і реципієнтом. Зокрема, інтерактивність, мультимедійність, гіпертекстуальність і мережева структура не тільки визначають технічний характер цифрових середовищ, але й формують нові моделі мислення, сприйняття та культурної участі.

Інтерактивність у цьому контексті постає не просто як технічна можливість зворотного зв'язку, а як фундаментальна риса нової комунікативної парадигми. Вона радикально змінює статус аудиторії, яка більше не є пасивним споживачем готового контенту, а перетворюється на активного співтворця. Ця тенденція простежується у розвитку інтерактивних наративів, комп'ютерних ігор, освітніх платформ і навіть у соціальних медіа, де кожен користувач має можливість формувати власну лінію історії та впливати на розвиток подій. Відтак інтерактивність стає не лише характеристикою технології, а й культурною нормою, яка трансформує способи комунікації в цілому.

Мультимедійність нових медіа демонструє здатність поєднувати текст, звук, зображення й відео в єдиному інформаційному середовищі. Це поєднання створює ефект занурення та підсилює когнітивний і емоційний вплив на реципієнта. Як свідчить практика глобальних медіафраншиз, мультимедійність не лише забезпечує варіативність форм представлення інформації, але й гарантує цілісність культурного продукту, незалежно від формату його поширення. Водночас вона змінює саму структуру культурного виробництва, уможливлючи одночасне існування різних версій одного наративу у фільмах,

серіалах, комп'ютерних іграх чи VR-досвіді. Таким чином, мультимедійність постає як основа трансмедійних практик, що відповідають логіці сучасної культури.

Гіпертекстуальність, у свою чергу, унаочнює відхід від лінійних форм викладу до розгалужених і взаємопов'язаних структур. Її значення виходить далеко за межі технічної функції посилення у цифрових текстах, оскільки вона формує нові когнітивні стратегії мислення та роботи з інформацією. Гіпертекст дає можливість не лише обирати власну траєкторію руху текстом, але й формувати багаторівневі інтерпретації, створюючи нову естетику нелінійності. Така логіка вплинула на розвиток літератури, кіно, освітніх платформ та візуальних мистецтв, де дедалі частіше спостерігається використання розгалужених сюжетів та нелінійних наративів.

Особливе значення для формування нових медіа має мережева структура комунікації, що створює передумови для глобалізації інформаційних потоків і децентралізації культурного виробництва. Вона забезпечує нові моделі співпраці, коли межі між автором і споживачем контенту стають розмитими, а процеси поширення інформації виходять за межі традиційних ієрархічних систем. Саме мережева логіка сприяє виникненню феномену колективної творчості, віртуальних спільнот та нових форм соціальної організації, які визначають культурну динаміку сучасності.

Узагальнюючи, можна стверджувати, що нові медіа становлять не лише технологічний прогрес, але й культурно-комунікаційну революцію, яка формує нові умови художньої творчості та освітніх практик. Їхні базові властивості — інтерактивність, мультимедійність, гіпертекстуальність і мережева структура — відображають глибинні зміни у взаємодії людини з інформацією та культурним середовищем. Ці властивості водночас відкривають нові можливості та породжують виклики, пов'язані з адаптацією традиційних форм мистецтва й освіти до цифрової реальності.

Отже, перший розділ окреслює теоретико-методологічне підґрунтя подальшого аналізу. Виявлені характеристики нових медіа дозволяють зрозуміти

їхню унікальність у порівнянні з попередніми формами комунікації та закладають основу для дослідження технологічних трансформацій в аудіовізуальному мистецтві, що стане предметом наступного розділу.

РОЗДІЛ II.

ТЕХНОЛОГІЧНІ ТРАНСФОРМАЦІЇ АУДІОВІЗУАЛЬНОГО МИСТЕЦТВА

2.1. Еволюція технологій у цифровому мистецтві

Початок цифрової революції у візуальному мистецтві можна віднести до 1960-х років, коли з'явилися перші експерименти з комп'ютерною графікою. У своєму дослідженні Е. Гудчайлд [66] розглядає витoki комп'ютерного мистецтва, починаючи від ідей Ади Лавлейс, яка ще в ХІХ столітті передбачила можливість створення мистецтва за допомогою обчислювальних машин, і закінчуючи першими експериментами 1950 — 1960-х років. Е. Гудчайлд аналізує роботи піонерів цифрового мистецтва, зокрема Бена Лапоскі, який за допомогою осцилографа створював абстрактні зображення, та Гордона Паска, що розробив систему MusiColor — інтерактивну світлову інсталяцію, яка реагувала на музику та змінювала колірну палітру відповідно до звукових характеристик. Окрему увагу приділено використанню перфокарт, плотерів та перших комп'ютерних алгоритмів для створення візуального мистецтва [66].

Джон Вітні-старший був одним із піонерів комп'ютерної анімації, чия діяльність суттєво вплинула на розвиток візуальних ефектів у кінематографі. Починаючи з 1950-х років, він експериментував з аналоговими комп'ютерами, використовуючи модифіковані військові прилади для створення кінетичних анімацій. Його компанія Motion Graphics, Inc., заснована у 1960 році, започаткувала нову еру у сфері комп'ютерної графіки, що згодом стала основою для цифрових ефектів у кіно [105]. Одним із найвідоміших внесків Вітні в кінематограф є його співпраця з оscarоносним Солом Бассом у створенні культових вступних титрів для фільму «Запаморочення» (1958 р. реж. А. Гічкок), де використовувалися абстрактні спіральні композиції, згенеровані на аналоговому комп'ютері. У 1966 — 1969 роках Вітні працював у компанії ІВМ як художник-резидент, де створив один із перших цифрових анімаційних фільмів «Присвята Рамо» (1967 р. реж. Д. Вітні).

Його власні експериментальні фільми продемонстрували можливості комп'ютерної графіки задовго до того, як CGI стало стандартом у Голлівуді. Наприклад, «Каталог» (1961 р. реж. Д. Вітні) — це експериментальна анімація, в якій він використовував власний аналоговий комп'ютер для створення складних геометричних рухів. У фільмі «Пермутації» (1968 р. реж. Д. Вітні) він досліджував алгоритмічні варіації форми та кольору, а у «Арабеска» (1976 р. реж. Д. Вітні) (Додаток А, рис. 3), натхненний ісламськими візерунками, створив складну комп'ютерну анімацію, що підкреслювала гармонію руху та симетрії. Ці новаторські роботи заклали основу для розвитку комп'ютерної анімації в кіно, і уславили Вітні як одного з найважливіших художників, які довели естетичну силу цифрових технологій у візуальному мистецтві. Його інноваційні підходи вплинули на формування комп'ютерної графіки у Голлівуді та заклали основу для розвитку CGI у фільмах кінця XX століття, де застосовувалася комп'ютерна графіка [87].

Особливе місце в історії цифрових візуальних технологій посідають революційні експерименти А. Сазерленда. Згідно з виданням *Historican* [77], саме його часто називають «батьком комп'ютерної графіки», адже розроблені ним у 1960-х роках інноваційні системи стали підґрунтям для подальшого розвитку інтерактивної візуалізації та комп'ютерних медіа. У 1963 році він створив «Скетчпад» (Sketchpad) — першу у світі систему інтерактивної комп'ютерної графіки, яка дозволяла користувачам малювати безпосередньо на екрані комп'ютера за допомогою світлового пера. Це винахід став справжнім проривом, заклавши основи сучасних графічних інтерфейсів та програм комп'ютерного проектування.

Ще більш новаторським став створений Сазерлендом у 1968 році пристрій, відомий як «Дамоклів меч» (The Sword of Damocles) — перший у світі шолом віртуальної реальності [101]. Назва пристрою походила від його масивної конструкції, що підвішувалася над головою користувача подібно до легендарного меча Дамокла. Система складалася з механічного маніпулятора, прикріпленого до стелі, та дисплеїв, що розміщувалися перед очима користувача

(Додаток А, рис. 4). «Дамоклів меч» відстежував положення повороту голови користувача та відповідно оновлював зображення, створюючи ілюзію тривимірного простору. Хоча графічні можливості системи були обмежені простими каркасними моделями, цей експеримент заклав концептуальні та технічні основи для всього подальшого розвитку технологій віртуальної реальності.

Експерименти Сазерленда мали величезний вплив на розвиток інтерактивних візуальних технологій. Його концепції користувацького інтерфейсу, безпосередньої маніпуляції з графічними об'єктами та занурення у віртуальний простір стали фундаментальними для розвитку комп'ютерної графіки, систем автоматизованого проєктування (CAD) та сучасних технологій віртуальної реальності. Багато ідей, які Сазерленд представив у своїх ранніх експериментах, лише зараз, через півстоліття, знаходять повноцінну реалізацію в сучасних VR-системах та графічних інтерфейсах.

1970-ті роки ознаменувалися появою перших систем комп'ютерної анімації. У цей час розпочався активний розвиток технологій тривимірної графіки, які вплинули на кіноіндустрію та майбутнє анімації. Компанія Ріхар (тоді ще як підрозділ Lucasfilm) розпочала розробку революційних технологій для створення комп'ютерної графіки у кіно. У цей період були створені перші алгоритми для рендерингу тривимірних об'єктів та моделювання освітлення, що стали основою сучасної 3D-графіки [64].

Першим фільмом, де було використано цифрову обробку зображення, став «Дикий захід» (1973 р.) Майкла Крайтона. У сценах від першої особи робота-гуманоїда було застосовано ефект пікселізації зображення, що стало чи не найпершим прикладом цифрової обробки зображення у кінематографі. Через декілька років, як продовженні цього засобу, у фільмі «Світ майбутнього» (1976 р.) Річарда Геффона, вперше з'явилося тривимірне комп'ютерне моделювання людської голови та руки, створене в лабораторії Університету Юти.

Одним із найзнаковіших фільмів, що сприяв поширенню CGI, став «Зоряні війни: Нова надія» (1977 р.) Джорджа Лукаса. Хоча основні спецефекти у фільмі було створено традиційними методами, деякі графічні елементи, зокрема схема атаки на «Зірку Смерті» — реалізовано саме за допомогою комп'ютерної графіки.

Протягом наступного десятиліття технологія вдосконалювалася, що зрештою призвело до появи перших повноцінних CGI-анімацій та використання комп'ютерної графіки у значно складніших кінематографічних проєктах. Особливу роль у розвитку цих технологій відіграли дослідження Едвіна Кетмелла, який розробив перші методи згладжування поверхонь (subdivision surfaces) та алгоритми приховування невидимих граней, що суттєво покращило реалістичність комп'ютерних моделей. Завдяки його працям комп'ютерна графіка отримала новий імпульс розвитку, а сам Кетмелл став одним із провідних новаторів у сфері CGI. Він детально описує технічні інновації, що привели до створення перших фотореалістичних зображень, а також наголошує на труднощах, з якими зіткнулися розробники на шляху до інтеграції комп'ютерної графіки у кіновиробництво [11].

Завдяки цим досягненням, уже в 1980-х роках було створено перші повністю комп'ютерно-анімовані сцени у кіно. Зокрема, варто згадати короткий анімаційний фільм Джона Лассетера «Люксо-молодший» (1986 р.), а згодом — Ріхар стала першою студією, яка випустила повнометражний анімаційний фільм «Історія іграшок» (1995 р.), створений повністю у 3D. У своїх спогадах Кетмелл розповідає не лише про технічний бік розвитку студії, а й про управління творчими командами, культуру інновацій та підходи до подолання внутрішніх перешкод, які можуть заважати справжньому натхненню [12].

Доповнює цей погляд Лоренс Леві [16], який працював фінансовим директором Ріхар у цей ключовий період її становлення. У своїй книзі він розкриває бізнес-аспекти розвитку компанії, роль Стівена Джобса у формуванні її стратегії та ті фінансові й організаційні виклики, які довелося подолати, перш ніж Ріхар стала світовим лідером у сфері анімації. Леві також аналізує унікальний

стиль управління, що поєднує творчість та бізнесові рішення, дозволяючи студії залишатися лідером індустрії.

Автори програмного забезпечення заклали у 1980 — 90-х рр. фундамент сучасних графічних технологій і стали першопрохідцями у використанні комп'ютерів для створення видовищного кіно. У цей період відбулися революційні зміни, що дозволили кінематографістам перейти від традиційних методів виробництва фільмів — аналогових комбінованих зйомок, до новітніх цифрових технік.

1980-ті роки — початок ери комп'ютеризації кіно, що позначено такими фільмами, як «Трон» (1982 р. реж. С. Лісбергер), де комп'ютерну графіку було використано для створення футуристичних цифрових світів. Це стало можливим завдяки розробці таких програмних платформ, які дозволили художникам створювати небувалі раніше тривимірні зображення та анімації.

Наступним значним проривом стає поява у 1990-х роках технологій нелінійного монтажу відео, що дозволило комбінувати комп'ютерну графіку з відзнятим матеріалом. Фільм «Термінатор 2: Судний день» (1991 р. реж. Дж. Кемерон) продемонстрував революційні можливості CGI, повністю створивши за допомогою комп'ютерної графіки цілком реалістичного персонажа [83]. Важливим визначним моментом комп'ютеризації вважається фільм «Парк Юрського періоду» (1993 р.) Стівена Спілберга. Хоча режисер активно використовував аніматроніку, саме CGI дало змогу йому створити вражаючу реалістичність динозаврів, які природньо взаємодіяли з акторами та довкіллям. Саме цей фільм закріпив статус комп'ютерної графіки як ключового художньо-виражального інструменту для відтворення реалістичних істот на екрані. Розробкою спецефектів займалася Industrial Light & Magic, і ця їхня робота стала проривною в історії кінематографа. Наприкінці десятиліття «Матриця» (1999 р.) братів Вачовські встановила нові стандарти для візуальних ефектів, зокрема завдяки технології «bullet time», що дозволила створити ефект уповільнення часу з динамічним рухом камери.

2000-ті роки характеризуються стрімким розвитком *технологій реального часу*, що дозволяють швидко (наприклад, у комп'ютерних іграх) взаємодіяти з віртуальними об'єктами та процесами. Ігрові рушії, такі як Unreal Engine та Unity, почали використовуватися не лише для створення відеоігор, але й для візуалізації архітектурних проєктів, створення віртуальних декорацій у кіно та телебаченні. Технології захоплення руху (motion capture) досягли нового рівня реалістичності, що дозволило створювати переконливих цифрових персонажів, як у фільмі «Аватар» (2009 р. реж. Дж. Кемерон).

2010-ті роки: потужність комп'ютерів та обчислювальних пристроїв значно зросла, що дало шлях до втілення технологій віртуальної та доповненої реальності, які відкрили нові можливості для створення імерсивного контенту та інтерактивних візуальних досвідів. Розвиток хмарних технологій та розподілених обчислень дозволив значно прискорити процеси рендерингу та обробки складної комп'ютерної графіки.

Особливо варто підкреслити удосконалення технологій реального часу в останні роки, які відкривають нові можливості для автоматизації рутинних процесів візуального контенту. О. Прядко та М. Сіренко [94] розглядають використання рушіїв реального часу для створення візуальних ефектів у кіно, що дозволяє режисерам та операторам бачити фінальний результат безпосередньо на знімальному майданчику.

Отже, технологічні трансформації також торкнулися інструментів дистрибуції візуального контенту. Стрімінгові платформи, соціальні мережі та мобільні пристрої створили нові формати споживання, що вплинули на естетику відеоконтенту та принципи його створення. Вертикальне відео, короткі його форми, інтерактивні історії, а головне — небувала, планетарна, загальнолюдська (від малого до старого) доступність до гаджетів, що безмірно продукують цей відеоконтент — наслідки адаптації візуального мистецтва до нових технологічних реалій.

2.2. Інтерактивність та імерсивність як нова парадигма мистецької творчості

Інтерактивне мистецтво є результатом постійного пошуку нових форм вираження, що виникають у відповідь на технологічні та культурні зміни. Кожна нова технологія відкриває митцям можливість взаємодіяти з глядачем на глибшому рівні, залучаючи його до спільного творення змісту. Інтерактивність розширює межі мистецтва, перетворюючи сам твір на відкриту систему, яка змінюється в реальному часі. Те, що колись живописці створювали пензлем або драматурги — словом, сьогодні реалізується через програмний код, алгоритми та інтерактивні середовища. Еволюцію мистецтва у будь-яку епоху рухають віднайдені нові засоби виразності, що переконливо підмітила Джанет Мюррей: «Кожна епоха шукає відповідний медіум для осмислення нерозв'язних питань людського існування. Ми не можемо обмежувати себе елізаветинськими або вікторіанськими формами так само, як Шекспір не міг писати в рамках арістотелівської трагедії або середньовічної містерії» [88, с. 352]. Таким чином, інтерактивне мистецтво постає не як тимчасова тенденція, а як природний розвиток художнього пошуку.

Інтерактивність (від англ. interaction — «взаємодія») як одна з ключових характеристик нових медіа розглядається у наукових дискусіях крізь призму різних підходів і контекстів. О. Красненко [14] зауважує: «Якщо розглядати інтерактивність як властивість середовища, то вона вимірює ступінь, до якого користувачі можуть впливати та змінювати форму та/або зміст. Як властивість комунікаційного процесу інтерактивність характеризується як активна, навмисна та така, що виникає лише в умовах, коли ролі відправника та одержувача повністю взаємозамінні» [14, с. 165]. У свою чергу, Н. Складенко [28] визначає інтерактивність на різних рівнях: «суб'єкт — об'єкт», «суб'єкт — суб'єкт» та «об'єкт — об'єкт». Наприклад, інтерактивні білборди, цифрові рекламні щити та вітрини магазинів залучають людину в гру, спонукаючи до взаємодії з об'єктом. Інтерактивність базується на цікавості суб'єкта, який

замінює уявну інтерпретацію реальною дією, трансформуючи дизайн-систему [28, с. 34].

У подібних екранних формах реалізується концепція двосторонньої комунікації. Вони включають у себе такі елементи, як сенсорні екрани, жестові та голосові команди, які дозволяють користувачам вводити дані, виконувати команди та маніпулювати цифровими об'єктами. Це створює відчуття занурення, власне підвищується рівень імерсії.

Термін «імерсивний» (від англ. *immersive* — занурення) в контексті досліджень віртуальної реальності вперше був запропонований у 1995 році американськими дослідниками Ф. Біоккою та Б. Делані [49] з Інституту технологій Нью-Джерсі. Вони визначили імерсивність як стан, у якому «віртуальне середовище занурює сприйняття користувача у стимули, згенеровані комп'ютером. Що більше органів чуття охоплює система, що сильніше вона блокує стимули з фізичного або реального світу, то вищий рівень імерсивності» [49, с. 57]. Імерсивність, або занурення, в мистецтві спрямована на створення ефекту присутності, коли глядач повністю поринає у художній світ, переживаючи його всіма своїми почуттями.

О. Губернатор [5] розглядає імерсивність як занурення індивіда в середовище, яке йому демонструється і як спосіб сприйняття, що впливає на зміну свідомості [5, с. 284]. Це узгоджується із думкою О. Чепелик [35], у якому імерсивність розглядається як залучення глядача до системи стосунків із штучно створеним середовищем, яке гарантує потік стимул-реакцій, і «Я» людини сприймає себе включеним в цей досвід [35, с. 25]. Імерсивні інсталяції використовують різноманітні технології — 3D-відео, сферичне відео, віртуальну реальність — для створення ілюзії іншого простору, часу та реальності.

В імерсивності, згідно з С. Доценком та В. Чженом [8, с. 122], можна виокремити такі три форми:

- **пряма** — глядач як частина середовища;
- **опосередкована** — глядач бачить себе в середовищі;
- **дзеркальна** — глядач бачить себе в середовищі як у дзеркалі.

Поняття «присутності» є ключовим для розуміння імерсивності. Воно описує комплекс відчуттів людини, яка перебуває в штучно створеному тривимірному світі, в якому вона може змінювати точку огляду, наближувати та віддаляти об'єкти. Імерсивне мистецтво є інклюзивним, забезпечуючи доступність для людей, які часто відчують себе відчуженими від світу мистецтва. Імерсивні практики художніх музеїв дозволяють відвідувачам доторкнутися до мистецтва або взаємодіяти з ним [79].

При розгляді історії поняття імерсії простежується його давнє походження. Ранніми системами занурення виступають наскельні малюнки, печерний живопис — як матеріалізація прагнень первісної людини до естетичних переживань, пов'язаних з ритуалами, тотемами, полюванням. Культові споруди Античності та Середньовіччя також були покликані активно формувати середовище, яке впливало на прихожан величними архітектурними просторами та формами, символікою, акустикою, ефектами освітлення. У дослідженні О. Чепелик аналізуються ідеї Олівера Грау, який «прослідковує імерсивність через уявні світи італійських фресок, винахід панорамного рухомого зображення в XIX сторіччі і, нарешті, технологічні уявні простори практик медіа-арту в 90-х роках XX сторіччя» [35, с. 25].

Поєднання інтерактивності та імерсивності відкриває перед художниками безмежні можливості для експериментів та творчих пошуків. Вони можуть створювати нові форми наративу, залучати глядача до співтворчості, досліджувати межі сприйняття та розширювати горизонти мистецтва.

Такі можливості реалізуються у найрізноманітніших проєктах, що поєднують фізичний простір, цифрові технології та активну взаємодію з аудиторією. Від імерсивного театру до віртуальних виставок і мистецьких платформ — кожен із цих форматів демонструє, як саме сучасні технології трансформують мистецтво, змінюючи не лише спосіб його створення, а й способи взаємодії з глядачем. Нижче розглянемо кілька знакових прикладів, які ілюструють різні підходи до інтерактивного мистецтва та його вплив на культуру.

«Кімната дощу» (Rain Room) — це інтерактивна арт-інсталяція, створена британською групою Random International, яка вперше була представлена в 2012 році у лондонському Barbican Centre [95]. У цьому просторі глядачі можуть ходити під дощем, не намокаючи, оскільки сенсори виявляють їхню присутність та призупиняють потік води навколо них (Додаток А, рис. 5). Відвідувачі можуть експериментувати з рухами, створюючи власні візуальні ефекти та впливаючи на середовище. Інсталяція ставить питання про зв'язок людини з природою, технологіями та особистими межами у взаємодії з простором. Цей проєкт здобув світове визнання, побувавши в таких містах, як Нью-Йорк, Шанхай, Лос-Анджелес та Мельбурн. У Мельбурні Rain Room була розміщена в спеціально побудованому павільйоні Jackalope Pavilion у районі Сент-Кілда. Третій сезон роботи інсталяції завершився у квітні 2024 року, прийнявши понад 35 000 відвідувачів. Ця інсталяція поєднує мистецтво, технології та природу, створюючи унікальний сенсорний досвід, який змушує відвідувачів замислитися над взаємодією людини з довкіллям. Хоча наразі Rain Room у Мельбурні закрита, інсталяція продовжує надихати та вражати аудиторію по всьому світу.

«За межами Ван Гога: імерсивний досвід» (Beyond Van Gogh: The Immersive Experience) — це мультимедійна виставка, яка використовує технології проєкційного мапінгу, VR і AR для занурення глядачів у світ картин Вінсента ван Гога. Використовуючи передові технології проєкції та оригінальний музичний супровід, виставка оживляє понад 300 робіт художника, включаючи відомі шедеври, такі як «Зоряна ніч», «Соняшники» та «Кав'ярня вночі». Загальна площа експозиції становить 30 000 квадратних футів (2787 квадратних метрів), що робить її найбільшою серед схожих виставок. Відвідувачі мають можливість детально розглянути кожен мазок завдяки високій роздільній здатності проєкцій, що створює ефект повного занурення у творчість Ван Гога. Виставка подорожує різними містами світу, надаючи можливість широкій аудиторії відчувати по-новому дотик до малярського мистецтва. Виставка пропонує новий спосіб сприйняття живопису, коли відвідувачі можуть буквально «входити» в роботи художника. Велетенські цифрові проєкції на

стінах і підлозі дають змогу побачити твори у русі, що створює ефект повного занурення [47].

«Заврики» (2016 р. реж. О. Наріжнєв) — унікальний український сімейний мультфільм, що поєднує сучасні технології та яскраву анімацію, створюючи ефект повного занурення у світ динозаврів. Проєкт став першим в Україні просторовим анімаційним фільмом та отримав рекорд України в галузі «Мистецтво» завдяки своєму інноваційному формату [23]. Мультфільм побудований за принципом 360-градусної проєкції, що забезпечує глядачам ефект присутності у світі мезозойської ери. Сюжет розгортається навколо родини динозаврів, які вирушають на пошуки викраденого яйця, долаючи випробування у різних природних середовищах: від океанських глибин до вулканічних ландшафтів. Долаючи численні пригоди, герої-динозаври стикаються не лише з небезпеками, а й навіть відкривають закони природи і проявляють взаємну толерантність, демонструючи важливість сімейних цінностей. Завдяки використанню мультипроєкційної системи від компанії Front Pictures та технологій великоформатного зображення, фільм адаптований для панорамних просторів. Проєкт реалізований анімаційною студією Green Bean у співпраці з A-Gallery та Front Pictures. Автор цього тексту брав участь у створенні «Завриків», працюючи аніматором персонажів, забезпечуючи реалістичність рухів та емоційну виразність героїв.

Ще одним вражаючим прикладом імерсивного проєкту є «Круговий огляд сонячного затемнення з космосу», реалізований BBC Earth спільно з командою Sent into Space та Natural History Unit. У межах цього проєкту було запущено повітряну кулю з шістьма камерами на висоту 50 000 метрів, щоб зафіксувати сонячне затемнення 21 серпня 2017 року у форматі 360-градусного відео. Завдяки цій технології глядачі отримали можливість спостерігати затемнення не лише з Землі, а й з перспективи навколоземного простору, відчувачи себе і мешканцем Космосу, і частиною цього астрономічного явища. Проєкт поєднав передові технології візуалізації та документалістики, створюючи унікальний

досвід занурення, що дозволяє по-новому усвідомити масштаб і красу Космосу [44].

Імерсивна виставка «Україна: земля хоробрих» [110], заснована на реальних подіях, фотографіях та відеоматеріалах, створена українськими митцями у співпраці з міжнародними партнерами. Виставка глибоко занурює глядачів у тривожні події російсько-української війни (Додаток А, рис. 6). Метою проєкту є об'єднання світової спільноти у боротьбі проти російської військової та культурної експансії, а також популяризація культурно-мистецьких інноваційних проєктів на тему війни. Виставка вже була представлена закордоном, зокрема в Мюнхені, Берліні та Токіо, де отримала широкий резонанс та підтримку міжнародної аудиторії. Для тих, хто не має змоги відвідати виставку особисто, доступний віртуальний тур на офіційному сайті проєкту, що дозволяє відчувати атмосферу та емоції, передані через мистецтво.

Можемо зробити висновки, імерсивні технології відкривають нові можливості для збереження та представлення культурної спадщини. Вони можуть бути використані для створення інтерактивних музейних експонатів, віртуальних турів історичними місцями та інших імерсивних вражень, які оживляють культурну спадщину. Крім того, імерсивні технології дозволяють фіксувати та зберігати особисті історії та свідчення, пов'язані з культурними місцями та об'єктами. Це може бути використано для створення архівів усних історій, інтерактивних документальних фільмів та інших імерсивних вражень, які зберігають та поширюють особисті розповіді.

2.3. Трансформація науково-популярного кіно у новомедійному середовищі

Науково-популярне кіно, покликане доносити наукові знання до широкої аудиторії, зазнає значних змін у сучасному медіапросторі. Нові технології та формати змінюють способи створення, поширення та сприйняття науково-популярного контенту, відкриваючи перед ним небачені раніше можливості.

Розглянемо, як науково-популярне кіно трансформується під впливом нових медіа та цифрових технологій, створюючи нові форми подачі наукового контенту та взаємодії з глядачем.

Науково-популярний фільм — це один із видів кіно, завданням якого є оприлюднення наукових відомостей, фактів і результатів досліджень, наукових гіпотез, ідей, відкриттів. Як зазначає М. Ярошук, такі фільми «зосереджують увагу на пізнавальній стороні мислення, досягненнях наук та сприяють формуванню наукового підходу до життя» [37]. У новомедійному середовищі цей вид кіно зазнає суттєвих змін, охоплює різноманітні формати, що значно урізноманітнюють науково-популярний контент. Тенденції розвитку науково-популярного фільму, як і візуальна мова цього виду кіно історично зазнавали істотних змін під впливом технічно-виробничих, наукових, освітніх, історіотворчих та інших соціальних потреб [19; 20]. Та найсуттєвіших модифікацій мова цього виду кіно зазнає у новомедійному середовищі, що охоплює різноманітні формати, які значно розширюють науково-популярний контент.

Перша суттєва зміна стосується інтерактивності. Сучасне науково-популярне кіно все частіше створюється як інтерактивний проєкт, де глядач може самостійно обирати шлях дослідження теми. Інтерактивні документальні фільми дозволяють глядачеві впливати на хід розповіді, обираючи різні сюжетні лінії та досліджуючи аспекти, які його цікавлять. Прикладом може слугувати інтерактивний документальний фільм «Ведмедиця 71» (2012 р. реж. Дж. Мендеш, Л. Еллісон) створений Національною радою з питань кіно Канади [45]. У цьому фільмі глядач може досліджувати життя ведмедиці, відстежуючи її переміщення за допомогою GPS-трекера та взаємодіючи з іншими тваринами та людьми в її середовищі.

Другою важливою трансформацією цього виду кіно є використання технологій віртуальної та доповненої реальності у медіа та освіті. VR відкриває можливості для створення імерсивних наукових документальних фільмів, які дають можливість зануритися, наприклад, всередину молекули або людського

тіла, спостерігаючи за процесами на клітинному рівні, чи досліджувати геологічні явища, віртуально опинившись в глибинах земної кори.

Технологія 360-градусного відео дозволяє глядачеві оглядатися на всі боки та відчувати себе частиною подій, що відбуваються навколо. Цей формат активно використовується у проєктах на кшталт Google Arts & Culture: 360° Videos, де глядачі можуть подорожувати найвидатнішими музеями та історичними пам'ятками у VR-режимі, а також переживати культурні та наукові події у новому форматі [38].

Візуальна мова класичного науково-популярного кіно під впливом цифрових технологій також зазнає суттєвих змін. Комп'ютерна графіка та анімація дозволяють візуалізувати найскладніші наукові концепції з безпрецедентною точністю та наочністю. Можливості створювати динамічні 3D-моделі та симуляції допомагають авторам переконливіше пояснювати абстрактні поняття через візуальні метафори та інтерактивні демонстрації. Важливим є й те, що цифрові технології змінюють роль глядача — від пасивного спостерігача до активного учасника. Інтерактивні платформи роблять можливим «занурення» у науковий процес, коли користувач самостійно досліджує модель чи експериментує з віртуальними об'єктами. Такий підхід підсилює наочність і сприяє розвитку критичного мислення, оскільки глядач має змогу особисто перевірити й осмислити представлені дані.

Формат	Особливості	Переваги	Обмеження
Інтерактивні документальні фільми	Глядач може впливати на хід розповіді	Підвищена залученість, можливість досліджувати теми, що цікавлять	Висока вартість виробництва, обмежена кількість сюжетних ліній
360-градусне відео	Занурення у віртуальний світ, огляд на 360 градусів	Ефект присутності, можливість детально розглянути об'єкти	Потреба у спеціальному обладнанні для перегляду
VR-досвід	Повне занурення у віртуальний світ	Максимальна інтерактивність, відчуття реальності	Висока вартість обладнання, можливість виникнення «морської хвороби»

Таблиця 1. Порівняльна характеристика форматів імерсивного аудіовізуального контенту

Важливою особливістю новомедійного науково-популярного кіно стає його майже планетарна доступність. Стрімінгові сервіси, такі як MEGOGO,

Netflix та інші надають доступ до великої бібліотеки науково-популярного контенту, що дозволяє глядачам дивитися фільми у зручний для них час та на будь-якому пристрої. Такі платформи суттєво змінюють ландшафт аудіовізуальної індустрії, надаючи нові можливості для поширення науково-популярного контенту та змушуючи традиційних кінематографістів адаптуватися до нових реалій.

Змінюється також і просторово-часова структура науково-популярного контенту. На зміну традиційному такому фільму, (короткометражні мали тривалість не менше 10 хв., повнометражні — 50—100хв.) все частішого поширення набувають значно коротші форми, оптимізовані, зокрема і для перегляду на мобільних пристроях. При цьому ці короткі відео часто об'єднуються в серії, пов'язані гіпертекстовими зв'язками, що дозволяє користувачу самостійно формувати послідовність вивчення теми.

Окрім стрімінгових платформ та онлайн-шкіл, важливу роль у поширенні науково-популярного контенту відіграють такі освітні мережі як TikTok Academy та YouTube.

TikTok Academy — освітня платформа від соціальної мережі TikTok, що пропонує курси та навчальні матеріали для користувачів і бізнесу. Хоча вона і не спеціалізується на суто науково-популярному контенті, та її інструменти і поради використовують наратив пізнавального (навчального) кіно.

Платформа YouTube стала справжнім центром науково-популярної освіти, завдяки величезній кількості каналів, що пропонують (як аматорський, так і професійно якісний) контент на найрізноманітніші теми. Серед найпопулярніших, наведених Оксфордським університетом [60]:

- TED-Ed — канал, що пропонує анімовані освітні відео на різноманітні теми, включаючи науку, технології, мистецтво та культуру.
- Khan Academy — некомерційна організація, що надає безкоштовні онлайн-курси з математики, природничих наук, програмування та інших предметів.

- Vsauce, Veritasium, SciShow, SmarterEveryDay, Physics Girl, MinutePhysics, CrashCourse — канали, що пропонують науково-популярні відео з експериментами, демонстраціями та поясненнями складних наукових концепцій.

У сучасній освіті все більшого значення набувають інтерактивні та мультимедійні технології, що сприяють глибшому засвоєнню знань та підвищенню мотивації учнів. Одним із таких підходів є едьютейнмент, що поєднує освітній контент із розважальними елементами, забезпечуючи ефективне навчання через залучення та інтерактивність.

Режисерка А. Стулій у своєму науковому дослідженні «Особливості використання мультимедійних засобів у контексті створення аудіовізуальних творів» розглядає цей підхід [30]. *Едьютейнмент* (англ. edutainment, від education — освіта та entertainment — розвага) — це підхід до навчання, що поєднує освітній контент з розважальними елементами [30, с. 25]. Він використовується для того, щоб зробити процес навчання захопливішим та ефективнішим, особливо для дітей та молоді.

У контексті науково-популярного кіно едьютейнмент може проявлятися у використанні:

- **Ігрових елементів та гумору.** Наприклад, наукові факти можуть бути представлені у вигляді загадок, ігор або й жартів, що сприяє ефективнішому запам'ятовуванню.
- **Захопливих візуальних ефектів.** Анімація, спецефекти та 3D-графіка можуть бути використані для візуалізації складних наукових концепцій та створення динамічного й цікавого візуального ряду.
- **Інтерактивних елементів.** Інтерактивні ігри, вікторини та симуляції дозволяють глядачам активно взаємодіяти з контентом та перевіряти свої знання.
- **Розповіді історій.** Наукові факти (короткі повідомлення чи спіч-лекції) можуть бути вплетені у захопливі історії, які сприяють зацікавленості та легкості сприйняття.

Важливою тенденцією є *гейміфікація* науково-популярного контенту. *Гейміфікація* (англ. gamification) — практика перетворення діяльності на ігрову форму, щоб зробити її цікавішою або приємнішою [65]. Вона використовується для підвищення залученості, мотивації та ефективності у різних сферах, включаючи освіту, бізнес та маркетинг. Елементи гри — завдання, рівні, досягнення — інтегруються в структуру фільму, мотивуючи глядача до активнішого дослідження теми. Це значно допомагає утримувати увагу аудиторії і особливо ефективно працює в освітньому контексті. Зокрема, платформа Open edX використовує гейміфікацію у дистанційному навчанні, впроваджуючи ігрові механіки в освітній процес. Д. Бастанжієва розглядає гейміфікацію електронного навчання, у якій передбачена система нагород, віртуальні змагання та освітні рівні, що підвищують мотивацію студентів до активнішого навчання та взаємодії з матеріалом [1].

Важливо зазначити, що хоч VR-технології, 360-градусне відео, інтерактивні документальні фільми створюють небувалі можливості для залучення глядачів та глибшого розуміння наукових концепцій, але нікуди не зникає проблема драматургічного балансу між науковою точністю та бажанням явити мистецьке чудо і не втратити захоплення широкої аудиторії. Вчені, наукові консультанти та митці-кінематографісти мають творчо взаємодіяти (що було характерно для класичного науково-популярного кіно), аби у співпраці явити світу «кентавра» науки і мистецтва — забезпечити драматургічну цілісність кожного пізнавально-мистецького твору, що доносить наукову достовірність і, водночас, має естетичну привабливість. Вагомими лишаються й етичні аспекти використання інструментарію науково-популярного кіно для пропаганди й уникнення свідомого спотворення громадської думки.

Таким чином, майбутнє науково-популярного кіно нині суспільно релевантне, багатообіцяюче. Нові медіа і надалі відіграватимуть важливу роль у його розвитку. З класичного лінійно-оповідного формату цей вид кіно трансформується в ризомну мультимедійну екосистему, де традиційні прийоми кінооповіді поєднуються з інтерактивністю, імерсивністю та адаптивністю до

цифрових технологій, що створює нові можливості для поширення наукових знань.

2.4. Феномен віртуальної та доповненої реальності у мистецькому просторі

Віртуальна реальність — принципово новий медіум для мистецької творчості, що дозволяє створювати повністю імерсивні художні простори. На відміну від традиційних форм мистецтва, де глядач залишається зовнішнім спостерігачем, VR дозволяє йому повністю зануритися у створений художником *світ*, який завдяки стереоефекту, з обох екранів, сприймається очима користувача як об'ємний, кругорамний (360-градусний), реально існуючий. Доповнена реальність додає цьому *світу* анімацію, графіку, титри (або пояснюючий текст), які накладаються на реальне зображення. Ці доповнюючі цифрові елементи також бачить користувач. Така форма взаємодії докорінно змінює природу естетичного глядацького досвіду, додаючи в нього просторовість, тілесність, присутність.

VR та AR знаходять своє застосування у різних аудіовізуальних мистецтвах, зокрема у кіно. Фільми, такі як «Трон», «Матриця», «Початок» (2010 р. реж. К. Нолан) та «Першому гравцю приготуватися» (2018 р. реж. С. Спілберг), досліджують теми віртуальної реальності та її впливу на світосприйняття. У фільмах «Хижак» (1987 р. реж. Дж. Мак-Тірнан) та «Вони живуть» (1988 р. реж. Дж. Карпентер) AR-технології використовуються для створення спецефектів та вияву інформації, недоступної неозброєним оком. AR також демонструється в таких фільмах, як «Назад у майбутнє 2» (1989 р. реж. Р. Замекіс) та «Термінатор 2: Судний день» для зображення футуристичних технологій, таких як окуляри доповненої реальності та сканери тіла.

Як було зазначено, розвиток віртуальної реальності як концептуальної ідеї розпочався задовго до сучасних VR-технологій. Піонер цієї галузі А. Сазерленд у своїй знаковій статті «Остаточний дисплей» [103] ще у 1965 році описав ідею повністю інтерактивного комп'ютерного середовища, яке могло б зімітувати

фізичну реальність настільки переконливо, що користувач не зміг би відрізнити її від справжнього світу [103, с. 506]. Він наголошував, що «остаточний дисплей, звичайно, був би кімнатою, в якій комп'ютер може контролювати існування матерії. Стілець, відображений у такій кімнаті, був би досить міцним, щоб на ньому сидіти. Наручники — обмежували б ваші рухи, а куля — смертельною. За відповідного програмування такий дисплей міг би буквально стати Країною чудес, у яку потрапила Аліса» [103, с. 508].

Ця ідея резонує із сюжетом культового фільму «Матриця», у якому головні герої, фактично перебуваючи в комп'ютерно-симульованому просторі, майже не здатні відрізнити його від реального світу. Ситуація, коли межа між «справжнім» та «віртуальним» стає настільки розмитою, що зникає різниця між оригіналом і його копією, перегукується з концепцією гіперреальності Ж. Бодріяра [3].

У праці «Симулякри та симуляція» Ж. Бодріяр зазначає, що людство живе в епоху симулякрів, де знаки і моделі витісняють безпосередній досвід реальності, створюючи світ гіперреальності [3]. Це означає, що замість того, щоб відображати реальність — уявлення про неї формують симулякри. За Бодріяром, у традиційному розумінні, є два виміри: первинна реальність, що її можна означити як, наприклад, «територію», та її «мапа» («карта») як відображення цієї території: «Симуляція — це вже не симуляція території, референтного суцього, субстанції. Вона — породження моделей реального без першопричини та без реальності: гіперреального. Територія більше ані передує карті, ані живе довше за неї. Відтепер карта передує території — прецесія симулякрів, — саме вона породжує територію» [3, с. 5]. У ХХІ столітті маємо схожу ситуацію, коли спершу створюються моделі й зображення, а тоді вони вже визначають наше уявлення про «справжній» світ. Іншими словами, «карта» (тобто сукупність знаків і моделей) виникає до того, як з'являється «територія» (власне, «реальність»), і саме «карта» диктує, як саме цю «реальність» ми маємо бачити. Це і є «симуляція» й «гіперреальність»: коли щось, що мало бути лише копією або картою, фактично стає реальністю, підмінює її і видає себе «справжнішим за справжнє».

Ці слова звучать особливо пророчо, адже вони розглядають не лише технічні можливості віртуальної реальності, які вона спроможна надати. Положення Бодріяра визначають філософські проблеми ймовірного майбутнього у якому можливо створити віртуальний світ, що буде настільки ж реальним, як і світ справжній. Ще одне питання полягає у тому, чи може людство бути впевненим, що його існування не є симуляцією, подібною до зображеної у фільмі «Матриця».

Звичайно, що сучасні VR-технології ще не досягли рівня «Матриці». Ми не можемо відчувати біль чи складніші усвідомлення у віртуальному світі (поки що вони тільки імітуються). Проте, розвиток технологій йде швидкими темпами, і можливо, що колись буде створено віртуальну реальність, яка стане настільки ж переконливою, як і справжня. У «Матриці» люди живуть у віртуальному світі, створеному машинами, і не усвідомлюють цього. Головний герой, Нео, дізнається про цю жахливу правду і приєднується до боротьби проти машин. Фільм порушує проблеми свободи, волі, ідентичності та реальності, змушує задуматися, що є реальним, а що — лише ілюзією. «Матриця» є прикладом гіперреальності, де симуляція реальності стає реальнішою за саму реальність. У такому світі людина втрачає здатність розрізняти реальне та віртуальне, і потрапляє в полон симулякрів. Поставлені у «Матриці» проблеми спонукають задуматися, що означає існування у світі, де реальність може бути фіктивною.

Джарон Ланьє, відомий як «батько віртуальної реальності», розглядає фундаментальний її концепт, котрий змінює мистецтво, філософію й саме визначення реальності. Цей вчений — автор книги «Світанок нового дня» (*Dawn of the New Everything: Encounters with Reality and Virtual Reality*), зробив значний внесок у розвиток VR-технологій, досліджує історію та потенціал віртуальної реальності, аналізує власний шлях у цій галузі. Ланьє розглядає VR не лише як технологію створення нових світів, а охоплює й трансформацію людської свідомості, процеси творчого вираження та соціального сприйняття. У його роботі наводиться 51 визначення віртуальної реальності. Наприклад, він визначає VR як «мистецьку форму XXI століття, що об'єднає три великі

мистецтва XX століття: кіно, джаз і програмування» [82, с. 7]. Також, VR є «технологією, що дозволяє усвідомити сам процес переживання досвіду» [82, с. 57]. У футурологічному контексті він розглядає VR як «натяк на досвід життя без будь-яких обмежень, що завжди визначали прагнення людської особистості» [82, с. 322]. У цьому сенсі віртуальна реальність є способом змінювати і розширювати межі людської свідомості.

Джеремі Бейленсон, директор лабораторії віртуальної взаємодії людини в Стенфордському університеті, у книзі «Досвід на вимогу» (Experience on Demand: What Virtual Reality Is, How It Works, and What It Can Do) вивчає психологічний вплив VR та AR: як саме віртуальний досвід може змінити сприйняття себе та інших, наголошує на застосуванні VR в освіті, охороні здоров'я та екології. Бейленсон наводить приклад експерименту із так званим «віртуальним дзеркалом», коли учасники бачать у VR власне віддзеркалення, але в тілі людини похилого віку [41, с. 65]. Після короткого часу, проведеного в образі «себе-старшої особи», учасники експерименту починали вживати більше позитивних слів для опису літніх людей (наприклад, «мудрий» замість «зморшкуватий»), що свідчило про зменшення упереджень за віковою ознакою. Бейленсон підкреслює, що навіть короткочасне занурення у чужий досвід за допомогою VR може підвищити емпатію до іншої групи осіб, причому такий ефект доволі відчутний навіть після 20-хвилинного тренінгу [41].

Отже, віртуальна реальність — це симуляція, що створює імерсивний досвід, занурюючи користувача у цифровий світ *квазі реальності*. Існують різні типи VR, що класифікуються у матеріалах компанії Vation Ventures, яка спеціалізується на дослідженні та впровадженні новітніх технологій у бізнес та освіту [112]:

- **Неповне занурення (Non-Immersive VR):** це найменш інтерактивна форма VR, у якій користувач взаємодіє з віртуальним середовищем через екран (комп'ютерний монітор, телевізор) та традиційні засоби введення (клавіатура, миша, джойстик). Прикладом є комп'ютерні ігри або 3D-додатки на ПК, такі як симулятори архітектури чи інженерії.

- **Напівзанурювальна віртуальна реальність (Semi-Immersive VR):** така VR пропонує глибший рівень взаємодії завдяки широкоформатним дисплеям, стереоскопічним зображенням або проекційним системам і спеціалізованими пристроями керування та контекстуально облаштованими приміщеннями. Користувач відчуває себе всередині симуляції, але фізично не ізольований від реального світу. Прикладом є авіаційні тренажери, в яких пілоти проходять навчання.
- **Повноцінне занурення (Fully-Immersive VR):** цей тип VR забезпечує максимально реалістичний досвід завдяки VR-шоломам, рукавичкам з тактильним зворотним зв'язком та трекінговим системам, які відстежують рухи користувача. Така технологія використовується в розвагах (ігри, кіно), медицині (віртуальні операції), освіті (VR-лекції) та військовій підготовці.
- **Змішана реальність (Mixed Reality, MR):** поєднує AR та VR, дозволяючи користувачам бачити реальний світ із інтерактивними цифровими елементами. У VR-середовищах із підтримкою MR користувачі можуть бачити реальний світ із інтегрованими цифровими елементами, що застосовується, наприклад, у дизайні інтер'єрів, коли у реальному приміщенні з'являються віртуальні меблі, сходи, шпалери.
- **Спільна віртуальна реальність (Collaborative VR):** це технологія, що дозволяє кільком користувачам одночасно перебувати у спільному віртуальному середовищі, взаємодіяти через аватари (репрезентації користувачів у цифровому просторі), голосовий зв'язок або інші інтерфейси в режимі реального часу. Використовується в дистанційній освіті, професійних тренінгах, корпоративних зустрічах та спільній роботі над проєктами. Популярні платформи: Horizon Workrooms, ENGAGE, VRChat.
- **VR із тактильним зворотним зв'язком (Haptic VR):** використовує спеціальні костюми, рукавички та датчики, що передають відчуття дотику, тиску, вібрації або навіть температури [104], забезпечуючи фізичний

контакт із віртуальним середовищем. Використовується в медицині, реабілітації, військових та промислових симуляціях, а також в іграх.

Одним із важливих елементів VR-досвіду є гарнітура, що дозволяє користувачам занурюватися у цифрові світи завдяки трекінгу рухів, об'ємному звучанню та надвисокій якості візуалізації. Сучасні технології пропонують типи пристроїв, що відповідають різним потребам та рівням занурення у VR.

Д. Барді розглядає три основні типи VR-гарнітур [42]:

- **VR-гарнітури на базі ПК:** найдорожчі пристрої, що пропонують найглибший імерсивний досвід. Вони підключаються до потужного комп'ютера, який забезпечує високу якість графіки та обробку даних.
- **Автономні VR-гарнітури:** бездротові, інтегровані пристрої, такі як планшети або телефони, які не потребують підключення до комп'ютера. Вони пропонують менш імерсивний досвід за рахунок досить спрощеної графіки, але мають свою перевагу за рахунок портативності.
- **Мобільні VR-гарнітури:** найдоступніші VR-гарнітури, які використовують смартфон як дисплей. Вони пропонують базовий імерсивний досвід, але є ідеальним варіантом для початківців.

VR використовується також і для створення імерсивного досвіду сприйняття мистецтва та змінює спосіб взаємодії з ним. Яскравим прикладом такого підходу є VR-досвід «Мрії Далі» (Dreams of Dali), що переносить глядача у світ картин Сальвадора Далі [58]. Ця VR дозволяє переживати сюрреалістичні та фантастичні світи, де закони фізики та логіки не діють, а глядач може досліджувати неможливі простори та взаємодіяти з уявними об'єктами. Такі експерименти, як «Мрії Далі», демонструють, як саме VR може розширювати можливості мистецтва та надавати йому нові виміри.

Доповнена реальність — інтерактивна технологія, що інтегрує комп'ютерно-згенерований контент у віртуально-реальний світ, розширюючи сприйняття користувача за допомогою цифрової комбінації зображень. Цей контент може охоплювати різні сенсорні модальності, включаючи візуальні, звукові, тактильні та навіть нюхові. Але зазвичай, переважає саме візуальний

контекст [114]. AR знаходить застосування в різних сферах, зокрема в кіно, телебаченні, іграх, освіті, мистецтві, дизайні та маркетингу.

AR-системи функціонують на основі комплексної взаємодії апаратних та програмних компонентів. Основні складові AR-системи включають:

- **Камеру та датчики:** камера фіксує зображення реального світу, а датчики визначають положення та орієнтацію пристрою у просторі .
- **Програмне забезпечення:** програмне забезпечення обробляє дані з камери та датчиків, розпізнає об'єкти та поверхні, а потім накладає на зображення реального світу цифрові об'єкти .
- **Дисплей:** дисплей використовується для відображення доповненої реальності. Це може бути екран смартфона, планшета, VR-окуляри або проекція на поверхню.

Процес створення AR, детально розглянутий А. Сидоруком [26], можна описати таким чином:

1. Камера пристрою AR фільмує зображення реального світу.
2. Програмне забезпечення застосовує технології комп'ютерного зору, одночасне визначення місцеположення та створення карти простору, а також аналіз просторової глибини за допомогою сенсорів, що вимірюють відстань до об'єктів.
3. На основі отриманих даних програмне забезпечення генерує та розміщує цифрові об'єкти у відповідних точках реального світу (наприклад, у приміщенні електростанції).
4. Кінцеве зображення, що поєднує цей реальний світ з віртуальними елементами — виводяться на екран.

У кіно та телебаченні AR використовується для створення віртуальних декорацій, персонажів та спецефектів. Це уможливорює зйомку сцени на фоні будь-яких локацій, не покидаючи приміщення студійного павільйону, ощадити бюджети, що раніше витрачалися на будівництво декорацій чи створення вражаючих візуальних ефектів. Замість зеленого екрану сьогодні

використовуються LED-панелі, на які проєктується віртуальне середовище, яке бачать актори та взаємодіють з ним у режимі реального часу.

У фільмі «Дюна» (2021) режисер Дені Вільньов використав передові цифрові декорації та LED-відеостіни для відтворення складної феодальної міжзоряної цивілізації. Виробництво віртуальних декорацій здійснила лондонська студія DNEG, яка мала досвід роботи над фільмом «Інтерстеллар» (2014 р. реж. К. Нолан) та «Перша людина» (2018 р. реж. Д. Шазелл). Ця компанія забезпечила повний цикл віртуального продакшену, включаючи розвідку локацій, роботу з камерами, реалістичні змішані VFX у реальному часі та LED-об'ємні сцени. Режисер Д. Вільньов інтегрував ці технології з метою поєднання гнучкості візуальних ефектів та автентичності знімального процесу [99].

Нові медіа суттєво змінили медіа-ландшафт та спричинили появу нових медійних явищ. Кіберспорт, як інтегральна частина новомедійної культури, демонструє яскравий приклад цих трансформацій, еволюціонуючи від нішевого хобі до масштабного феномену з мільйонами учасників та глядачів. Головною відмінністю кіберспорту від традиційних спортивних дисциплін є його інтеграція в цифрове середовище: турніри проходять у віртуальних світах, а їх трансляції доповнюються аналітикою в реальному часі, інтерактивними елементами та можливістю персоналізованого перегляду. Одним з ключових понять, що дозволяє зрозуміти феномен кіберспорту, є медіаконвергенція, що інтегрує різноманітні формати. У випадку кіберспорту медіаконвергенція проявляється в поєднанні трансляцій, онлайн-стрімінгу (наприклад, на Twitch, Discord та YouTube), соціальних мереж (Facebook, Twitter, Instagram) та інтерактивних можливостей для створення цілісного медіапродукту, доступного користувачам різних пристроїв.

Українська компанія WePlay Studios (раніше WePlay Esports) активно інтегрує AR у виробництво своїх проєктів та ігрових шоу, використовує AR для створення віртуальних студій, додавання віртуальних елементів, візуалізації даних та інтерактивних елементів у своїх трансляціях. Студія WePlay Studios досягла помітного підвищення зацікавленості глядачів та значного визнання у

галузі саме завдяки використанню AR, зокрема для створення унікальних проєктів, таких як WePlay AniMajor та WePlay Bukovel Minor. У 2021 році компанія WePlay Esports організувала світовий турнір WePlay AniMajor у рамках Dota Circuit Pro (DCP), поєднавши аніме-тематику з технологіями AR для створення унікального досвіду для глядачів. AR-технології відіграли вирішальну роль у неординарному візуальному наповненні трансляції, забезпечивши створення віртуальних декорацій, які гармонійно поєднувалися з реальним простором павільйону студії. AR-технології використовувалися також і для розробки інтерактивної карти гри, яка допомагала аналітикам детально пояснювати ключові моменти матчу. Крім того, AR-графіка включала динамічні елементи з фотографіями гравців, що доповнювали кадр і надавали додаткову інформацію про учасників турніру. Важлива ігрова статистика, зокрема рахунок, рівень здоров'я гравців та інші ключові показники, відображалася безпосередньо на екрані, забезпечуючи глядачам максимально зручний та інформативний перегляд.

Для досягнення цього ефекту фахівці WePlay використовували комбінацію механічного та оптичного трекінгу відеокамер, що дозволило точно поєднати фізичний та віртуальний світи, забезпечуючи реалістичну взаємодію між віртуальними 3D-елементами та реальними учасниками подій [73].

Цей підхід до використання AR у кіберспорті демонструє, наскільки ефективними можуть бути технології доповненої реальності у створенні динамічно захоплюючого візуального контенту. Схожі рішення знаходять застосування й в інших сферах, зокрема у проєктах віртуальних музеїв, де AR відкриває нові можливості для взаємодії відвідувачів з віртуальними експозиціями. За допомогою доповненої реальності глядачі можуть оживляти експонати, отримувати додаткову інформацію, взаємодіяти з 3D-моделями та брати участь в інтерактивних екскурсіях.

У 2018 році в Музеї прикладного мистецтва у Відні було представлено VR-інсталяцію «Магічний сад Клімта» (Klimt's Magic Garden). Цей проєкт, заснований на ескізах Густава Клімта для мозаїчного фризу в палаці Стокле,

дозволив відвідувачам за допомогою VR-окулярів зануритися в тривимірний світ, створений виключно з елементів оригінального фризю. Віртуальний сад був спроектований як лабіринт із шляхами, пагорбами, озерами та островами, натхненний пейзажами Зальцкаммергута, де часто бував Клімт [81].

У 2019 році Лувр представив VR-експозицію «Мона Ліза: за склом» (Mona Lisa: Beyond The Glass), приурочену до 500-річчя від дня смерті Леонардо да Вінчі. Ця віртуальна виставка дозволила відвідувачам глибше зануритися в історію та деталі знаменитої картини «Мона Ліза», надаючи можливість взаємодіяти з твором у новому форматі [86].

Дослідження Т. Міронової [21] зосереджене на використанні віртуальної та доповненої реальності в творчості українських митців останнього тридцятиліття, а також мистецьких подіях, що відбулися в Україні, які демонструють потенціал цифрових технологій у мистецтві. У 2019 році в Києві відбувся VR FORUM & ART FESTIVAL, який став важливим кроком у дослідженні взаємодії мистецтва та сучасних технологій, зокрема віртуальної та доповненої реальності. На цьому фестивалі українські художники створювали цифрові арт-об'єкти для публічних просторів Києва та Харкова, експериментуючи з урбаністичними ландшафтами та новими форматами взаємодії з глядачами. Такі роботи, як «Квіти долі» Сергія Шауліса, «Монумент ленінської епохи» Микити Кадана, «Портал між Києвом та Харковом» Артема Волокітіна, демонструють, як саме цифрове мистецтво може впливати на сприйняття міського простору та історичної пам'яті [21, с. 143].

Отже, віртуальна та доповнена реальність радикально змінюють структуру мистецького простору, відкриваючи нові канали для художнього прояву та взаємодії з глядачем. Ці технології не лише розширюють технічні можливості митця, а й впливають на переосмислення функцій мистецтва у сучасному соціокультурному контексті.

2.5. Освітньо-пізнавальна проблематика динамічного розвитку технологій

Швидкість технологічних змін створює фундаментальний виклик для освітньої системи. Програмне забезпечення та інструменти, які використовуються у створенні цифрового контенту, оновлюються настільки часто, що традиційні освітні програми не встигають адаптуватися до цих змін.

Однією з ключових проблем сучасної освіти є її відірваність від реальних потреб суспільства та ринку праці. Навчальні програми часто базуються на застарілих знаннях та не враховують динаміку змін у світі. Наприклад, студент, який починає вивчати 3D-моделювання, може зіткнутися з ситуацією, коли протягом навчання інтерфейс та функціонал програми суттєво змінюються, а деякі вивчені техніки стають застарілими. Глобалізація, технологічний прогрес та соціально-економічні трансформації вимагають переосмислення традиційних підходів до навчання та виховання. У цьому контексті особливо актуальним є дослідження проблематики сучасної освіти, аналіз новітніх методів та практик, а також вивчення перспектив розвитку освітнього процесу в епоху цифрових технологій.

Як зазначається в дослідженні «Проблеми та перспективи сучасної освіти України: спроби наукової рефлексії», «навчальні програми в Україні базуються на заучуванні та запам'ятовуванні, а не на критичному мисленні та навичках вирішення практичних задач» [13, с. 5]. Вирішення цієї проблеми потребує зміни самого підходу до навчання. Замість фокусування на конкретних інструментах та програмах, освітні програми мають зосереджуватися на фундаментальних принципах та концепціях, які залишаються незмінними незалежно від технологічних оновлень. Наприклад, якщо застосувати подібний підхід до аудіовізуальних мистецтв — принципи композиції, теорія кольору, основи анімації та закони перспективи залишаються актуальними незалежно від того, який саме програмний інструмент використовується. Це можливо реалізувати шляхом розширення практичного та проєктного навчання, а також

стимулювання вчителів до впровадження інтерактивних і захопливих методик викладання [13, с. 6].

Інша важлива проблема — це баланс між технічними та творчими навичками. Часто у навчальному процесі надмірна увага приділяється технічним аспектам роботи з програмним забезпеченням, у той час як творчий розвиток залишається на другому плані. Це може призводити до формування спеціалістів, які добре володіють інструментарієм, але мають труднощі з генерацією оригінальних ідей та художніх рішень.

На сайті Радгерського університету (США) наводяться слова Дженніфер Фостер — директорки програм багаторівневої системи підтримки, та Алісії Райя-Гавриляк, співкерівниці проєкту трансформації шкільного клімату, щодо викликів із якими стикаються освітяни: вигорання, наслідки пандемії та необхідність впровадження соціально-емоційного навчання та реабілітації для подолання цих труднощів [39]. Вони також зазначають, що негативні міжособистісні взаємини серед учнів, такі як насильство та булінг, стали більш поширеними, що ускладнює навчальний процес. Вчителі та учні дедалі частіше стикаються з психологічними труднощами, стресом і вигоранням, що впливає на ефективність навчального процесу. Додатковим викликом є зростання рівня насильства в школах, що ще більше підкреслює необхідність комплексної реформи освіти, орієнтованої на створення безпечного та інклюзивного навчального середовища. Важливим аспектом у вирішенні цих проблем є соціально-емоційне навчання (SEL). SEL визнано важливою стратегією для шкіл, особливо в поєднанні з іншими практиками, такими як травмоінформована практика, підходи до боротьби з булінгом та позитивна поведінкова підтримка. SEL допомагає учням розвивати самосвідомість, самоконтроль, соціальну свідомість, навички міжособистісних стосунків та відповідальне прийняття рішень, що є важливими для успіху в сучасному світі [39].

М. Еванс наводить думки оксфордського професора сера Джонатана Бейта, який висловив занепокоєння щодо зниження здатності студентів читати довгі літературні твори [63]. Він зазначив, що раніше студенти могли опрацьовувати

три романи на тиждень, тоді як нині їм важко прочитати один роман за три тижні. Бейт пов'язує це зі скороченням уваги, спричиненим використанням смартфонів та короткого цифрового контенту [63].

Для подолання цього розриву необхідно впроваджувати інтегрований підхід до навчання, де технічні навички розвиваються паралельно з креативним мисленням. Наприклад, завдання з 3D-моделювання можуть включати не лише технічну реалізацію та вивчення технічного інструментарію, але й розробку концепції, створення ескізів, збір та аналіз прикладів та обговорення художніх рішень.

Впровадження аудіовізуальних засобів навчання є одним із ключових трендів у сучасній освіті. Використання відеотехнологій дозволяє учням чути та бачити навчальний матеріал, що значно покращує запам'ятовування інформації. Відеоматеріали можуть бути різноманітними: художні фільми, науково-популярні програми, інтерв'ю, документальні фільми, відеоекскурсії тощо. У статті «Покращення освіти К-12: забезпечення аудіовізуальних потреб шкіл» обговорюється важливість інтеграції аудіовізуальних технологій у сучасні освітні заклади для покращення навчального процесу. Підкреслюється, що використання інтерактивних дисплеїв, таких як смарт-дошки, дозволяє викладачам презентувати матеріал у більш захоплюючий спосіб, стимулюючи активну участь учнів [54]. Важливо зазначити, що перетин цифрового мистецтва та освіти у сфері комп'ютерних наук відкриває унікальні можливості для стимулювання творчості у майбутніх педагогів. Як слушно зауважують у даному контексті Д. Тінькова та О. Подолян «Інтеграція цифрових мистецьких проєктів у навчальний процес сприяє розвитку інноваційного мислення та навичок розв'язання проблем у майбутніх учителів» [33, с. 170].

У мистецькій освіті все більшої популярності набувають інтерактивні методи навчання. Наприклад, у статті «5 інноваційних підходів до викладання образотворчого мистецтва в освіті К-12» [76] розглядаються сучасні методи викладання візуального мистецтва для учнів загальної середньої освіти (К-12) США, Канади та інших країн, і ці методи охоплюють весь освітній процес від

садочка до старшої школи. Серед запропонованих підходів: художнє оповідання, дослідження мистецтва різних культур, інтеграція технологій у творчий процес, міждисциплінарні проєкти та створення портфоліо учнів. Ці методи спрямовані на розвиток креативності, критичного мислення та розширення світогляду учнів через мистецтво.

Диджиталізація освіти є одним із найважливіших напрямків розвитку сучасної освітньої системи, що передбачає впровадження цифрових технологій у всі аспекти навчального процесу: від створення електронних підручників до використання віртуальної реальності для проведення уроків. Одним із важливих проявів цього процесу є дистанційна освіта — форма навчання, що базується на комп'ютерних та телекомунікаційних технологіях для інтерактивної взаємодії викладачів і студентів. Ця форма навчання забезпечує інтерактивну взаємодію викладачів та студентів на різних етапах навчання, а також самостійну роботу з матеріалами інформаційної мережі. Вона надає можливість здобувати освіту без необхідності фізичної присутності в навчальному закладі, що робить її доступною для широкого кола людей, незалежно від їхнього місця проживання чи соціального статусу [6].

Дистанційна освіта стала невід'ємною частиною сучасної навчальної системи, відкриваючи широкі можливості для здобуття знань незалежно від місця проживання, віку чи соціального статусу. Вона базується на використанні цифрових технологій, що забезпечують гнучкість навчального процесу, доступ до великої кількості інформаційних ресурсів та можливість взаємодії між викладачами й студентами у віртуальному середовищі.

Одним із вирішальних елементів, які забезпечують ефективність дистанційної освіти, є сучасні освітні платформи. Вони надають доступ до навчальних матеріалів, інтерактивних курсів, тестів і практичних завдань, сприяючи розвитку самостійного навчання та підвищенню ефективності викладання [22].

Деякі з найпопулярніших освітніх платформ:

- **Всеукраїнська школа онлайн** — відеоуроки, тести та завдання для школярів 5-11 класів.
- **Prometheus** — безкоштовні онлайн-курси з різних предметів.
- **Ed-Era** — онлайн-курси, інтерактивні підручники та освітні спецпроекти.
- **iLearn** — онлайн-курси з підготовки до ЗНО, вебінари, тести, подкасти.
- **Мій Клас** — електронна освітня платформа з завданнями, теорією та тестами.
- **Coursera** — онлайн-курси від провідних університетів світу.
- **Khan Academy** — безкоштовні мінілекції з різних предметів.
- **Udemy** — великий вибір онлайн-курсів з різних галузей знань.
- **Google Classroom** — безкоштовна платформа для організації роботи з групами.
- **Moodle** — система управління навчанням з широкими можливостями.
- **Skillshare** — онлайн-платформа з фокусом на творчі навички.
- **EdX** — онлайн-курси від провідних університетів, включаючи Гарвард та MIT.

Кожна з цих платформ має свої унікальні особливості та переваги. Наприклад, Coursera відома своїм високоякісним академічним контентом, Skillshare фокусується на розвитку творчих навичок, а EdX пропонує курси від провідних університетів світу, включаючи Гарвард та MIT.

Використання технологій віртуальної реальності у навчанні має низку суттєвих переваг, які роблять освітній процес ефективнішим та інтерактивнішим. Одна з важливих переваг VR — наочність. Як зазначається у статті Я. Слупської та О. Шкуренко «Застосування віртуальної реальності у освіті», VR та AR значно розширюють можливості учнів, дозволяючи їм глибше занурюватися у навчальні теми та засвоювати матеріал у більш наочний спосіб [29, с. 85]. У віртуальному просторі учні можуть детально розглядати об'єкти та процеси, які у звичайних умовах традиційного шкільного класу важко продемонструвати. Наприклад, у віртуальному об'ємному форматі можна вивчати будову людського тіла, досліджувати підводний світ, зануритися у

жерло вулкана чи пролетіти між усіма планетами Сонячної системи, щоб краще і наочніше збагнути матеріал предмету.

Ще одним важливим аспектом є зосередженість учнів під час навчання. Віртуальне середовище мінімізує вплив зовнішніх подразників, що дає змогу повністю сфокусуватися на навчальному матеріалі. Завдяки цьому учні можуть краще засвоювати складні теми та уникати відволікання під час занять.

Крім того, згідно Я. Слупської та О. Шкуренко, безпека — ще один важливий фактор, який забезпечує використання VR у навчанні. Учні можуть виконувати небезпечні експерименти, такі як робота з хімічними речовинами, управління транспортними засобами або навіть хірургічні операції, не ризикуючи завдати шкоди ні собі, ні оточенню. Таким чином, технології віртуальної реальності дозволяють відтворити реальні сценарії без будь-яких ризиків [29, с. 85].

Хоча дистанційне навчання пропонує численні переваги, важливо визнати потенційні виклики та проблеми, пов'язані з його впровадженням. Однією з істотних проблем є цифровий розрив, який означає різницю між тими, хто має доступ до технологій, і тими, хто його не має. Цей розрив може посилити наявну нерівність і обмежити доступ до якісної освіти для студентів/учнів із малозабезпечених верств населення.

Іншим аспектом є потенційні витрати, пов'язані з дистанційним навчанням. Для студентів/учнів може постати проблема інвестування в потужні комп'ютери, швидкісний Інтернет, веб-камери та інше обладнання, щоб ефективно брати участь в онлайн-навчанні. Сучасні технології часто потребують як потужного апаратного забезпечення, так і ліцензійного програмного забезпечення, що може бути фінансово недоступно для багатьох студентів та освітніх закладів. Це створює нерівність у доступі до якісної освіти в сфері цифрового мистецтва.

Одним із шляхів вирішення цієї проблеми є використання хмарних технологій та відкритого програмного забезпечення. Наприклад, таке програмне забезпечення, як Blender, надає професійні інструменти для 3D-графіки

безкоштовно, а хмарні рендер-ферми дозволяють працювати зі складними проєктами навіть на відносно слабких комп'ютерах.

Важливо також враховувати потребу в постійному професійному розвитку викладачів. Педагоги повинні постійно оновлювати свої знання та навички, щоб залишатися компетентними в умовах швидких технологічних змін. Це вимагає створення ефективної системи підвищення кваліфікації та професійного розвитку викладацького складу. Окремою проблемою є оцінювання навчальних досягнень у сфері цифрового мистецтва. Традиційні методи оцінювання часто не враховують специфіку творчої роботи з цифровими технологіями. Необхідно розробляти нові критерії та методи оцінювання, які враховують як технічну майстерність, так і творчий потенціал студентів.

Вирішення цих освітніх проблем вимагає системного підходу та співпраці між освітніми закладами, індустрією та технологічними компаніями. Тільки через спільні зусилля можна створити ефективну систему освіти, яка буде відповідати викликам сучасного цифрового мистецтва та готувати спеціалістів, здатних адаптуватися до постійних технологічних змін.

Дистанційне навчання та онлайн-платформи можуть допомогти подолати розрив у доступі до якісної освіти, забезпечуючи учням з різних верств населення можливість навчатися у зручний для них час та в будь-якому місці. VR та AR технології можуть підвищити зацікавленість та мотивацію учнів, покращити засвоєння інформації та створити більш інклюзивне навчальне середовище. Динамічний розвиток технологій відкриває перед освітою нові можливості та водночас ставить перед нею нові завдання. Суспільству необхідно інвестувати у підготовку наступного покоління до життя та роботи у світі, де зміни є єдиною константою.

Урешті, впровадження цих рекомендацій допоможе створити сучасну освітню систему, яка буде готувати учнів до успішного життя та роботи в XXI столітті. Отже, цифрові технології мають величезний потенціал для створення більш доступної, справедливої, захоплюючої та ефективної освітньої системи.

Висновки до II розділу

Розглянутий матеріал дозволяє зробити комплексні висновки щодо трансформацій, які відбуваються у сфері цифрового мистецтва, аудіовізуальної культури та сучасної освіти. Простежена еволюція технологій від перших експериментів з комп'ютерною графікою у 1960-х роках до інтеграції віртуальної, доповненої реальностей та штучного інтелекту у XXI столітті демонструє закономірність: кожне нове покоління технічних інновацій не лише розширювало інструментарій митців, а й формувало нову естетику та змінювало соціокультурний контекст сприйняття мистецьких практик. Від осцилографічних абстракцій Б. Лапоскі, алгоритмічних експериментів Дж. Вітні та інтерактивних систем А. Сазерленда до сучасних імерсивних інсталяцій і віртуального продакшену простежується послідовний рух від лабораторних пошуків до усталених стандартів індустрії. Сьогодні CGI, VR та AR є не винятком, а нормою, що визначає художню мову кінематографа та цифрових мистецтв загалом.

Інтерактивність та імерсивність, що сформувалися як ключові парадигми мистецької творчості в цифрову епоху, радикально змінили характер відносин між твором та глядачем. Імерсивність забезпечує ефект присутності, створюючи нові моделі художнього досвіду, де просторовість, тілесність і технологічність поєднуються в єдиній системі. Приклади таких проєктів, як «Кімната дощу» чи «За межами Ван Гога: імерсивний досвід», свідчать, що мистецтво XXI століття дедалі більше набуває рис синтетичного досвіду, який охоплює всі сенсорні канали сприйняття та розширює горизонти культурної комунікації.

Значні зміни торкнулися і науково-популярного кіно, в якому класичний лінійний виклад трансформувався у мультимедійну ризомну систему, що поєднує різні формати: інтерактивні документальні фільми, VR-досвіди, 360-градусні відео та короткі освітні ролики, поширювані стрімінговими сервісами та соціальними мережами. Важливо, що у цьому процесі змінилася сама роль глядача: він переходить від позиції пасивного сприймача до активного дослідника, який взаємодіє з контентом, обирає траєкторію перегляду та

співтворить структуру твору. Такі стратегії як гейміфікація та едьютейнмент забезпечують ефективніше засвоєння знань, проте водночас загострюють проблему пошуку рівноваги між науковою достовірністю і мистецькою привабливістю.

Окремий вимір дослідження становить освітньо-пізнавальна проблематика динамічного розвитку технологій. Швидкі зміни у сфері програмного забезпечення та цифрових інструментів створюють серйозний виклик для традиційних освітніх систем, які не встигають адаптуватися до нових умов. Це зумовлює необхідність переходу від вузької технічної підготовки до акценту на фундаментальних принципах, які залишаються актуальними незалежно від технологічних змін. Водночас освіта має інтегрувати VR, AR, дистанційні платформи та хмарні сервіси, аби забезпечити доступність та інклюзивність. Зростає роль соціально-емоційного навчання, креативного мислення та міждисциплінарних підходів. Освіта в умовах цифрової доби повинна не лише давати знання, а й формувати здатність до адаптації, критичного аналізу та творчого застосування новітніх інструментів.

У ширшому культурно-соціальному вимірі цифрове мистецтво виступає як інструмент збереження та актуалізації пам'яті, культурної дипломатії та суспільної мобілізації. Приклад імерсивної виставки «Україна: земля хоробрих» доводить, що нові медіа здатні не лише передавати інформацію, але й створювати глибокий емоційний досвід, формуючи колективну пам'ять і сприяючи міжнародному культурному діалогу. Стрімінгові платформи, інтерактивні музеї, AR-проекти у сфері кіберспорту та мистецтва свідчать, що цифрові медіа стають універсальним каналом культурної комунікації та глобального поширення знань.

Отже, цифрове мистецтво та нові медіа не є допоміжними інструментами традиційної культури, а постають як самостійне явище, що визначає нову парадигму взаємодії між людиною, технологіями та мистецтвом. У цьому процесі мистецтво, освіта й наука виявляються взаємопов'язаними складовими

єдиної культурної екосистеми, яка визначає майбутнє людства в умовах цифрової цивілізації.

РОЗДІЛ III.

ПРАКТИЧНА РЕАЛІЗАЦІЯ VR-ТЕХНОЛОГІЙ У МИСТЕЦЬКІЙ ОСВІТІ

3.1. Концептуальні засади створення творчого мистецького проєкту

Початковою віхою створення мистецького проєкту є дане наукове обґрунтування. У процесі нашого дослідження створювався і науково-пізнавальний фільм, покликаний розкрити історіографічні, соціальні, технологічні та освітні можливості нових медіа та перспективи їх розвитку. Цей фільм виступає практичним майданчиком, що дає змогу апробувати ключові концепції та сформувати фундамент для подальшої творчої роботи щодо реалізації ширшого інтерактивного проєкту. Аналіз, проведений у науковому обґрунтуванні та його екранне унаочнення посприяли уточненню основних освітніх потреб та технологічних запитів сучасної аудиторії, дозволило чіткіше сфокусувати концепцію, зокрема, на практично орієнтованих завданнях.

Фундаментальна ідея нашого проєкту може мати продовження у вигляді імерсивного освітнього середовища, де студенти вивчатимуть аудіовізуальні мистецтва. Віртуальна реальність дозволить їм подолати фізичні обмеження традиційної кіноосвіти та створити простір, де теорія та практика природно переплітатимуться в єдиному досвіді навчання. Ця концепція ґрунтується на висновках та ідеях, представлених у нашому фільмі, що засвідчив практичну ефективність окремих методів роботи з аудиторією, визначив оптимальні технологічні рішення та окреслив напрями розвитку проєкту.

Подібні підходи вже активно апробуються у світовій освітній практиці. Зокрема, у Браунському університеті (США) студенти історичних спеціальностей беруть участь у VR-проєктах, що відтворюють події колоніальної епохи, завдяки чому вони отримують можливість «зануритися» в історичний контекст та розглядати події не лише через текстові джерела, а й через інтерактивний досвід [72]. Такий приклад підтверджує ефективність використання VR як інструмента поєднання аналітичних знань і художньо-

творчої практики, що цілком узгоджується з нашим задумом створення імерсивної моделі кіноосвіти.

Подібні підходи уже знаходять підтвердження у наукових дослідженнях, де підкреслюється, що технологія віртуального продакшну відкриває нові перспективи для кінематографічної освіти, адже дозволяє інтегрувати теоретичні знання та практику в єдиному цифровому середовищі [94]. Педагогічна концепція проєкту базується на принципі «навчання через занурення», що передбачає використання віртуальної реальності та інтерактивних технологій для максимального залучення здобувачів освіти у навчальний процес. Застосування методів імерсивного навчання особливо ефективно в освітніх VR-проєктах, які дозволяють експериментувати у віртуальних лабораторіях або взаємодіяти з об'єктами у тривимірному просторі. Це сприяє формуванню креативності та інноваційного мислення, що є важливими компетенціями в сучасному мистецькому освітньому процесі.

Концептуальною основою творчого проєкту є створення віртуального студійного простору, де студенти можуть всебічно вивчати фундаментальні аспекти відеовиробництва через безпосередню практичну взаємодію з обладнанням та технологіями у VR-середовищі. Віртуальна студія являє собою багатофункціональний простір, де кожен елемент має освітню цінність. У центрі уваги — опанування базовими образотворчими компонентами такими як: *композиція кадру, мізансценування, технічні особливості камер та оптики, принципи студійного фільмування та робота з освітлювальним обладнанням.*

Подібний підхід застосовується в провідних освітніх програмах. Наприклад, у Школі мистецтв Тіша Нью-Йоркського університету було відкрито Віртуальний продакшн центр М. Скорсезе [106], де студенти здобувають досвід через поєднання класної роботи, зйомок на майданчику, співпраці й стажування. Такий підхід чудово ілюструє, як у навчальному середовищі можуть органічно переплітатися знання, технології та досвід, подібно до того, що ми плануємо реалізувати.

Розділ *композиції* дозволить студентам експериментувати з *мізансценою* — законами побудови кадру в тривимірному просторі. Користувачі зможуть миттєво бачити, як зміна положення камери впливає на композиційну структуру зображення. Віртуальне середовище візуалізує важливі підказки елементів композиції — лінії, форми, пропорції — допомагаючи краще зрозуміти засади побудови кадру.

Технічний розділ присвячено вивченню камер та об'єктивів. Студенти зможуть детально розглянути різні типи камер, дослідити їхню будову та функціональність. Особливу увагу приділено роботі з об'єктивами: система продемонструє, як саме різні значення діафрагми та фокусної відстані впливають на технічні й естетичні параметри зображення. Віртуальне середовище дозволить миттєво порівнювати результати здійснених зйомок з різними технічними параметрами.

У розділі *роботи із освітленням* студенти вивчатимуть різні типи й модифікації освітлювального обладнання та схеми світлової постановки. Віртуальне середовище дозволить візуалізувати напрямок променів, характер світла та світлотіней, що ефективніше допоможе зрозуміти засади світлової композиції. Користувачі зможуть експериментувати з різними комбінаціями джерел світла, змінювати параметри їхньої потужності, кольорової температури, розсіювання й миттєво бачити результат.

У розділі *студійної зйомки* користувачі вивчатимуть, яким чином оптимально організовувати знімальний процес: встановлювати обладнання, налаштовувати камери, працювати з фонами та реквізитом. VR-середовище запропонує найоптимальніші схеми розташування світла та камер, дозволить експериментувати з просторовими рішеннями.

Важливою особливістю проєкту є можливість зберігати та аналізувати результати експериментів. Кожна спроба налаштування обладнання чи створення світлової схеми може бути збережена для подальшого аналітичного аудиторного розгляду. Це дозволить студентам відстежувати свій прогрес та вчитися на власному досвіді. Система включає інтерактивні гейміфіковані

елементи, які крок за кроком пояснюють принципи роботи з різним обладнанням. Віртуальний простір дозволить також симулювати різні проблемні ситуації (режимні або нічні зйомки, компенсація експозиції окремих ділянок кадру, кольорова температура тощо), з якими студенти можуть зіткнутися в роботі на реальному майданчику.

Таким чином, проєкт передбачає створення унікального освітнього середовища максимально наближеного до реального, де теоретичні знання природно поєднуюватимуться з практичними навичками. Віртуальна реальність дозволить подолати обмеження традиційної кіноосвіти (що практикує з реальним дорогим обладнанням), надаючи можливість експериментувати обладнанням віртуальним, без ризику його пошкодження, та вивчати складні технічні концепції у наочній, інтерактивній формі.

Особливу увагу має бути приділено груповому підходу: студенти можуть працювати над спільними проєктами незалежно від свого фізичного місцезнаходження, обмінюватися ідеями та досвідом у реальному часі. Викладачі можуть одночасно проводити майстер-класи для студентів з різних країн, демонструючи техніки роботи у віртуальному просторі. Яскравим прикладом реалізації такої моделі стала спільна VR-лекція, проведена між Гарвардським університетом та Чжецзянським університетом [111], де студенти досліджували єгипетські ієрогліфи у віртуальному класі через платформу *rumii*. Кожен учасник був представлений аватаром, і взаємодія відбувалася у реальному часі, що сприяло глибшому залученню та ефективному груповому навчанню.

Технічна реалізація проєкту передбачає використання сучасних VR-технологій з високою якістю відтворення візуального контенту та точним трекінгом рухів. Особливу увагу має бути приділено створенню комфортного віртуального середовища, яке дозволить студенту проводити у цьому просторі тривалий час без фізичного чи психологічного дискомфорту.

Отже, проєкт представляє собою інноваційну освітню платформу, яка використовує потенціал новомедійних технологій для створення ефективного та захоплюючого освітнього досвіду в сфері мистецтва. Це не просто перенесення

традиційних освітніх практик у віртуальний простір, а створення принципово нового підходу до мистецької освіти, який відповідає викликам та можливостям цифрової епохи.

3.2. Методика впровадження VR-технологій в освітній процес

Підготовчий етап є фундаментальним для успішного впровадження VR-технологій. На цьому етапі необхідно провести детальний аналіз наявної технічної інфраструктури навчального закладу та визначити необхідні ресурси. Важливо оцінити не лише потребу в VR-обладнанні, але й забезпечити відповідні просторово-павільйонні умови для його використання. Кожна навчальна аудиторія, де планується використання VR, має бути достатньо просторою для безпечного перебування студентів у віртуальному середовищі.

На цьому етапі важливо також визначити конкретні технічні вимоги до VR-обладнання, зокрема необхідну потужність комп'ютерів, тип гарнітур віртуальної реальності (наприклад, Meta Quest 3, HTC Vive, Pico 4 Ultra тощо), вимоги до мережевого обладнання та сумісність із програмним забезпеченням. Правильно підібране обладнання надасть якісний освітній досвід, запобігатиме технічним збоям і дозволить зосередитись на навчанні, а не на вирішенні проблем технічного характеру.

Навчання викладацького складу є критично важливим компонентом впровадження. Викладачі повинні не лише оволодіти технічними навичками роботи з VR-обладнанням, але й розуміти педагогічні принципи використання віртуальної реальності в освітньому процесі. Програма підготовки викладачів має включати практичні семінари з використання VR-технологій, методики створення навчальних сценаріїв та способи інтеграції віртуального контенту в традиційні форми навчання. Особливу увагу варто приділити психологічній адаптації як викладачів, так і студентів до роботи у VR-середовищі. Важливо проводити вступні тренінги, які поступово готуватимуть користувачів до тривалого занурення, а також встановлювати науково-вивірені медичні

рекомендації щодо максимально допустимого часу безперервного перебування у VR для уникнення фізичного дискомфорту чи перевтоми.

Водночас дослідження К. Ставрулі, Е. Бака та А. Лантіса [100] свідчать, що ефективна підготовка викладачів передбачає не лише технічний, а й творчий та колективний підхід: залучення вчителів до спільного проєктування VR-середовищ сприяє кращому розумінню їхніх потреб, формує емпатію, готовність до вирішення освітніх викликів та відкриває перспективи використання VR у ширших сферах навчання [100].

Розробка навчального контенту вимагає особливої уваги. Важливо створювати VR-досвід, який не просто вражає візуально, але й має чітку освітню цінність. При розробці віртуальних сценаріїв необхідно враховувати специфіку сприйняття інформації у VR-середовищі. Наприклад, для вивчення композиції кадру можна створювати інтерактивні сцени, де студенти можуть експериментувати з різними ракурсами та положеннями камери, і одразу споглядати, аналізувати й покращувати результати своїх дій.

Інтеграція VR у навчальний процес повинна відбуватися поступово. Доцільно починати з простих завдань, поступово збільшуючи складність та тривалість роботи у віртуальному середовищі. Важливо розробити систему чергування традиційних форм навчання з VR-сесіями, щоб уникнути перевтоми та забезпечити ефективне засвоєння матеріалу. Щоб зацікавити студентів і стимулювати активну участь, рекомендується використовувати методи гейміфікації та персоналізації освітнього досвіду. Це може включати віртуальні змагання, систему балів та досягнень, а також можливість персоналізувати віртуальне середовище відповідно до навчальних інтересів або творчих вподобань студентів.

Дослідження А. Суше, Д. Лурдо, М. Буркгардт та П. Хенкок звертає увагу на побічні ефекти використання VR, відомі як симптоми та ефекти, викликані віртуальною реальністю [98]. До них належать нудота, запаморочення, зоровий дискомфорт і дезорієнтація. Автори наголошують, що для зниження ризику

виникнення цих симптомів час безперервної імерсії слід обмежувати до 30 хвилин, обов'язково роблячи регулярні перерви [98].

Система оцінювання в проєкті передбачається на принципах портфоліо-підходу, де кожен студент створює віртуальну галерею власних робіт. Це дозволить відстежувати послідовні кроки прогресу в опануванні професією та формувати професійне портфоліо кожного ще в процесі навчання. Оцінювання ефективності навчання у VR-середовищі потребуватиме розробки специфічних критеріїв. Традиційні методи оцінювання можуть бути неефективними для вимірювання прогресу у віртуальному навчанні. Необхідно розробити систему оцінювання, що враховує не лише кінцевий результат, але й процес взаємодії студента з віртуальним середовищем, його здатність застосовувати отримані знання на практиці. Як приклад конкретних критеріїв оцінювання можна використовувати такі показники: швидкість виконання завдань, кількість (не)правильних дій при вирішенні постановки сценаріїв, етюдів; окремо враховувати креативну здатність студентів до самостійного прийняття рішень у віртуальному середовищі, рівень взаємозалученості (наприклад, частота взаємодії з об'єктами або кількість повторних спроб виконання завдання). Окремі бали — за якість результату практичної роботи, що фіксується безпосередньо у VR.

Сучасні підходи до оцінювання навчання у VR та AR середовищах дедалі частіше ґрунтуються на використанні моделі оцінювання на основі ігор (Game-Based Assessment Framework, GBAF), яка є сучасним підходом до вимірювання навчальних результатів у VR та інших ігрових середовищах [109]. Складаючись із п'яти елементів, GBAF забезпечує узгодженість між результатами навчання, ігровими завданнями, показниками оцінювання та методами оцінювання, що дозволяє здійснювати достовірну та ефективну перевірку навчальних цілей. Загальна мета визначає напрям оцінювання, результати навчання формують очікувані компетентності, ігрові завдання трансформують їх у практичні сценарії, показники оцінювання фіксують кількісні та якісні дані, а методи оцінювання узагальнюють отримані результати в підсумкову оцінку, утворюючи

замкнений цикл, орієнтований на валідність і надійність процесу. Її перевагою є зручність для викладачів, адже вона розбиває процес проєктування оцінювання на кроки, знайомі педагогам, роблячи впровадження оцінювання в імерсивних середовищах простішим та практичнішим [109, с. 18].

Технічна підтримка та обслуговування VR-обладнання повинні бути організовані на постійній основі. Необхідно мати протоколи вирішення типових технічних проблем, систему регламентного обслуговування обладнання та оновлення програмного забезпечення. Важливо також забезпечити наявність резервного обладнання для мінімізації непродуктивних витрат часу у навчальному процесі.

Зворотній зв'язок від студентів та викладачів має бути вирішальним для вдосконалення методики. Необхідно регулярно збирати та аналізувати відгуки про досвід використання VR-технологій, виявляти проблемні моменти та адаптувати методику відповідно до потреб учасників освітнього процесу.

Міждисциплінарна співпраця також має стати важливим аспектом успішного впровадження VR-технологій. Взаємодія між викладачами дисциплін, технічними спеціалістами та розробниками контенту дозволить створювати ефективніші навчальні сценарії та вирішувати комплексні освітні завдання.

Таким чином, методика впровадження VR-технологій в освітній процес вимагає системного підходу, який враховує технічні, педагогічні та організаційні аспекти. Успішна інтеграція віртуальної реальності в навчання можлива лише при ретельному плануванні, постійному моніторингу та готовності до адаптації методики відповідно до отриманого досвіду.

Висновки до III розділу

Імерсивне навчальне середовище, яке ми розглядаємо, передбачає подолання бар'єрів традиційної кіноосвіти та створення умов для цілісного освітнього процесу, де практика та теорія органічно переплітаються. У цьому контексті VR виконує функцію не лише технологічного інструмента, а й нового освітнього простору, що забезпечує студентам можливість експериментувати,

помилятися без ризику втрат, шукати індивідуальні рішення й вивчати складні технічні процеси через інтерактивний досвід. У світовій практиці вже наявні численні приклади успішного впровадження подібних методів. Вони підтверджують, що використання VR у навчанні сприяє глибшому зануренню в предмет, розвитку критичного мислення та креативності.

Ключовим елементом нашої концепції є створення віртуальної студії, яка виконує функцію багаторівневого освітнього простору. У ній студенти можуть вивчати композицію кадру, мізансценування, роботу з камерами та об'єктами, основи студійного освітлення та організацію знімального процесу. Така модель дозволяє в максимально наближених до реальних умов обставинах отримувати практичні навички без значних фінансових витрат і без ризику пошкодження дорогого обладнання.

Водночас впровадження VR-технологій вимагає ґрунтовної підготовки та продуманих методичних рішень. Методика інтеграції акцентує увагу на необхідності поетапного впровадження: від оцінки технічної інфраструктури до підготовки викладачів і розробки навчального контенту. Важливо, щоб VR-середовище не лише вражало студентів візуально, але й мало чітку педагогічну цінність, спрямовану на розвиток професійних компетенцій. Саме тому створення навчальних сценаріїв має ґрунтуватися на поєднанні освітніх завдань із можливостями віртуального простору.

Особливої уваги потребує підготовка викладачів — вони мають не лише опанувати технічний аспект, але й зрозуміти специфіку педагогічних підходів до роботи у VR. Йдеться про зміну самої ролі викладача: він більше не є єдиним джерелом знань, а стає модератором і наставником, що спрямовує навчальний процес, допомагає уникати перевантаження й формує безпечні умови для роботи в імерсивному середовищі. Успішна інтеграція VR передбачає й психологічну адаптацію студентів, зокрема дотримання регламенту занурення, щоб уникнути перевтоми чи дезорієнтації.

Розробка системи оцінювання також постає як окремий виклик. Традиційні методи не завжди можуть повною мірою відобразити результати імерсивного

навчання. Тому доцільним є впровадження портфоліо-підходу, де студент послідовно фіксує результати своєї роботи, створюючи віртуальну галерею. Це дозволяє не лише відстежувати прогрес, а й формувати професійне портфоліо ще в процесі навчання. Використання сучасних моделей, зокрема GBAF, забезпечує інтеграцію освітніх цілей з інструментами VR та створює прозору систему оцінювання.

Не менш важливим є організаційний і технічний аспекти підтримки VR-проекту. Для його ефективного функціонування необхідні регулярне обслуговування обладнання, наявність протоколів вирішення проблем, оновлення програмного забезпечення та резервні технічні засоби. Усе це сприяє зменшенню ризиків збоїв у навчальному процесі й забезпечує стабільність роботи.

Значну роль відіграє також міждисциплінарна співпраця. Взаємодія викладачів мистецьких спеціальностей, технічних фахівців і розробників контенту забезпечує створення комплексних освітніх сценаріїв, що поєднують технічні можливості й творчі завдання. Такий підхід не лише збагачує освітній досвід студентів, а й формує нову якість мистецької освіти, яка виходить за межі вузькопрофесійної підготовки.

Урешті, VR-проект постає як багатовимірна освітня стратегія, що поєднує технічні, педагогічні та організаційні аспекти. Його головна цінність полягає у формуванні в студентів здатності до творчої самореалізації, розвитку творчого мислення, професійних компетенцій і готовності працювати в умовах постійних технологічних змін. У результаті VR стає не лише інноваційним середовищем для навчання, але й фундаментом нової освітньої парадигми, де навчання через занурення формує майбутнє мистецької освіти.

ВИСНОВКИ

У результаті проведеного дослідження було реалізовано комплекс завдань, спрямованих на всебічне осмислення комп'ютерної графіки та анімації, як основного художньо-виражального засобу в нових медіа.

Проаналізовано історичні етапи розвитку цифрового мистецтва, зокрема становлення комп'ютерної графіки. Виявлено, що від перших експериментів у 1960-х роках до новомедійних форм сьогодення простежується стійка тенденція до підвищення рівня імерсивності, інтерактивності та реалістичності контенту. Наголошено, що традиційні засоби аудіовізуального самовираження, такі як кінематограф, телебачення збагачуються інтерактивними, мультимедійними та віртуальними компонентами.

Простежено еволюцію візуальної мови, що вийшла за межі класичного вираження і набула ознак гібридних форм, зокрема інтеграції комп'ютерної графіки у реальному часі та віртуальному просторі. Виявлено стрімкий розвиток апаратного обладнання, програмного забезпечення та технологій обробки даних, що суттєво змінив підходи до медіавиробництва.

Досліджено вплив цифрових технологій на художню творчість, що проявляється у стиранні меж між традиційними та новітніми формами аудіовізуального мистецтва, художньо-виражальні компоненти якого (відео, звук, текст, графіку та анімацію) об'єднує в одному середовищі саме мультимедійність. Цифрові технології розширюють форми аудіовізуального сприйняття, а комп'ютерна графіка формує нову парадигму глядацького досвіду, де наратив, форма й технологія існують як єдине ціле.

Інтерактивність та імерсивність, як ключові характеристики нової парадигми нелінійних наративів із індивідуальною сюжетною траєкторією, відкривають широкі можливості як для творців, так і користувачів. Віртуальність, у свою чергу, дозволяє митцям створювати синтетичні симульовані реальності, які значно розширюють зображальний ресурс екрану.

Виявлено трансформації, що відбуваються у сфері пізнавального, світоглядного та науково-популярного кіно в умовах новомедійного середовища.

Його нові жанрово-видові форми поєднують наукову достовірність із привабливістю викладу (зокрема, у віртуальному цифровому просторі), підвищуючи мотивацію учнів до опанування предметом. Так само змінюються шляхи поширення та способи взаємодії цього контенту з користувачем (через мультимедійні платформи, соціальні мережі та стрімінгові сервіси).

Можна стверджувати, що у цифрову епоху традиційне науково-популярне кіно еволюціонує з одностороннього каналу трансляції знань у ризомну мультимедійну екосистему, у якій поєднуються інтерактивність, мультимедійність, адаптивність і соціальна взаємодія. Це відкриває нові можливості для освіти, прискорення пізнавального процесу та ефективних наукових комунікацій. Трансформація науково-популярного кіно є відображенням загальних тенденцій в аудіовізуальному мистецтві, де основним фокусом стає глядацький досвід і можливість його персоналізації.

У підсумку, новомедійне середовище відкриває нові перспективи для розвитку науково-популярного кіно, перетворюючи його на інтерактивну освітню платформу, що поєднує інформативність із залученням користувача та його креативності.

Окреслено перспективні напрямки розвитку освітніх застосувань VR&AR-технологій. Дослідження цих технологій в освітніх процесах дозволило глибше зрозуміти їхній потенціал у сучасному навчанні та визначити оптимальні підходи до їхньої інтеграції у різні дисципліни. Віртуальне середовище надає можливість в реальному часі експериментувати з об'єктами у будь-якому масштабі (від молекули ДНК — до Сонячної системи), взаємодіяти та вивчати їхні властивості, характеристики — що покращує процес опанування предметом і посилює ефект запам'ятовування.

У мистецькій освіті це дозволяє засвоїти не лише технічні аспекти, а й розширити межі художнього мислення, опанувати нові форми творчих процесів в умовах інтерактивного середовища. VR дозволяє симулювати складні виробничі процеси, наприклад, в процесі опанування кінооператорською майстерністю — здійснити вибір камери та оптики, налаштувати характер

освітлення, визначити оптимальну композицію мізансцени тощо. Такий підхід може допомогти студентам засвоїти ці базові знання без жодних витрат на реальне дороге обладнання з можливістю застосування набутих навичок у реальних виробничих умовах.

Таким чином, комп'ютерна графіка виступає універсальним художньо-виражальним компонентом нових медіа, який трансформує традиційні підходи у творчих галузях, створюючи нові форми мистецького, комерційного та освітнього вираження. Її інтеграція сприяє підвищенню ефективності навчання, креативності та інноваційності у різних сферах професійної діяльності.

Визначено виражальні засоби та ресурсні обмеження віртуальної та доповненої реальностей у мистецьких та міждисциплінарних освітніх практиках. Застосування VR і AR у мистецьких та освітніх практиках розширює традиційні підходи до навчання, сприяє інтеграції міждисциплінарних знань і формує нову парадигму мистецької освіти, зорієнтовану на взаємодію, досвід і візуальну комунікацію. Ці технології забезпечують новий рівень занурення в художній чи навчальний контекст, дозволяючи моделювати складні явища, реконструювати середовища та створювати нові форми освітнього досвіду.

Розроблено комплекс методичних рекомендацій, що охоплюють ключові аспекти впровадження віртуальної реальності в освітній процес. Їхня мета полягає у забезпеченні ефективного, безпечного та комфортного використання VR-технологій у різних освітніх дисциплінах із урахуванням як технічних особливостей, так і педагогічних принципів організації навчання. Одним із першочергових завдань є забезпечення доступності обладнання: навчальні заклади повинні надавати кожній групі студентів достатню кількість VR-шоломів, контролерів та комп'ютерів із відповідними характеристиками. Важливим елементом є також регулярне технічне обслуговування та оновлення обладнання, що дозволяє запобігти збоям у роботі.

З педагогічної точки зору інтеграція VR передбачає розробку цілісної концепції навчання та спеціалізованого програмного забезпечення, яке відповідає навчальним цілям, відзначається простотою інтерфейсу та забезпечує

інтерактивну взаємодію. Важливим завданням стає створення робочих програм і сценаріїв занять, які поєднують традиційні форми педагогічної роботи, як-от лекції, семінари й практичні завдання, з можливостями VR та інших сучасних методів навчання. При цьому акцент робиться на розробці адаптивних навчальних матеріалів, що враховують різний рівень підготовки студентів та їхні індивідуальні потреби.

Окрему увагу приділено безпеці та комфорту студентів у VR-середовищі. Для цього необхідне облаштування відповідного фізичного простору, проведення інструктажів перед початком занять і дотримання рекомендацій щодо тривалості перебування у віртуальній реальності, щоб уникнути перевтоми, запаморочення або інших дискомфортних станів. У цьому контексті важливою умовою є підготовка викладачів. Організація тренінгів і регулярне підвищення кваліфікації педагогів забезпечує не лише їхню технічну грамотність, а й готовність адаптувати навчальні програми до потреб студентів. Крім того, створення професійних спільнот викладачів, які працюють із VR, сприяє обміну досвідом та поширенню кращих практик.

Моніторинг ефективності впровадження VR здійснюється шляхом визначення показників успішності інтеграції, таких як академічні результати студентів, рівень їхньої залученості та якість зворотного зв'язку. Постійний аналіз результатів дозволяє вносити зміни до методик відповідно до актуальних потреб як студентів, так і викладачів. Водночас зазначається, що впровадження VR супроводжується низкою складностей: високою вартістю обладнання й програмного забезпечення, необхідністю додаткової підготовки викладачів, творчими та технічними викликами у створенні якісного навчального контенту, а також ризиком сенсорного перевантаження студентів.

Серед основних бар'єрів виділяють технічне забезпечення, що передбачає значні фінансові інвестиції у VR-шоломи, потужні комп'ютери та ліцензоване програмне забезпечення. Важливою проблемою є і підготовка викладацького складу, оскільки успішна інтеграція VR потребує високого рівня технічної грамотності та розуміння педагогічної специфіки роботи з віртуальними

середовищами. Додатковим викликом виступає розробка спеціалізованого навчального контенту, адаптованого до конкретних дисциплін та доступного для студентів із різним рівнем підготовки. Інтеграція VR також потребує перегляду традиційної організації освітнього процесу: від забезпечення доступності обладнання й планування часу занять до створення умов безпечного використання VR у навчальному середовищі. Не менш важливим є фактор адаптації, адже не всі користувачі однаково готові до застосування VR-технологій через фізіологічні, психологічні та когнітивні особливості.

Для подолання цих викликів рекомендовано розробляти державні або грантові програми підтримки впровадження VR у системі освіти, відстежувати глобальні тенденції використання VR у педагогіці, співпрацювати з компаніями-розробниками для забезпечення навчальних закладів сучасним обладнанням і програмним забезпеченням. Важливим напрямом є створення якісного навчального контенту у співпраці між освітніми установами та фахівцями VR-індустрії, що дозволить забезпечити відповідність освітнім стандартам. Подолання технічних і організаційних перешкод є визначальним етапом для широкої інтеграції VR у навчальний процес, адже саме їхнє вирішення відкриває перспективи реалізації потенціалу цієї технології як інструменту підвищення якості навчання, залучення студентів і розвитку їхніх творчих та технічних здібностей.

Отже, здійснене нами дослідження доводить, що комп'ютерна графіка, втілена у форматі нових медіа, є не лише інструментом художнього вираження, а й ключовим чинником поєднання цих технологій з мистецтвом, освітою та комунікаціями в цифрову епоху.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Бастанжисва Д. Геймифікація електронного навчання: її роль, ефективність і програми Open edX. *Open edX*. 2020. URL: <https://openedx.org/uk/blog/elearning-gamification-its-role-effectiveness-and-open-edx-applications/> (дата звернення: 25.04.2023).
2. Безручко О. До питання ремейку в кінематографі: технічні та художні властивості. *Культурологічний альманах*. 2025. № 1(13). С. 464–471. DOI: <https://doi.org/10.31392/cult.alm.2025.1.53>
3. Бодріяр Ж. Симулякри і симуляція / пер. з фр. В. Ховгуна. Київ : Основи, 2004. 230 с.
4. Грабар Д. Від Вежі Жаху до Піратів Карибського моря: культові атракціони Disney, за мотивами яких знімали фільми. *Yabl.ua*. 2021. URL: <https://yabl.ua/2021/07/06/vid-vezhi-zhahu-do-pirativ-karibskogo-morya-kultovi-atrakcioni-disney-za-motivami-yakih-znimali-filmi> (дата звернення: 17.04.2025).
5. Губернатор О. І. Імерсивні культурні практики XXI століття: особливості та прийоми. *Культурологічний альманах*. 2022. № 3. С. 283–289. DOI: <https://doi.org/10.31392/cult.alm.2022.3.36>.
6. Дистанційна освіта. *Вища освіта*. URL: <https://vnz.org.ua/dystantsijna-osvita/pro> (дата звернення: 12.01.2025).
7. Дінур Е. Посібник з візуальних ефектів для кінематографістів. Мистецтво й техніки візуальних ефектів для режисерів, продюсерів, монтажерів та операторів. Київ : ArtHuss, 2024. 210 с.
8. Доценко С. О., Ван Чжен. Імерсивні технології: симбіоз цифрових технологій та мистецтва. *Новий Колегіум*. 2023. Т. 2. № 110. С. 118–124. DOI: <https://doi.org/10.30837/nc.2023.1-2.118>.
9. Зубавіна І. Б. Онтологія віртуального простору: екранознавчі зшитки. Одеса : Видавничий дім «Гельветика». 2021. 376 с.
10. Канівець І. А. Реалізації проєктів віртуальної реальності як різновиду варіативного екранного твору. *Науковий вісник Київського національного*

університету театру, кіно і телебачення імені І. К. Карпенка-Карого. 2018. № 22. С. 120–125. DOI: <https://doi.org/10.34026/1997-4264.22.2018.217065>.

11. Кафедра актуальних мистецьких практик. *Львівська національна академія мистецтв*. URL: <https://lnam.edu.ua/uk/629.html> (дата звернення: 29.05.2025).

12. Кетмелл Е., Воллес Е. Корпорація творців. Як подолати приховані загрози, що вбивають справжнє натхнення / пер. з англ. Н. Чушак. Київ : КМ-БУКС, 2018. 336 с.

13. Корильчук Н. І., Дзевицька Л. С., Василюк-Зайцева С. В. Проблеми та перспективи сучасної освіти України: спроби наукової рефлексії. *Академічні візії*. 2023. Вип. 16. С. 1–13. DOI: <http://dx.doi.org/10.5281/zenodo.7664630>.

14. Красненко О. Інтерактивність як явище культурного простору кінця ХХ — початку ХХІ століття. *Питання культурології*. 2023. № 42. С. 163–172. DOI: <https://doi.org/10.31866/2410-1311.42.2023.293771>

15. Куцепал С. Світ Ж. Дельоза: ризома, сенс, нонсенс. *Гуманітарний вісник ЗДІА*. 2013. № 54. С. 216–222.

16. Леві Л. Планета Ріхар. Моя неймовірна подорож зі Стівом Джобсом у створення історії розваг. Київ : Книголав, 2017. 400 с.

17. Лозинський Р. Номадологія, ризома і геофілософія у творах Ж. Дельоза та Ф. Гваттарі. Тернопіль : ТНПУ ім. В. Гнатюка, 2023. 10 с.

18. Манжалій Н. «Нові території мистецтва»: розвиток комп'ютерно-електронного мистецтва в Україні (кінець 1990-х — початок 2000-х). *Відкритий архів українського медіа-арту*. URL: <https://www.mediaartarchive.org.ua/publication/novi-teritorii-mistectva/> (дата звернення: 19.02.2024).

19. Марченко С. Історія як зображення: матеріал та образ Аспекти кінотворення історії України. *Детектор медіа*. 2009. URL: <https://detector.media/withoutsection/article/42639/2009-01-16-istoriya-yak-zobrazhennya-material-ta-obraz/> (дата доступу: 30.05.2024)

20. Марченко С. Специфіка відтворення історичного матеріалу засобами науково-популярного кіно : дис. ... канд. мистецтвознавства 17.00.04. Київ : ІМФЕ, 2012. 245 с.

21. Міронова Т. Віртуальна і доповнена реальності в творчості українських мистців. *Art and Design*. 2021. № 2. С. 141–151. DOI: <https://doi.org/10.30857/2617-0272.2021.2.13>.

22. Найпопулярніші освітні платформи для організації дистанційного навчання. *Департамент освіти та науки Івано-Франківської міської ради*. URL: <https://osvita.if.ua/page/naipopuliarnishi-osvitni-platformi-dlia-organizatsiyi-distantsiinogo-navchannia> (дата звернення: 12.01.2025).

23. Рекорд у галузі «Мистецтво». Мультфільм «Заврики». *MamaWOW*. URL: <https://mamawow.com.ua/life/sobytiya/zavriki.html> (дата звернення: 21.01.2025).

24. Рух нульової групи. *Jose Art Gallery*. URL: <https://joseartgallery.com/uk/articles/zero-group> (дата звернення: 14.03.2025).

25. Селбі Е. Анімація. Київ : ArtHuss, 2019. 224 с.

26. Сидорук А. Що таке доповнена реальність (AR) і як це працює? *Друкарня*. 2024. URL: <https://drukarnia.com.ua/articles/sho-take-dopovnena-realnist-ar-i-yak-ce-pracyuye-kslvr> (дата звернення: 11.12.2024).

27. Сидорчук Т. Жанрово-стильова специфіка музично-екранних форм ХХІ століття : дис. ... д-ра філософії : 021. Київ : Київський національний університет театру, кіно і телебачення ім. І. К. Карпенка-Карого, 2023. 239 с.

28. Склярєнко Н. Інтерактивність як принцип організації дизайн-системи (на прикладі об'єктів зовнішньої реклами). *Вісник Луцького національного технічного університету. Серія : Теорія та історія дизайну*. 2014. № 2. С. 33–37.

29. Слупська Я., Шкурєнко О. Застосування віртуальної реальності (VR) у освіті. *Молодий вчений*. 2022. № 9(109). С. 82–88. DOI: <https://doi.org/10.32839/2304-5809/2022-9-109-19>.

30. Стулій А. Особливості використання мультимедійних засобів у контексті створення аудіовізуальних творів : дис. ... доктора мистецтва : 021.

Київ : Київський національний університет театру, кіно і телебачення ім. І. К. Карпенка-Карого, 2024. 114 с.

31. Стулій А. Особливості монтажного мислення у сферичних аудіовізуальних творах. *Вісник Національної академії керівних кадрів культури і мистецтв*. 2024. № 1. С. 410–415.

32. Стулій А. Тенденції творчих та технологічних мультимедійних рішень в українських документальних фільмах 2010-2020-х років. *Науковий вісник Київського національного університету театру, кіно і телебачення ім. І. К. Карпенка-Карого*. 2023. № 32. С. 139–144. DOI: <https://doi.org/10.34026/1997-4264.32.2023.281335>.

33. Тінькова Д., Подолян О. Цифрове мистецтво як інструмент розвитку креативності майбутніх учителів інформатики. *Наукові записки. Серія : Проблеми природничо-математичної, технологічної та професійної освіти*. 2024. Вип. 2(4). С. 170–176. DOI: <https://doi.org/10.32782/cusu-pmtp-2024-2-18>.

34. Цифрове мистецтво та цифрова творчість. *IT-освіта*. URL: <https://it-osvita.diia.gov.ua/task/item/27e71f33-37b5-4854-b187-8ee5bca66a78> (дата звернення: 17.04.2025).

35. Чепелик О. Імерсивні середовища, VR, AR в українському сучасному мистецтві останніх років. *Сучасне мистецтво*. 2021. Вип. 17. С. 23–36. DOI: <https://doi.org/10.31500/2309-8813.17.2021.248423>.

36. Шевченко Н. Ремейк як крос-культурний феномен: постмодернізм, транскультура, неомодерн : дис. ... д-ра філософії : 034. Київ : Український державний університет імені Михайла Драгоманова, 2023. 308 с.

37. Ярошук М. Науково-популярний кінематограф. *Всеосвіта*. 2024. URL: <https://vseosvita.ua/blogs/naukovo-populiarnyi-kinematohraf-38280.html> (дата звернення: 19.02.2024).

38. 360° Videos. *Google Arts & Culture*. URL: <https://artsandculture.google.com/project/360-videos> (accessed: 19.12.2024).

39. Addressing the Current Challenges in Education. *Rutgers University*. 2024. URL: <https://www.rutgers.edu/news/addressing-current-challenges-education> (accessed: 17.04.2025).
40. Ascott R. *Telematic Embrace: Visionary Theories of Art, Technology, and Consciousness*. Berkeley; Los Angeles; London: University of California Press, 2003. 457 p.
41. Bailenson J. *Experience on Demand: What Virtual Reality Is, How It Works, and What It Can Do*. New York : W. W. Norton & Company, 2018. 304 p.
42. Bardi J. What is Virtual Reality? *3D Cloud*. URL: <https://3dcloud.com/what-is-virtual-reality/> (accessed: 12.10.2024).
43. Bayer E. Steve Jobs's «Bicycle For The Brain» Can't Keep Up With AI And Biotech. *Forbes*. 2023. URL: <https://www.forbes.com/sites/ebenbayer/2023/05/15/ai-biotechnology-show-its-time-to-think-past-bicycles-for-the-mind> (accessed: 25.03.2024).
44. BBC Earth. *A 360 View of a Solar Eclipse from Space*. URL: <https://www.bbcearth.com/news/a-360-view-of-a-solar-eclipse-from-space> (accessed: 25.06.2024).
45. Bear 71 VR. *National Film Board of Canada*. URL: <https://bear71vr.nfb.ca/> (accessed: 19.02.2024).
46. Beer D., Gane N. *New Media: The Key Concepts*. Oxford : Berg Publishers, 2008. 160 p.
47. Beyond Van Gogh: The Immersive Experience. Beyond Van Gogh. URL: <https://beyondvangogh.com> (accessed: 14.01.2025).
48. Bezruchko O., Shevchuk Yu., Andriievskiy D. The role of the latest technologies in the media production development. *Bulletin of Kyiv National University of Culture and Arts. Series in Audiovisual Art and Production*. 2022. Vol. 5. № 2. P. 166–172. DOI: <https://doi.org/10.31866/2617-2674.5.2.2022.269505>
49. Biocca F., Delaney B. *Immersive virtual reality technology. Communication in the age of virtual reality* / eds. F. Biocca, M. R. Levy. Hillsdale, NJ : Lawrence Erlbaum Associates, Inc., 1995. P. 57–124.

50. Boden M. Creativity and Artificial Intelligence. *Artificial Intelligence*. 1998. Vol. 103. P. 347–356. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0004-3702\(98\)00055-1](https://doi.org/10.1016/S0004-3702(98)00055-1)
51. Boden M. Creativity in a Nutshell. *Think*. 2009. DOI: <https://doi.org/10.1017/S147717560000230X>
52. Bolter J. D., Grusin R. Remediation: Understanding New Media. Cambridge, MA : MIT Press, 1999. 295 p.
53. Brinkmann R. The Art and Science of Digital Compositing: Techniques for Visual Effects, Animation and Motion Graphics. Burlington : Morgan Kaufmann, 2008. 704 p.
54. Chokr D. Enhancing K-12 Education: Addressing Audiovisual Needs for Schools. *AVI Systems*. 2024. URL: <https://www.avisystems.com/blog/enhancing-k12-education> (accessed: 17.04.2025).
55. Creeber G. Digital Cultures, ed. G. Creeber, R. Martin. New York : Open University Press, 2009. 205 p.
56. Crosbie V. What is New Media? *Digital Deliverance*. URL: <https://digitaldeliverance.com/signature-writings/what-is-new-media/> (accessed: 16.02.2025).
57. Deleuze G., Guattari F. A Thousand Plateaus: Capitalism and Schizophrenia. London : University of Minnesota Press, 1987. 629 p.
58. Dreams of Dalí. *The Dalí Museum*. URL: <https://thedali.org/dreams-of-dali-2/> (accessed: 05.10.2024).
59. Dunlop R. Production Pipeline Fundamentals for Film and Games. Burlington : Focal Press, 2014. 352 p.
60. Eight YouTube Science Channels That Will Revolutionise Learning. *Oxford College*. 2024. URL: <https://www.oxfordcollege.ac/news/eight-youtube-science-channels-will-revolutionise-learning/> (accessed: 05.06.2024).
61. Elsaesser T. Film History as Media Archaeology: Tracking Digital Cinema. Amsterdam : Amsterdam University Press, 2016. 341 p.
62. Ernst W. Digital Memory and the Archive. Minneapolis : University of Minnesota Press, 2012. 256 p.

63. Evans M. Oxford professor: state school kids struggle to read books. *Oxford Mail*. 2024. URL: <https://www.oxfordmail.co.uk/news/24640344.oxford-professor-state-school-kids-struggle-read-books/> (accessed: 17.04.2025).
64. Evolution of CGI: Film History. *Number Analytics*. URL: <https://www.numberanalytics.com/blog/evolution-of-cgi-film-history> (accessed: 16.03.2025).
65. Gamification. *Cambridge Dictionary*. URL: <https://dictionary.cambridge.org/uk/dictionary/english/gamification> (accessed: 18.05.2025).
66. Goodchild A. Early Computer Art in the 50's & 60's. *Amy Goodchild*. URL: <https://www.amygoodchild.com/blog/computer-art-50s-and-60s> (accessed: 17.04.2025).
67. Grau O. Virtual Art: From Illusion to Immersion. Cambridge, Massachusetts; London : The MIT Press, 2003. 416 p.
68. Gupta S. The Rise of Digital Art. *International Journal of Research and Analytical Reviews*. 2019. Vol. 6. № 2. P. 162–167.
69. Hansen M. Bodies in Code: Interfaces with Digital Media. New York : Routledge, Taylor & Francis Group. 2006. 320 p.
70. Harry Potter TV Series. *IMDb*. URL: <https://www.imdb.com/title/tt13918446> (accessed: 26.02.2025).
71. Hayles N. Katherine. Writing Machines. Cambridge, Massachusetts; London : The MIT Press, 2002. 144 p.
72. How Brown University uses VR to immerse students in American history. *Brown University*. URL: https://edu.google.com/intl/ALL_us/resources/customer-stories/brown-vr/ (accessed: 14.03.2025).
73. How WePlay Esports Used Extended Reality to Create a New Viewer Experience. *Pixotope*. 2021. URL: <https://www.pixotope.com/blog/how-weplay-esports-used-extended-reality-to-create-a-new-viewer-experience> (accessed: 10.12.2024).

74. Huhtamo E. Illusions in Motion: Media Archaeology of the Moving Panorama and Related Spectacles. Cambridge, MA : MIT Press, 2013. 464 p.
75. Huhtamo E., Parikka J. Media Archaeology: Approaches, Applications, and Implications. Berkeley : University of California Press, 2011. 368 p.
76. Innovative Approaches to K-12 Visual Arts Education. *Education World*. URL: <https://www.educationworld.com/teachers/5-innovative-approaches-k-12-visual-arts-education> (accessed: 17.04.2025).
77. Ivan Sutherland — Father of Graphics. *Historican*. 2015. URL: <http://www.i-programmer.info/history/people/329-ivan-sutherland.html> (accessed: 17.04.2025).
78. Jenkins H. Convergence Culture: Where Old and New Media Collide. New York : New York University Press, 2006. 308 p.
79. Kadlubek V., Blaise G. How immersion makes art accessible. *American Alliance of Museums*. URL: <https://www.aam-us.org/2018/11/12/how-immersion-makes-art-accessible> (accessed: 25.04.2024).
80. Kay A., Goldberg A. Personal Dynamic Media. *Computer*. Washington, DC : IEEE Computer Society Press, 1977. Vol. 10, № 3. P. 31–41. DOI: <https://doi.org/10.1109/C-M.1977.217672>
81. Klimt's Magic Garden. *MAK*. 2018. URL: https://www.mak.at/en/program/exhibitions/klimts_magic_garden (accessed: 19.12.2024).
82. Lanier J. Dawn of the New Everything: Encounters with Reality and Virtual Reality. New York : Henry Holt and Co., 2017. 368 p.
83. Looking Back at the VFX of Terminator 2: Judgement Day. *Motion Picture Association*. URL: <https://www.motionpictures.org/2017/08/looking-back-vfx-terminator-2-judgement-day> (accessed: 03.03.2025).
84. McLuhan M. The Medium is the Massage: An Inventory of Effects. New York : Bantam Books, 1967. 160 p.
85. McLuhan M. Understanding Media: The Extensions of Man. Berkeley, CA : Gingko Press, 2001. 392 p.

86. Mona Lisa: Beyond the Glass — The Louvre's First Virtual Reality Experience. *Louvre*. URL: <https://www.louvre.fr/en/explore/life-at-the-museum/mona-lisa-beyond-the-glass-the-louvre-s-first-virtual-reality-experience> (accessed: 19.12.2024).

87. Moritz W. Digital Harmony: The Life of John Whitney, Computer Animation Pioneer. *Animation World Magazine*. 1997. URL: <https://www.awn.com/mag/issue2.5/2.5pages/2.5moritzwhitney.html> (accessed: 17.04.2025).

88. Murray J. H. Hamlet on the Holodeck: The Future of Narrative in Cyberspace. Cambridge, MA : MIT Press, 1997. 324 p.

89. Nake F. Ästhetik als Informationsverarbeitung. Berlin : Springer, 1974. 360 p.

90. Nelson T. H. Complex Information Processing: A File Structure for the Complex, the Changing, and the Indeterminate. *Proceedings of the 20th ACM National Conference*. 1965. P. 84–100.

91. New media. *Cambridge English Dictionary*. URL: <https://dictionary.cambridge.org/dictionary/english/new-media> (accessed: 20.10.2024)

92. Okun J. A., Zwerman S. (Eds.). The VES Handbook of Visual Effects: Industry Standard VFX Practices and Procedures. 3rd ed. Burlington : Focal Press, 2020. 880 p.

93. Paul C. Digital Art. London : Thames & Hudson, 2023. 360 p.

94. Priadko O., Sirenko M. Virtual Production: a New Approach to Filmmaking. *Bulletin of Kyiv National University of Culture and Arts. Series in Audiovisual Art and Production*. 2021. Vol. 4, № 1. P. 52–58. DOI: <https://doi.org/10.31866/2617-2674.4.1.2021.235079>

95. Rain Room. *Random International*. URL: <https://rainroom.com.au/> (accessed: 04.01.2025).

96. Rush M. New Media in Art. London; New York : Thames & Hudson, 2005. 224 p.

97. Siapera E. Understanding New Media. 2nd ed. London : SAGE Publications. 2018. 336 p.
98. Souchet A., Lourdeaux D., Burkhardt J., Hancock P. Design guidelines for limiting and eliminating virtual reality-induced symptoms and effects at work: a comprehensive, factor-oriented review. *Frontiers in Psychology*. 2023. Vol. 14. DOI: <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2023.1161932>
99. Space Race. *Definition*. 2021. November. P. 5. URL: <https://online.bright-publishing.com/view/816906775/> (accessed: 20.01.2025).
100. Stavroulia K., Baka E., Lanitis A. VR-Based Teacher Training Environments: A Systematic Approach for Defining the Optimum Appearance of Virtual Classroom Environments. *Virtual Worlds*. 2025. Vol. 4. № 1. P. 6. DOI: <https://doi.org/10.3390/virtualworlds4010006>
101. Sutherland I. A head-mounted three dimensional display. *Fall Joint Computer Conference*. 1968. P. 757–764.
102. Sutherland I. Sketchpad: A Man-Machine Graphical Communication System. Cambridge : University of Cambridge Computer Laboratory, 2003. 574 p.
103. Sutherland I. The Ultimate Display. *Proceedings of the IPIP Congress 2*. 1965. P. 506–508.
104. TESLASUIT — Full Body Haptic Feedback, Motion Capture, Biometric Data Analysis for VR & XR. *TESLASUIT*. URL: <https://teslasuit.io/> (accessed: 20.01.2025).
105. The History of Motion Graphics. *Triplet 3D*. URL: <https://www.triplet3d.com/the-history-of-motion-graphics> (accessed: 10.09.2024).
106. The Martin Scorsese Virtual Production Center. *NYU Tisch School of the Arts*. URL: <https://tisch.nyu.edu/virtual-production> (accessed: 12.04.2025).
107. The Philosophy of Digital Art. *Stanford Encyclopedia of Philosophy*. URL: <https://plato.stanford.edu/entries/digital-art/>
108. The Wizarding World of Harry Potter. *Universal Orlando Resort*. URL: <https://www.universalorlando.com/web/en/us/universal-orlando-resort/the-wizarding-world-of-harry-potter/hub> (accessed: 08.05.2025).

109. Udeozor C., Rossano V., McCusker S. Game-based assessment of laboratory health and safety awareness training in virtual reality. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*. 2023.Vol. 20. № 36. P. 1–22. DOI: <https://doi.org/10.1186/s41239-023-00405-6>
110. Ukraine: Land of the Brave. *Immersive Ukraine*. URL: <https://www.immersiveukraine.com/uk/> (accessed: 15.12.2024).
111. Virtual Reality in Education: Benefits, Uses and Examples. *Built In*. 2023. URL: <https://builtin.com/articles/virtual-reality-in-education> (accessed: 12.04.2025).
112. Virtual Reality: Definition, Explanation, and Use Cases. *Vation Ventures*. URL: <https://www.vationventures.com/glossary/virtual-reality-definition-explanation-and-use-cases> (accessed: 10.09.2024).
113. Warner Bros. Studio Tour London — The Making of Harry Potter. *Warner Bros. Studio Tour London*. URL: <https://www.wbstudiotour.co.uk/> (accessed: 25.05.2025).
114. What is Augmented Reality? *Adobe*. URL: <https://www.adobe.com/ua/products/substance3d/discover/what-is-augmented-reality.html> (accessed: 05.01.2025).
115. Wright S. Digital Compositing for Film and Video: Production Workflows and Techniques. Burlington : Focal Press, 2017. 472 p.
116. Youngblood G. Expanded cinema. New York : P. Dutton & Co., Inc., 1970. 432 p.
117. Yuhan N. et al. Virtual Reality and Interactive Technologies in Contemporary Art: An Analysis of Creative Opportunities. *Journal of Theoretical and Applied Information Technology*. 2024. Vol. 102. № 24. P. 9089–9106.
118. Zielinski S. Deep Time of the Media: Toward an Archaeology of Hearing and Seeing by Technical Means. Cambridge, MA : MIT Press, 2006. 376 p.

ФІЛЬМОГРАФІЯ

- «Арабеска» (1975), режисер Джон Вітні.
- «Ведмедиця 71» (2012), режисери Леан Алісон та Джурумї Мендес.
- «Вони живуть» (1988), режисер Джон Говард Карпентер.
- «Дикий захід» (1973), режисер Майкл Крайтон.
- «Дюна» (2021), режисер Дені Вільньов.
- «Запаморочення» (1958), режисер Альфред Гічкок.
- «Зоряні війни: Нова надія» (1977), режисер Джордж Лукас.
- «Історія іграшок» (1995), режисер Джон Лассетер.
- «Каталог» (1961), режисер Джон Вітні.
- «Люксо-молодший» (1986), режисер Джон Лассетер.
- «Матриця» (1999), режисери Лана і Ліллі Вачовські.
- «Назад у майбутнє 2» (1989), режисер Роберт Замекіс.
- «Парк Юрського періоду» (1993), режисер Стівен Спілберг.
- «Першому гравцю приготуватися» (2018), режисер Стівен Спілберг.
- «Плоть і пісок» (2017), режисер Алехандро Гонсалес Іньярріту.
- «Початок» (2010), режисер Крістофер Нолан.
- «Світ майбутнього» (1976), режисер Річард Геффрон.
- «Термінатор 2: Судний день» (1991), режисер Джеймс Кемерон.
- «Трон» (1982), режисер Стівен Лісбергер.
- «Хижак» (1987), режисер Джон МакТірнан.

ДОДАТОК А: ІЛЮСТРАЦІЇ



рис. 1. Картина «Ризома», 2023 рік.

(URL: <https://www.isolinaarbulu.com/es/artists/30-aixa-portero/works/9991-aixa-portero-rizoma-2023/>)



рис. 2. Кадр із трейлера фільму «Плоть і пісок»

(URL: <https://phi.ca/en/carne-y-arena/>)

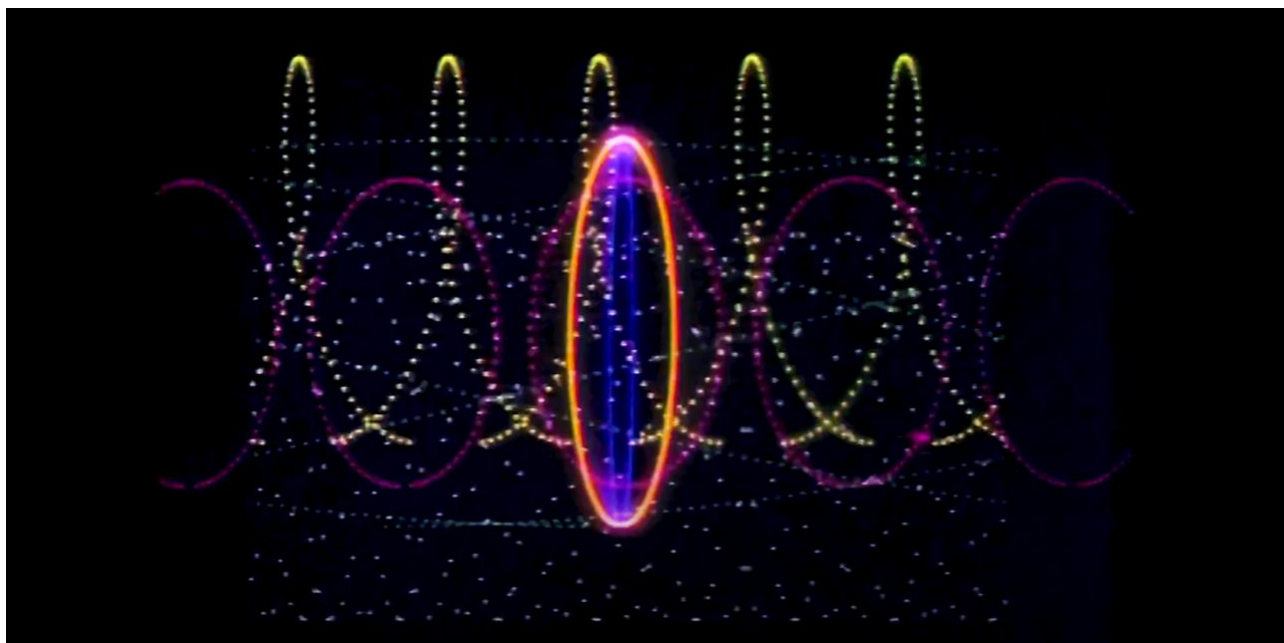


рис. 3. Кадр із фільму «Arabesque»

(URL: <https://www.youtube.com/watch?v=cxkbScwt77g>)

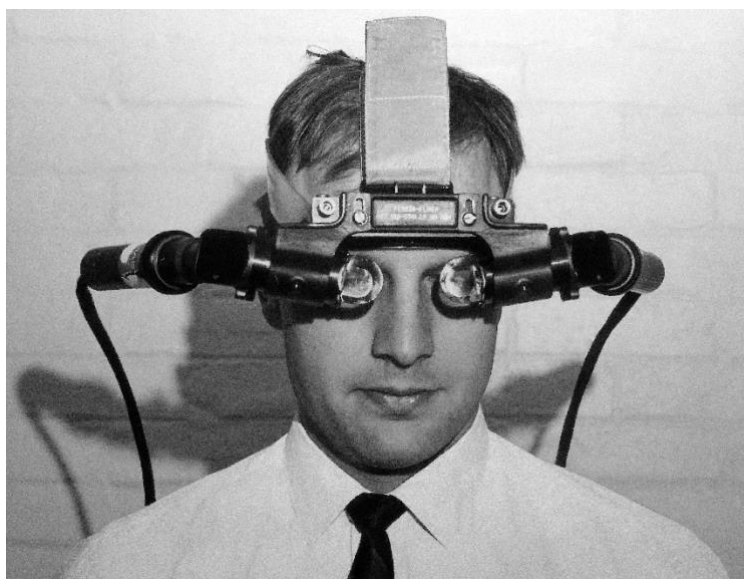


рис. 4. Перший пристрій віртуальної реальності «Дамоклів меч»

(URL: <https://immersivearchive.org/ivan-hmd.html>)



рис. 5. Кадр із інтерактивної арт-інсталяції Rain Room.

(URL: <https://unframed.lacma.org/2015/10/28/rain-room-interview-random->



рис. 6. Виставка «Україна: земля хоробрих»

(URL: <https://www.immersiveukraine.com/uk/>)

ДОДАТОК Б: ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

Інструменти та програмне забезпечення для створення цифрового контенту

Графічні редактори:

Використання: концепт-арт, розкадровка, текстурювання, художнє маскування, створення UI/UX, графічний дизайн для відео, ігор, інтерактивних проєктів.

Графічні редактори використовуються на різних етапах виробництва аудіовізуального контенту. Вони є важливими для розробки концепт-арту (початкових візуальних ідей для персонажів, локацій, об'єктів), розкадровки, створення текстур для 3D-моделей, а також для художнього маскування (matte painting) у візуальних ефектах. Окрім того, графічні редактори активно застосовуються у UI/UX-дизайні для ігор та інтерактивних продуктів, у моушн-дизайні та графічному оформленні відео.

Растрові редактори (цифровий малюнок, концепт-арт, створення текстур, художнє маскування):

- Adobe Photoshop — головний стандарт для обробки зображень, створення текстур, концепт-арту, художнього маскування, тощо. Використовується в усіх сферах CG-виробництва.
- Affinity Photo — альтернатива Photoshop для професійного редагування зображень для MacOS.
- Krita — безкоштовна альтернатива Photoshop для цифрового живопису та концепт-арту, популярна серед ілюстраторів.
- Procreate — найпопулярніший інструмент для цифрового малювання на iPad, використовується концепт-художниками.

Векторні редактори (UI/UX, графічний дизайн, логотипи, ілюстрації):

- Adobe Illustrator — провідний інструмент для векторної графіки, створення інтерфейсів, іконок, логотипів, титрів.

- Affinity Designer — альтернатива Adobe Illustrator з гнучкими можливостями для дизайну.

Текстурування та шейдинг (матеріали для 3D-моделей):

- Substance 3D Painter — стандарт для створення фізично коректних (PBR) текстур для 3D-моделей у фільмах, іграх, VR.
- Substance 3D Designer — процедурне текстурування для створення матеріалів, що використовуються у рушіях та VFX.
- Mari — потужний редактор текстур для кіноіндустрії (застосовується у таких студіях, як Weta Digital, ILM, Pixar).

3D-моделювання, скульптинг, рігінг та анімація:

Використання: створення 3D-персонажів, середовищ, об'єктів, анімації для кінематографа, відеоігор, VR/AR, візуальних ефектів та реклами.

Процеси 3D-моделювання, скульптингу, рігінгу та анімації є фундаментальними для створення візуального контенту у сферах кінематографа, відеоігор, архітектури, VR/AR, реклами та інших індустрій. 3D-моделювання визначає форму та структуру цифрових об'єктів, скульптинг дозволяє створювати детальні об'єкти, зокрема цифрових персонажів, рігінг додає кісткову систему для анімації, а анімація оживляє моделі для інтерактивних середовищ або кінематографічних сцен.

3D-моделювання використовується на всіх стадіях CGI-виробництва: від концептуальних моделей до фінальних високодеталізованих сцен. Основні типи моделювання:

- **Полігональне** — найбільш поширене у створенні моделей для ігор, анімації, візуалізації.
- **NURBS** — використовується у технічному та промисловому дизайні.
- **Процедурне** — для генеративного моделювання, створення параметричних форм.
- **CAD-моделювання** — використовується в інженерії, промисловому дизайні, архітектурі.

Основні інструменти для 3D-моделювання:

- Autodesk 3ds Max — популярний у створенні середовищ, архітектури, VFX.
- Autodesk Maya — основний інструмент для моделювання в кіно, ігровій індустрії, VFX.
- Blender — безкоштовне DCC-рішення з потужним інструментарієм для моделювання, включно з Geometry Nodes.
- Cinema 4D — широко використовується у моушн-дизайні, анімації та рекламній графіці.
- Houdini — лідер у процедурному моделюванні, широко застосовується у VFX.
- Modo — потужний інструмент для моделювання та рендерингу.

Цифровий скульптинг:

- 3D Coat — український програмний пакет для створення тривимірної комп'ютерної графіки. Програма надає засоби для моделювання, скульптингу, текстуровання, UV-мапінгу та рендерингу.
- Mudbox — глибоко інтегрований із Maya, використовується для деталізації моделей.
- ZBrush — стандарт у сфері цифрового скульптингу, використовується у кіно та іграх. ZBrush залишається галузевим стандартом, особливо у кіно та AAA-іграх.

Рігінг та скінінг:

Рігінг — це процес створення кісткової структури для 3D-моделі, який дозволяє в подальшому її анімувати.

Скінінг — це зв'язування сітки моделі з рігом для коректної деформації під час руху.

- Advanced Skeleton (Maya) — плагін для автоматизованого рігінгу персонажів.
- Autodesk Maya — стандарт де-факто для рігінгу у VFX та анімації, має потужні скриптові можливості.

- Auto-Rig Pro та Rigify — це популярні плагіни для Blender, призначені для спрощення процесу рігінгу 3D-моделей.
- Houdini KineFX — це сучасний набір інструментів для рігінгу та анімації, інтегрований у програмне забезпечення Houdini від компанії SideFX.
- mGear (Maya) — фреймворк для створення кастомних рігів.
- Mixamo — це безкоштовний онлайн-сервіс від Adobe, який надає інструменти для автоматичного рігінгу та анімації 3D-персонажів. Він особливо підходить для початківців, оскільки дозволяє швидко та легко створювати скелетні структури для статичних 3D-моделей та застосовувати до них готові анімації без необхідності глибоких знань у рігінгу чи анімації.

3D-анімація:

- 3ds Max — використовується у ігровій індустрії, особливо для технічної анімації.
- Autodesk Maya — стандарт для анімації персонажів у кіно та іграх.
- Cinema 4D — лідер у моушн-дизайні та рекламній графіці.
- Houdini — процедурна анімація фізичних симуляцій, часто використовується у VFX.

3D-сканування та фотограмметрія — це процеси створення тривимірних моделей реальних об'єктів на основі їхніх фотографій або відеозаписів. Ці методи широко застосовуються в архітектурі, археології, ігровому секторі та інших галузях, де потрібна точна цифрова репрезентація реальних фізичних об'єктів.

Фотограмметрія передбачає отримання достовірної інформації про фізичний об'єкт за допомогою запису, вимірювання та інтерпретації зображень. Потім ця інформація використовується для створення цифрової 3D-моделі об'єкта.

Програми для 3D-сканування та фотограметрії:

- RealityCapture — потужний інструмент для створення високоякісних 3D-моделей з фотографій та лазерних сканів. Він відомий швидкістю обробки та точністю результатів.
- Agisoft Metashape — професійне програмне забезпечення для фотограмметрії, яке дозволяє створювати детальні 3D-моделі з фотографій. Воно має зручний інтерфейс та забезпечує високу якість реконструкції. Metashape підтримує різні формати експорту та інтеграцію з іншими інструментами для подальшої обробки моделей.
- Meshroom — безкоштовний інструмент для фотограмметрії, який дозволяє створювати 3D-моделі з набору фотографій. Він використовує алгоритми комп'ютерного зору для реконструкції об'єктів та забезпечує гнучкість налаштувань для досвідчених користувачів.
- NVIDIA Instant NeRF — інноваційний підхід до 3D-реконструкції. Метод дозволяє отримувати фотореалістичні результати за короткий час, але наразі більше підходить для створення відео та візуалізацій, ніж для точного 3D-моделювання.

Рушії реального часу:

Використання: створення інтерактивних додатків, відеоігор, віртуальної та доповненої реальності, інтерактивних інсталяцій, симуляцій та тренажерів, архітектурних візуалізацій, а також інтерактивних мультимедійних презентацій.

- CryEngine — рушій, розроблений компанією Crytek, відомий своїми високоякісними візуальними ефектами та реалістичною графікою.
- Isadora — програмне забезпечення, розроблене для художників та перформерів, яке поєднує в собі можливості обробки відео в реальному часі з інтерактивним контролем. Isadora використовується для створення інтерактивних вистав, танцювальних перформансів та інсталяцій, де потрібна тісна взаємодія між відео, звуком та рухом.
- Notch — потужний інструмент для створення реальночасової графіки та візуальних ефектів. Notch дозволяє створювати складні 3D-сцени, анімації

та інтерактивні елементи без необхідності програмування, що робить його популярним серед VJ-їв, сценографів та розробників інтерактивних інсталяцій.

- TouchDesigner — візуальне середовище для створення інтерактивної мультимедійної графіки в реальному часі, популярне серед художників та дизайнерів для створення інтерактивних інсталяцій та перформансів.
- Unity — рушій, який дозволяє створювати інтерактивний 3D-контент. Він дуже популярний у розробці ігор, особливо для мобільних пристроїв, завдяки своїм відмінним функціональним можливостям та універсальності. Близько 47% розробників ігор використовують Unity як основний інструмент розробки, а частка Unity на світовому ринку ігрових рушіїв становить 45% (ASOMobile, 2024).
- Unreal Engine — рушій від Epic Games, відомий своїми передовими графічними можливостями та широким спектром інструментів для розробки високоякісних інтерактивних додатків та ігор.
- vvvv — візуальне програмне середовище для розробки інтерактивних додатків та медіа-арт проєктів. vvvv дозволяє працювати 3D-графікою, відео та звуком, використовуючи підхід патчінгу, що схожий на TouchDesigner. Інструмент особливо підходить для створення великих мультимедійних інсталяцій та перформансів.

Монтаж та композитинг:

Використання: створення та редагування відеоматеріалів, поєднання різних візуальних елементів, додавання візуальних ефектів, анімації та графіки для кінематографа, телебачення, реклами, музичних кліпів, онлайн-контенту та інших медіапроєктів.

Програми для монтажу:

- Adobe Premiere Pro — професійний відеоредактор для нелінійного монтажу, який широко використовується у кіно- та телевиробництві. Пропонує широкий набір інструментів для редагування відео, аудіо та додавання ефектів.

- Final Cut Pro X — потужний відеоредактор від Apple, призначений для користувачів macOS. Відзначається інтуїтивно зрозумілим інтерфейсом та глибокою інтеграцією з іншими продуктами Apple.
- DaVinci Resolve — комплексне рішення, яке поєднує в собі інструменти для монтажу, кольорокорекції, візуальних ефектів та обробки звуку.

Програми для композитингу:

- Adobe After Effects — стандарт у сфері композитингу та створення візуальних ефектів. Використовується для створення анімацій, титрів та складних візуальних композицій.
- Nuke — потужний інструмент для композитингу, який використовується у професійному кіновиробництві для створення високоякісних візуальних ефектів.
- Fusion — інтегрований у DaVinci Resolve модуль для композитингу, який також доступний як окремий продукт. Пропонує широкий набір інструментів для створення візуальних ефектів та анімації.

Робота зі звуком:

Використання: запис, редагування, мікшування та відновлення аудіо для кіно, телебачення, музичних записів, подкастів та інших мультимедійних проєктів.

- Ableton Live — універсальна платформа для створення та виконання музики в реальному часі, популярна серед електронних музикантів та діджеїв.
- Adobe Audition — професійний аудіоредактор, призначений для запису, редагування, мікшування та відновлення звукових доріжок у кіно, телебаченні, музичних записах, подкастах та інших мультимедійних проєктах.
- Avid Pro Tools — стандарт у професійній аудіоіндустрії, використовується для запису, редагування та мікшування звуку у кіно, телебаченні та музичній індустрії.

- Cubase — це програма для створення, запису та редагування музики, розроблена компанією Steinberg. Широко використовується в професійних студіях звукозапису, домашніх студіях музикантів, а також у сфері створення саундтреків для кіно, телебачення та відеоігор.

Штучний інтелект:

Використання: автоматизація процесів сценарного письма, генерація візуального та звукового контенту, прискорення монтажу та обробки відео, створення голосів і анімації персонажів, візуальних ефектів та відео з тексту. Активно використовується у виробництві фільмів, серіалів, реклами, відеоігор, віртуальних та імерсивних проєктів.

Генерація відео та візуального контенту:

- KlingAI — система, що трансформує зображення у відео, використовуються для музичних кліпів, концепт-арту, промороликів.
- Runway — платформа для генерації відео, редагування сцен, видалення об'єктів, застосування стилів і ефектів на основі штучного інтелекту. Підходить для створення тизерів, реклам та коротких кліпів.
- Sora (OpenAI) — інструмент генерації відео з тексту та зображень. Дозволяє швидко створювати анімовані сцени, що базуються на описах, без участі операторів та акторів.
- Pika Labs — інструмент для трансформації тексту або зображень у короткі відео, з можливістю маніпулювання об'єктами у відео без зміни решти сцени.

AI-анімація та візуальні ефекти:

- Cascadeur — інструмент з елементами AI для створення реалістичної 3D-анімації персонажів. Працює з фізичними симуляціями та автоматичним балансуванням рухів.
- Kaiber AI — інструмент для створення анімації та візуальних ефектів зі статичних зображень або текстових описів. Дозволяє додавати рух та динаміку до візуального контенту.

- DeepMotion — платформа для захоплення руху та відстеження тіла з відео, що дозволяє створювати 3D-анімації без спеціального обладнання.
- Kinetix — створення 3D-анімацій персонажів з використанням AI-технологій, що забезпечує швидке та плавне виробництво.
- Move.ai — інструмент для високоточного захоплення руху та анімації персонажів, що використовується в ігровій індустрії та візуальних ефектах.

AI-монтаж та редагування відео:

- Adobe Premiere Pro (Sensei AI) — AI-функції для автоматичної корекції кольору, розпізнавання об'єктів, рефреймінгу та генерації додаткових кадрів відео, а також для створення автоматичних субтитрів та транскрипцій.
- DaVinci Resolve 20 — інтегрує значні AI-можливості для оптимізації відеомонтажу. Тепер можна автоматично створювати часові шкали зі сценаріїв, анімувати субтитри, інтелектуально перемикатися між камерами в мультикамерному режимі та автоматично міксувати звук до професійного рівня. Оновлення також торкнулися керування ключовими кадрами, запису голосу та розширили інструменти для візуальних ефектів.
- Pictory — створює відео на основі текстових сценаріїв, додає субтитри та музичні доріжки, перетворює статті на відео.
- Toraz Video AI — програмне забезпечення для покращення якості відео, збільшення роздільної здатності, усунення шумів та артефактів стиснення за допомогою алгоритмів глибокого навчання.
- Wisecut — автоматично вирізає паузи, додає субтитри, фонову музику, змінює кадрування; підходить для YouTube, TikTok, навчальних відео.

Генерація текстів (сценарії, субтитри, описи):

- ChatGPT (OpenAI) — потужна мовна модель, яка може використовуватися для написання сценаріїв, діалогів, описів до відео, генерації ідей та створення креативного контенту.

- Jasper AI (раніше Jarvis) — AI-асистент для написання текстів різних форматів, включаючи сценарії, рекламні копірайти, пости для соціальних мереж та інше. Пропонує різні шаблони та стилі написання.
- Otter.ai — сервіс для автоматичної транскрипції аудіо та відео в текст, що полегшує створення субтитрів та пошук потрібної інформації у записах.

Генерація зображень та візуальних ефектів:

- DALL-E (OpenAI) — генерація зображень з тексту, а також редагування існуючих зображень за допомогою текстових команд.
- Midjourney — сервіс для створення зображень за текстовими описами. Відомий своїм художнім стилем та здатністю генерувати унікальні візуалізації.
- Stable Diffusion — генерація деталізованих зображень з текстових описів.

Генерація голосу:

- ElevenLabs — генерація високоякісного синтезованого голосу з можливістю клонування існуючих голосів та налаштування емоційної інтонації.
- LOVO AI — інструмент для перетворення тексту на мовлення з широким вибором голосів та можливістю редагування вимови та інтонації.
- Murf AI — генерація голосу з тексту з великою бібліотекою природних та емоційних голосів різними мовами.
- Resemble AI — сервіс для створення реалістичних голосів для озвучування відео, аудіокниг, подкастів та інших аудіовізуальних проєктів. Підтримує клонування голосу та синтез мовлення з тексту.

ДОДАТОК В: ВИРОБНИЧИЙ ПАЙПЛАЙН

Технологічні інструменти, платформи та виробничий пайплайн VR-проєкту

Тут розглянуто технологічний стек, інструменти, пайплайн (процеси) розробки та орієнтовні ресурсні вимоги для реалізації проєкту «Школа аудіовізуальних мистецтв у віртуальній реальності», зосереджуючись на використанні Unreal Engine, який є доцільним вибором для створення фізично коректних VR-додатків завдяки своїм передовим технологіям рендерингу. Ці інструменти дозволяють досягти високого рівня фотореалізму, що є перевагою для симуляції студійного обладнання. Система візуального програмування дозволяє створювати складну логіку без глибоких знань програмування, потенційно прискорюючи розробку.

Процеси створення проєкту:

- **Сценарій симуляції:** створення детальних сценаріїв із описом дій користувача у віртуальному середовищі. Розробка рівнів та завдань, опис гейміфікованих елементів тощо.
- **3D Моделювання:** створення точних 3D-моделей обладнання та оточення.
 - Інструменти: Blender.
 - Оптимізація для UE VR: Критично важливо створювати моделі з низькою кількістю полігонів, використовувати рівні деталізації та оптимізовані UV-розгортки.
- **Текстурування:** використання PBR (фізично коректного рендерингу) для реалістичних матеріалів.
 - Інструменти: Adobe Substance 3D Painter, Adobe Substance 3D Designer.
 - Оптимізація для UE VR: Використання текстур низької роздільної здатності та ефективних форматів стиснення цифрового зображення.

- **Дизайн UI/UX для VR:** проєктування інтуїтивних інтерфейсів у віртуальному просторі з урахуванням його обмежень та апаратних можливостей
 - Інструменти: графічні редактори та система UMG в UE 5.

Реалізація ключового функціоналу в UE:

- **Рух та взаємодія:** реалізація руху у віртуальному просторі та маніпуляцій з віртуальними об'єктами, взаємодія з UI/UX елементами.
- **Розробка симуляції:**
 - Камера та оптика: точна симуляція оптичних властивостей оптики (глибина різкості, аберація тощо) вимагатиме додаткової розробки шейдерів. Рівень точності симуляції є ключовим фактором складності проєкту.
 - Освітлення: UE пропонує потужні інструменти освітлення. Однак, Lumen не підходить для продуктивного VR. Необхідно використовувати запечене освітлення та обмежену кількість динамічних джерел для мобільного VR. Можливість кількісної симуляції освітлення в UE існує, але вимагає ретельного налаштування.
 - Фізика та анімація: Вбудований рушій PhysX є потужним і достатнім для симуляції поведінки з обладнанням за допомогою твердих тіл (rigid bodies) та обмежень (constraints).

Багатокористувацький режим:

- **Мережеве рішення UE:** вбудована система реплікації є потужною, надійною. Однак, вона вважається складною для вивчення та налаштування, особливо для VR-специфічних завдань, таких як реплікація рухів аватарів та взаємодія зі спільними об'єктами.

Загальний огляд пайплайну розробки:

1. Пре-продакшн: визначення цілей, обсягів, цільової платформи, розробка сценаріїв, ігрових механік, опис матеріального

забезпечення, формування бібліотеки асетів (моделей, звуків, кількості рівнів, необхідних UI/UX елементів тощо), бюджетування, опис завдань для членів команди, вибір технологій, концептуальний дизайн, прототипування.

2. Створення асетів: створення UI/UX, моделювання, текстурування, оптимізація під VR-вимоги UE, створення та запис звуків.
3. Розробка: програмування логіки (Blueprints/C++), інтеграція асетів, налаштування UI/UX, системи збереження та прогресу, налаштування взаємодії, симуляції та системи реплікації UE, інтеграція звуку та пост-обробки.
4. Тестування: функціональне, продуктивність, багатокористувацький режим.
5. Дистрибуція: пакування для цільових платформ (PC VR, Meta Quest), дистрибуція.
6. Пост-розробка: підтримка та оновлення.

Ресурсне забезпечення:

Для реалізації проєкту повного циклу з високим рівнем технічної складності необхідна команда з 8 — 12 фахівців, до складу якої зазвичай входять:

- проєктний менеджер
- гейм-дизайнер (проєктування ігрових механік, логіки взаємодії користувача, прототипування)
- інструкційний дизайнер (розробка навчальних сценаріїв, методів оцінювання)
- UX/UI дизайнер
- 3D-художники (моделювання-текстурування, дизайн рівнів)
- програмісти (Blueprint/C++)
- тестувальник (QA)

Оцінка бюджету та термінів:

Оцінки залишаються значними через складність проєкту, незалежно від рушія.

- **Фактори:** Обсяг функцій, якість контенту, рівень інтерактивності, цільова платформа, розмір, досвід, розташування команди, ліцензії програмного забезпечення, обладнання.
- **Орієнтовні Діапазони:**
 - Вартість: від \$150,000 до \$300,000+. Проєкти такої складності (симуляція, інтерактивність, мультиплеєр) потрапляють у вищий ціновий діапазон. Пілотний проєкт із базовими функціями може коштувати від \$50,000 до \$75,000.
 - Терміни: 12-24+ місяців для повної розробки.

Використання Unreal Engine для цього проєкту можливе і може дати чудові візуальні результати, але вимагає досвідченої команди, готової до викликів оптимізації та потенційної необхідності унікальної розробки симуляції та мережових аспектів у VR.

ДОДАТОК Г: ГЛОСАРІЙ

Глосарій: понятійно-категоріальний апарат

- **Алгоритмічна композиція** (Algorithmic Composition) — процес створення музичних або візуальних творів на основі формальних правил, математичних алгоритмів або програмного коду.
- **Алгоритмічний дизайн** (Algorithmic Design) — проектування форм, об'єктів або структур на основі алгоритмів, що дозволяє автоматизувати або параметризувати процес створення.
- **Аніматроніка** (Animatronics) — використання робототехніки та механіки для імітації руху живих істот, часто у фільмах, парках розваг чи експозиціях.
- **Візуальні ефекти** (Visual Effects, VFX) — цифрові зображення, які доповнюють, змінюють, увиразнюють візуальний ряд у кіно, телебаченні чи відеоіграх.
- **Віртуальна реальність** (Virtual Reality, VR) — технологія занурення в цифрове середовище, яке моделює фізичну присутність користувача у тривимірному просторі.
- **Віртуальний продакшн** (Virtual Production) — поєднання знімального процесу з цифровими технологіями, зокрема рушіями реального часу, для взаємодії з віртуальними декораціями.
- **Гейміфікація** (Gamification) — застосування ігрових механік у неігрових контекстах (освіта, бізнес тощо) для підвищення залученості та мотивації.
- **Генеративність** (Generativity) — здатність системи створювати нові варіації контенту на основі заданих правил, часто — із застосуванням AI.
- **Генетивне мистецтво** (Generative Art) — форма цифрового мистецтва, яка використовує алгоритмічні принципи для створення візуальних образів.
- **Гіперреальність** (Hyperreality) — симуляція реальності, яка здається реальнішою за саму реальність.

- **Гіпермедіація** (Hypermediation) — створення опосередкованого досвіду, що розмиває межі між фізичним та цифровим світом.
- **Гіпертекстуальність** (Hypertextuality) — нелінійна структура інформації, що дозволяє навігацію через пов'язані текстові вузли (характерна для Інтернету та інтерактивних медіа).
- **Графічні інструменти** (Graphic Tools) — програмні засоби або апаратні пристрої, призначені для створення, редагування або візуалізації графіки.
- **Доповнена реальність** (Augmented Reality) — технологія накладення цифрових об'єктів на реальне середовище в реальному часі.
- **Едьютейнмент** (Edutainment) — поєднання освітніх і розважальних елементів у контенті або процесі навчання.
- **Захоплення руху** (Motion Capture, MoCap) — технологія запису рухів людини або об'єкта для подальшого застосування в анімації чи віртуальному середовищі.
- **Змішана реальність** (Mixed Reality, MR) — об'єднання фізичного та цифрового світів у єдиному інтерактивному середовищі.
- **Імедіація** (Immediation) — ефект «невидимості» технологій при безпосередній присутності користувача у віртуальному середовищі.
- **Імерсивність** (Immersion) — ступінь залученості користувача у віртуальне або медіа середовище, що викликає відчуття присутності.
- **Інтерактивні інсталяції** (Interactive Installations) — мистецькі або мультимедійні об'єкти, які реагують на дію або присутність глядача.
- **Інтерактивність** (Interactivity) — здатність медіасистеми відповідати на дії користувача, створюючи двосторонній зв'язок.
- **Квазі реальність** (Quasi-Reality) — умовна або змодельована реальність, яка імітує або підмінює справжнє середовище.
- **Композитинг** (Compositing) — процес поєднання кількох візуальних елементів з різних джерел в одне зображення з метою створення ілюзії єдиної сцени. У кіно, анімації та візуальних ефектах композитинг є

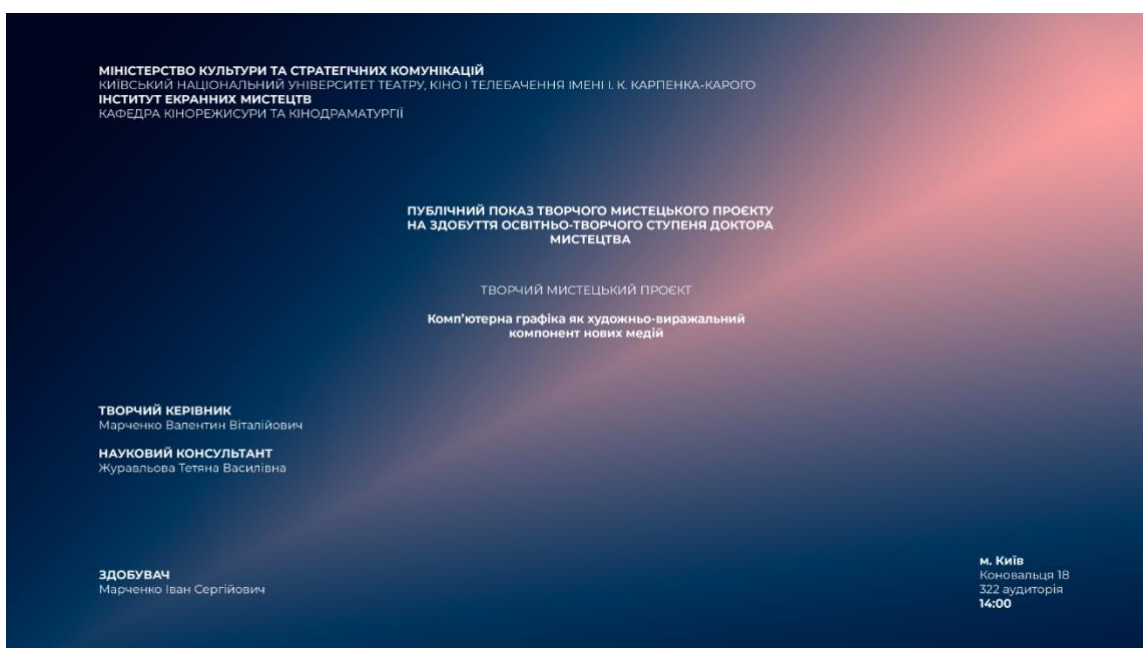
завершальним етапом постпродакшну, коли відзняті матеріали, CGI-елементи, шари ефектів, кольорокорекція, фони та інші компоненти об'єднуються у фінальний кадр.

- **Комп'ютерні ігри** (Computer Games) — інтерактивні програми з геймплеєм, графікою та сценарієм, що працюють на ПК, консолях чи мобільних пристроях.
- **Комп'ютерна графіка** (Computer Graphics) — галузь, що охоплює створення, обробку та виведення зображень за допомогою комп'ютера.
- **Медіа** (Media) — засоби зберігання та передавання інформації: телебачення, радіо, Інтернет, цифрові платформи тощо.
- **Медіація** (Mediation) — процес посередництва між користувачем та інформацією через технології та медіаінтерфейси.
- **Медіум** (Medium) — матеріальне (фізичне) або цифрове середовище, через яке передається мистецький або інформаційний зміст.
- **Мережева структура** (Network Structure) — організація інформації або взаємодій у формі взаємозв'язаних вузлів (характерна для Інтернету).
- **Методи згладжування поверхонь** (Surface Smoothing Methods) — алгоритми, що усувають артефакти та згладжують поверхні у 3D-моделях.
- **Мультимедійний простір** (Multimedia Space) — середовище, де поєднуються текст, зображення, відео, аудіо та інтерактивність.
- **Нейромережі** (Neural Networks) — алгоритми машинного навчання, створені за принципами взаємодій нейронних структур головного мозку, здатні розпізнавати образи й генерувати контент.
- **Нові медіа** (New Media) — цифрові комунікаційні технології, що дозволяють інтерактивну, динамічну та мережеву взаємодію.
- **Партисипативна культура** (Participatory Culture) — культура активної участі користувачів у створенні та поширенні медіа.
- **Пікселізація** (Pixelation) — ефект зниження роздільної здатності зображення, коли окремі пікселі стають помітними.

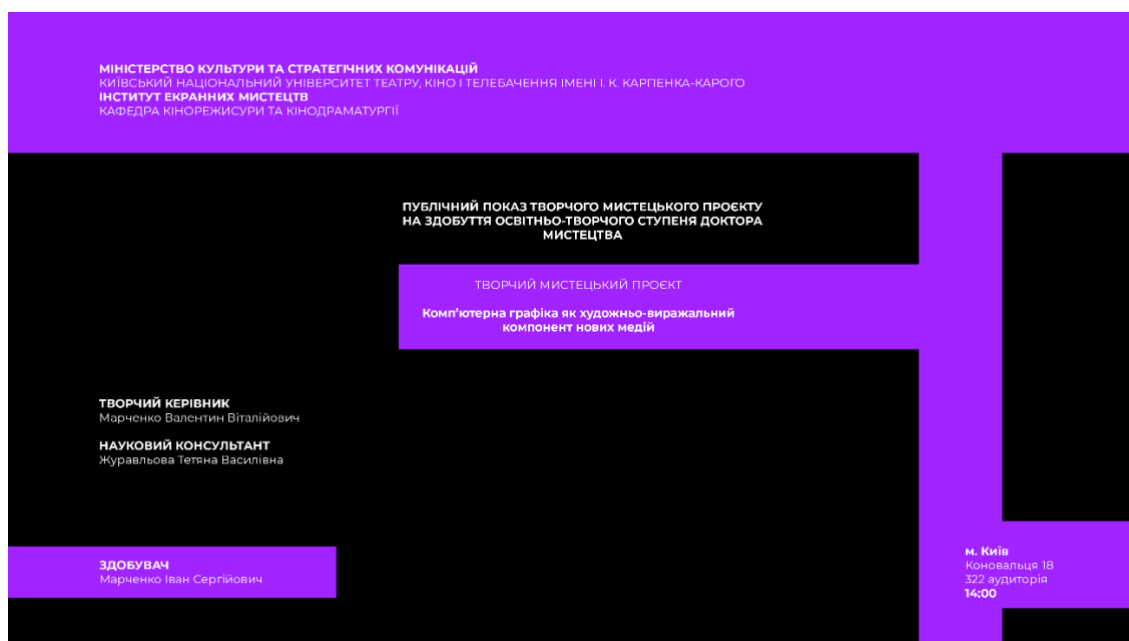
- **Приквел (Prequel)** — твір, дія якого передує подіям основного (раніше створеного) твору.
- **Процедурність (Proceduralism)** — принцип створення контенту за допомогою автоматизованих, параметризованих або випадкових алгоритмів.
- **Ремедіація (Remediation)** — адаптація або перетворення твору з одного медіа у інше (наприклад, театральної вистави у кінофільм або радіовиставу).
- **Рендеринг (Rendering)** — процес створення цифрового зображення за допомогою комп'ютерних програм.
- **Рендер-ферми (Render Farms)** — кластери комп'ютерів, що паралельно виконують рендеринг складних сцен чи анімацій.
- **Ризома (Rhizome)** — філософське поняття децентралізованої, розгалуженої структури знань або системи без ієрархії.
- **Рігінг (Rigging)** — процес створення системи «скелету» для анімації 3D-моделі (наприклад, персонажа, автомобіля або іншого рухомого об'єкта).
- **Рушій реального часу (Real-time Engine)** — програмне забезпечення, яке обробляє та відтворює графіку в реальному часі.
- **Сиквел (Sequel)** — продовження вже існуючого твору, яке розвиває його сюжет або тематику.
- **Симулякр (Simulacrum)** — копія, яка втратила зв'язок із оригіналом і функціонує самостійно як «реальність» (наприклад рекламні фото, які на вигляд привабливіші за справжні продукти або предмети).
- **Симуляція (Simulation)** — моделювання явищ чи процесів у штучному середовищі з метою їх вивчення або відтворення.
- **Соціально-емоційне навчання (Social-Emotional Learning, SEL)** — навчання, спрямоване на розвиток емоційного інтелекту, співчуття, саморегуляції та соціальних навичок.

- **Стрімінгові сервіси** (Streaming Services) — платформи, що надають онлайн-доступ до відео- чи аудіоконтенту в реальному часі.
- **Технології реального часу** (Real-time Technologies) — системи, що обробляють і виводять дані миттєво у відповідь на дію або запит користувача.
- **Трансмедіація** (Transmediation) — розширення історії або контенту через різні медіаформати (наприклад, кіносерія «Гаррі Поттер» і гра «Hogwarts Legacy»).
- **Фотореалістичні зображення** (Photorealistic Images) — цифрові зображення, які важко відрізнити від реальних фотографій.
- **Хмарні технології** (Cloud Technologies) — технології, які дозволяють зберігати, обробляти та використовувати дані через Інтернет, без локального зберігання.
- **Шейдери** (Shaders) — програми, які візуалізують зовнішній вигляд поверхонь або ефектів у цифровому середовищі.
- **360-градусне відео** (360-degree Video) — зображення, яке дозволяє глядачу обирати ракурс споглядання.
- **3D-графіка** (3D Graphics) — комп'ютерно створені об'єкти та сцени у тривимірному просторі.
- **3D-моделювання** (3D Modeling) — процес створення цифрових тривимірних форм і об'єктів.
- **CGI-анімація** (Computer-Generated Imagery Animation) — анімація, створена повністю за допомогою комп'ютерної графіки.
- **CG-технологія** (CG Technology) — узагальнюючий термін для всіх технологій, пов'язаних із комп'ютерною графікою: від моделювання до фінального рендеру.

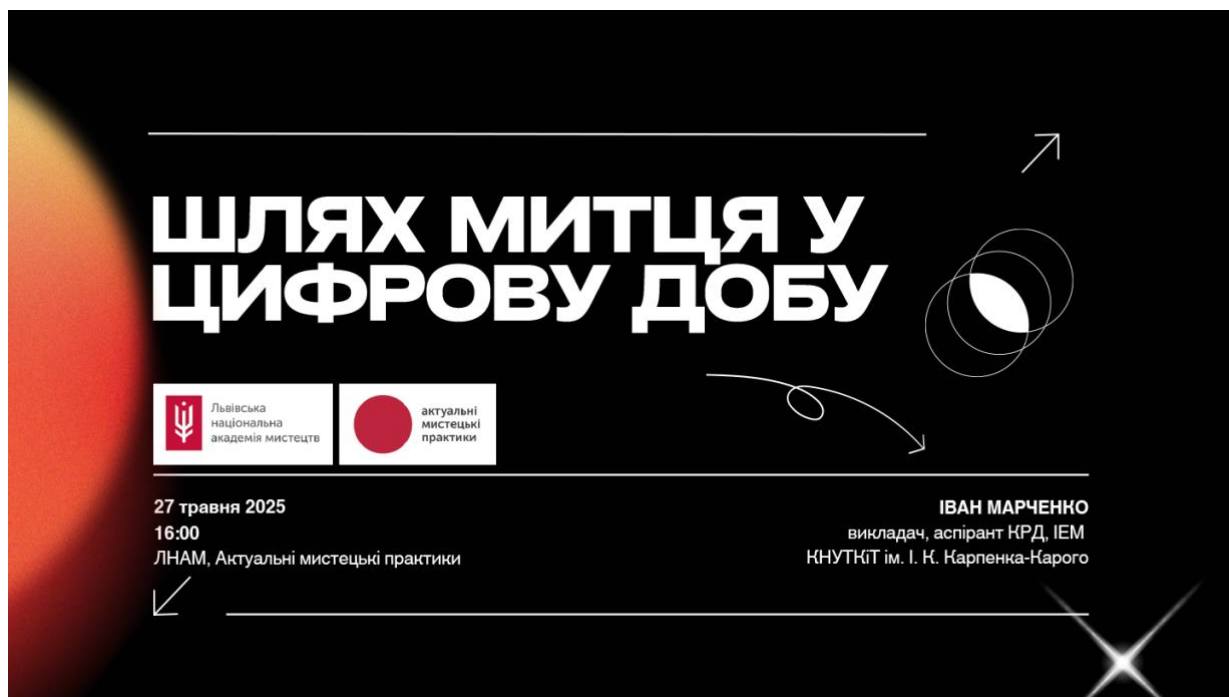
ДОДАТОК Д: АФІШИ ТА ВІДГУКИ



Афіша показу мистецької складової творчого мистецького проєкту для студентів IV-РАФ (майстерня М. І. Білоногова) Відеозапис: <https://youtu.be/TCtZgDAruNs>



Афіша публічного показу творчого мистецького проєкту «Комп'ютерна графіка та анімація як художньо-виразальний компонент нових медіа». КНУТКіТ імені І. К. Карпенка-Карого, Інститут екранних мистецтв, кафедра кінорежисури та кінодраматургії, кафедра режисури телебачення. Відеозапис: <https://drive.google.com/file/d/1rh9kNTYP32xZ3cQ7GTDsH-MrBZWkdbSh/view?usp=sharing>



Афіша презентації «Шлях митця у цифрову добу» для студентів кафедри Актуальні мистецькі практики Львівської національної академії мистецтв.

Відеозапис: <https://drive.google.com/file/d/1PFvOKp9eI5JxREi-CDfYU5b0ba7zzcbn/view?usp=sharing>

ВІДГУК

на майстер-клас аспіранта Івана Марченка з демонстрацією мистецької складової освітньо-творчого проєкту «Шлях митця у цифрову добу»

Як розвиток партнерської співпраці між мистецькими закладами вищої освіти та тематичного розширення освітнього процесу кафедри *Актуальних мистецьких практик Львівської національної академії мистецтв*, 27 травня 2025 року відбувся майстер-клас «Шлях митця у цифрову добу», що його провів Іван Марченко — аспірант та викладач кафедри *кінорежисури та кінодраматургії КНУ театру кіно і телебачення імені І.К. Карпенка-Карого* та керівник відділу монтажу й комп'ютерної графіки *WePlay Studios*.

Майстер-клас тривав близько двох годин. У першій частині автор поділився власним досвідом творчої, практичної та викладацької роботи як майстра курсу режисерів анімаційного фільму; розповів про специфіку навчання цифровим технологіям, комп'ютерної графіки, віртуальної й доповненої реальності та інших нових форм екранного мистецтва. Особливу увагу було приділено ролі митця та його взаємодії з інноваційними інструментами та середовищами. У другій частині заходу було продемонстровано 43-хвилинний авторський фільм як мистецьку складову освітньо-творчого проєкту.

Творча дискусія на тему цифрової доби, питання до доповідача від студентів та викладачів, висока художньо-пізнавальна якість авторського фільму засвідчують актуальність дослідження та новизну підходів до сучасних мистецьких процесів, а також підтверджують необхідність розвитку подальшої партнерської співпраці між нашими мистецькими закладами.

Завідувачка кафедри
Актуальних мистецьких практик
Львівської національної академії мистецтв

Скринник-Миська Д.М.



Відгук до презентації «Шлях митця у цифрову добу» для студентів
кафедри Актуальні мистецькі практики Львівської національної академії
мистецтв.

ВІРТУАЛЬНА РЕАЛЬНІСТЬ ЯК ЗАСІБ КУЛЬТУРНОГО ЗБЕРЕЖЕННЯ



ІВАН МАРЧЕНКО
ВИКЛАДАЧ, АСПІРАНТ КРД ІЕМ
КНУТКТ ІМ. І. К. КАРПЕНКА-КАРОГО

10 ЧЕРВНЯ 16:00

М. ЯРЕМЧЕ

МУЗЕЙ ЕТНОГРАФІЇ ТА ЕКОЛОГІЇ КАРПАТСЬКОГО КРАЮ

Афіша до публічної презентації «Віртуальна реальність як засіб культурного збереження». Музей етнографії та екології Карпатського краю.

ВІДГУК

на презентацію аспіранта Івана Марченка «Віртуальна реальність як засіб культурного збереження» з демонстрацією мистецької складової освітньо-творчого проєкту

У стінах Музею етнографії та екології Карпатського краю відбулася лекція, що відкриває нові горизонти у взаємодії культури та цифрових технологій.

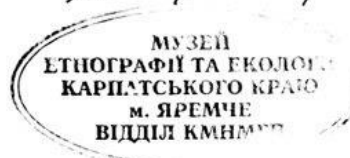
Презентація Івана Марченка була поділена на дві частини. У першій частині доповідач презентував технологію віртуальної реальності в культурному контексті. Викладач та аспірант Київського національного університету театру, кіно і телебачення імені І. К. Карпенка-Карого, режисер і дослідник нових медіа Іван Марченко виступив із темою «Віртуальна реальність як засіб культурного збереження».

У своїй лекції дослідник продемонстрував, як VR-технології допомагають не лише зберігати, а й оживляти елементи традиційної культури — архітектурні пам'ятки, побутові сцени, ритуали й одяг. Завдяки цифровим інструментам зникаюча спадщина стає доступною новим поколінням у новому форматі.

У другій частині презентації був продемонстрований авторський фільм Івана Марченка, присвячений саме цій темі, який справив особливе враження. У стрічці показано, як віртуальна реальність здатна перетворитися на простір пам'яті — живий, емоційний, інтерактивний.

Щиро дякуємо Івану Марченку за змістовну й натхненну доповідь, яка поєднала глибоке наукове осмислення з художнім баченням новітніх технологій. Його презентація не лише розширила наше уявлення про можливості VR у сфері культурного збереження, а й стала важливим кроком до осмислення ролі митця у цифрову добу.

Завідуватка музею: М. Рашид 15.05.2023



Відгук до публічної презентації «Віртуальна реальність як засіб культурного збереження». Музей етнографії та екології Карпатського краю.