УДК 37.018.43:004.9:371.3/.7
DOI: 10.24144/2524-0609.2024.54.97-105

Литвинова Світлана Григорівна
доктор педагогічних наук, старший науковий співробітник
заступник директора з наукової роботи
Інституту цифровізації освіти НАПН України, м.Київ, Україна
s.h.lytvynova@gmail.com
http://orcid.org/0000-0002-5450-6635

3D-КОНТЕНТ В ОСВІТНІЙ ПРАКТИЦІ ВЧИТЕЛЯ ЗАКЛАДУ ЗАГАЛЬНОЇ СЕРЕДНЬОЇ ОСВІТИ

Анотація. Стрімкий розвиток цифрових технологій, збільшення ролі Інтернету в організації освітнього процесу та інтенсивний розвиток дистанційної та змішаної форм навчання спричинили справжню цифрову трансформацію в галузі освіти. Природничо-математична освіта в умовах цифрової трансформації освіти потребує створення та використання контенту різних форматів: комп'ютерних моделей, симуляцій, віртуальної та доповненої реальностей. Цей процес значно вплинув на потреби вчителів в освітньому цифровому контенті, що створило умови для систематизації та розвитку 3D-контенту, зокрема використання 360-градусного відео в системі загальної середньої освіти. Мета статті: проаналізувати освітній 3D-контент, зокрема 360-градусне відео, як цифровий інструмент вчителя. Методи дослідження: систематизація та узагальнення наукових джерел з метою вивчення сучасних тенденцій у сфері використання 3D-контенту в освітній практиці, визначення теоретико практичних засад професійного розвитку вчителів, необхідних для ефективного впровадження 360-градусного відео в освітній процес, розробку практичних рекомендацій щодо удосконалення освітнього середовища ЗЗСО з урахуванням можливостей 3D-контенту, зокрема 360-градусного відео. Розглядаються важливі аспекти використання 3D-контенту, зокрема 360-градусного відео, в освітній практиці вчителів закладів загальної середньої освіти (ЗЗСО). Автор проводить аналіз дидактичних можливостей цієї інноваційної технології, підкріпленого як аналізом науково-педагогічної літератури, так і особистим досвідом. Стаття розглядає еволюцію 3D-контенту з історичного погляду та висвітлює переваги його використання в освітньому процесі. Автор детально досліджує різні види 3D-контенту, визначаючи їх особливості та відмінності. Основна увага приділяється дидактичним характеристикам 360-градусного відео, а також вивченню його потенціалу в освітній практиці. Автор аналізує відмінності між 360-градусним відео та віртуальною реальністю (VR), підкреслюючи унікальні можливості обох технологій. Це дослідження вносить значний внесок у розуміння еволюції та застосування 3D-контенту в освіті. Воно не лише розкриває особливості використання цієї технології в навчальному процесі, а й сприяє розвитку дидактичних стратегій для оптимального впровадження технології 360-градусного відео в педагогічну практику.

Ключові слова: 3D-контент, 360-градусне відео, дидактичні можливості, ІКТ в освіті, ЗЗСО.

Вступ. У сучасних умовах конкурентоспроможність освітньої галузі залежить від її здатності адаптуватися до нових умов і тенденцій. Інноваційні технології стали важливим елементом розвитку всіх рівнів освіти. Розвиток цифрових технологій, наростання важливості Інтернету та інтенсивний розвиток дистанційної та змішаної форм навчання протягом останніх років спричинили справжню цифрову трансформацію в галузі освіти. Цей процес значно вплинув на розвиток освітнього контенту та перехід до цифрових моделей, що створило умови для систематизації та розвитку 3D-контенту, зокрема в системі загальної середньої освіти.

Освітні послуги, що надаються закладами загальної середньої освіти, все більше використовують цифрову підтримку, що обумовлено потребою учасників освітнього процесу в актуальному та інтерактивному контенті. Різноманітність цього контенту сприяє урахуванню особливостей учнів у сприйманні освітнього матеріалу – візуально, тактильно, на слух. Значущими залишаються і форми організації навчання, засновані на цифрових технологіях, таких як квести, сторітелінги, віртуальні екскурсії, музеї, віртуальні подорожі та лабораторії.

Завдяки 3D-контенту учні можуть отримати новий досвід, не виходячи за межі класу чи дому, досліджуючи музеї та лабораторії віртуально. Ця тенденція має велике значення у зв'язку зі впровадженням нових інформаційних технологій, які перетворили підходи до навчання та створили нові можливості для віртуального освітнього процесу та комунікації.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. В останні роки все більшої популярності набуває різноманітний 3D-контент, адже він здатен захопити користувача та занурити його у віртуальний світ.

Визначення терміну «3D-контент» не має чіткої дати чи авторства, адже він еволюціонував протягом багатьох років і став популярним і поширеним у зв'язку з розвитком тривимірної графіки та технологій візуалізації в комп'ютерних програмах та іграх. Проте, визначимо кілька ключових моментів у цій історії:

1838 р. – С.Картал винайшов стереоскоп, який дозволяв створювати ілюзію 3D-зображення з двох 2D-зображень.

1895 р. – У. Ф.Грін випустив перший 3D-фільм «The Kiss», який використовував пристрій для стереоскопічного відображення 3D-ефекту.

1963 р. – І.Сазерленд розробив підходи до розвитку комп'ютерної графіки, яка могла генерувати 3D-зображення.

1980-ті рр. – Віртуальна реальність (VR) стає популярною, а 3D-контент стає важливою частиною VR-досвіду.

1990-ті р. – 3D-графіка стає все більш досконалою, і 3D-контент використовується в комп'ютерних іграх, анімації та дизайні.

2010-ті р. – 3D-друк стає доступнішим, що веде до зростання 3D-контенту в дизайні та виробництві.

© Литвинова С.Г.
Creative Commons Attribution NonCommercial ShareAlike License (CC BY-NC-SA 4.0)

2020-ті р. – 3D-контент стає все більш поширеним у сферах, таких як освіта, медицина, маркетинг та розваги.

Сьогодні 3D-контент, як тренд, використовується в багатьох сферах життя, і його значення буде лише зростати в майбутньому. Цей тренд спостерігається у сфері кіно, де 3D-фільми стають все більш видовищними та реалістичними. У відеоіграх також пропонуються все більш досконалі 3D-світи, з якими можна взаємодіяти. Окрім розваг, 3D-технології знаходять застосування й в інших сферах, таких як медицина (наприклад, 3D-моделі використовуються для хірургічного планування), наука (візуалізації складних наукових концепцій), освіта (візуалізація змісту навчання).

Зростання популярності 3D-контенту свідчить про те, що люди все більше прагнуть до нових вражень, досвіду, що потребує від освіти нових змін та впровадження нових підходів. Такий тренд, як віртуальна реальність в майбутньому має змінити освітній процес, вона має безмежний потенціал для розвитку та здатна кардинально змінити наше уявлення про світ. Проте, на думку вчених більш зручною, реалістичною та доступною для закладів загальної середньої освіти є її спрощена версія – 360-градусне відео.

Як зазначають дослідники з Центру цифрового навчання (Бельгія) 360-градусне відео є корисними для опанування змісту навчання, формування ставлення до навчання, забезпечення занурення в навчання та відчуття присутності в середовищі навчання [1].

Технологія 360-градусного відео стає дедалі доступною та популярною. Як показали результати досліджень в низці наукових праць, 360-градусне відео збільшує імерсивність і може застосовуватися у різних галузях наук, зокрема в освіті для задоволення освітніх потреб учнів з особливими потребами та з метою подолання освітніх втрат.

Глибокий аналіз понад 60-ти статей вченими з Технологічного університету Граца (Австрія) показав, що 360-градусні відео можна використовувати у процесі вивчення різних тем на різних предметах. Не дивлячись на те, що більшість статей присвячена технологічним аспектам, в деяких статтях зазначено, що 360-градусне відео принесе користь у процесі навчання в аспектах продуктивності, мотивації та засвоєння знань. У більшості наукових праць зазначено про позитивний вплив технології на інші людські фактори, такі як присутність, сприйняття, залучення, емоційний ефект та емпатія [2].

Аналізуючи вплив 360-градусного відео на навчання учнів/студентів з різних дисциплін, включаючи мистецтво, журналістику та інженерну справу, вчені з Тайванського національного педагогічного університету (Тайвань) встановили, що воно підвищує залученість до навчання та їхнє розуміння складних наукових теорій, підходів [3].

Експериментальним шляхом вченими з Міжнародного грецького університету (Греція) було встановлено, що завдяки слуховому і візуальному ефектам 360-градусне відео може задовольнити потреби учнів в процесі навчання та підвищити його ефективність. Зокрема, ця технологія вченими розглядається як корисний засіб, що створює багатший віртуальний досвід, і як додатковий освітній інструмент, який збагатить процес викладання та навчання, а також сприяти та підвищувати мотивацію, залученість та задоволення учнів [4].

Вчені також наголошують, що 360-градусне відео може підвищити залучення учнів до навчання та їх розуміння складних біологічних, хімічних й фізичних процесів. За допомогою цієї технології можна надати освітній досвід у безпечних умовах.

У результаті аналізу результатів наукових дослідження вчених різних країн, вченими з Королівського університету Белфаст (Північна Ірландія) було встановлено, що 360-градусні відео, як педагогічний інструмент, підвищує увагу та має значний вплив на покращення навичок, впевненості у зручності використання та задоволеності користувачів, зокрема, позитивно впливає на емоційний стан користувачів, що значно впливає на мотивацію користувачів до навчання [5].

Застосування імерсивних медіа є доцільним з точки зору розвитку культурної освіти, розширення широти, поглядів та глибини пізнання і, як результат, підвищення якості культурної освіти. Вчені Національного інституту розвитку культури Уханьського університету (Китай) впевнені, що такі технології відкриють нові можливості для розвитку культурного життя та соціальної освіти, а також збереження культурної спадщини [6].

Вчені з Київського столичного університету імені Бориса Грінченка (Україна) зазначають, що такі технології створюю нові можливості для здобуття стійких практичних навичок. У процесі здійснення експериментальної роботи учасники освітнього процесу набувають цінного досвіду дослідницької діяльності. Ці можливості роблять процес навчання більш захоплюючим і допомагають уникнути відволікання від навчання, підвищуючи його мотивацію. Крім того, вони сприяють глибшому розумінню складних понять, визначень, теорем та властивостей, які учні/студенти повинні осмислити під час навчання. [7].

Вчені-експерти з питань створення, використання та оцінювання імерсивних технологій (AR, VR, 360-градусне відео) та іншого 3D-контену (3D-зображення, 3D-відео) зазначають, що ці технології знаходяться на етапі апробації в закладах загальної середньої освіти, проте зарекомендували себе, як перспективні технології, за допомогою яких можна суттєво підвищити якість як освітнього середовища навчання, так і реалізувати різні форми навчання, зокрема змішане навчання, яке протягом тривалого часу залишається основною формою навчання в значній кількості закладів освіти України [8]. У своїх дослідженнях вчені приділили значної уваги готовності вчителів та учнів до використання віртуальної, доповненої реальності в освітній практиці та встановили, що не дивлячись на загальний достатній рівень цифрової компетентності педагогів, для впровадження будь-якої новітньої технології необхідно створювати умови для її опанування [9; 10; 11]. В наукових працях вчених Інституту цифровізації освіти НАПН України зазначено про важливість гейміфікації в навчанні учнів закладів загальної середньої освіти з використанням імерсивних технологій для підвищення їхньої мотивації [12]. Молоді та провідні вчені в останні роки все більше звертають увагу на засоби навчання такі, як віртуальна реальність, доповнена реальність, 3D-моделювання, які вчителі починають використовувати в своїй практиці та зазначають про розвиток емоційного інтелекту учнів, позитивне ставлення до навчання та появу нових можливостей для учнів для реалізації активного навчання [13; 14; 15].

3D-контент, в основу якого закладена ідея

імерсивності, в різних його видах стає затребуваним в різних галузях суспільного життя. В сучасному мистецтвознавстві та дослідженні нових медіа активно використовуються імерсивні технології, зокрема 360-градусна фотографія і відео, які мають величезний потенціал як нова форма медіа. Деякі провідні медіа-видавці, такі як The New York Times та The Economist, вже перейшли на використання віртуальної реальності (VR) для створення інтерактивних інформаційних матеріалів, поєднуючи їх з традиційними технологіями. Це відкриває нові можливості для навчання учнів/студентів, дозволяючи вчителям/викладачам знаходити та використовувати такий контент у навчальних процесах [16].

Проте питання освітнього 3D-контенту, зокрема 360-градусне відео, що використовується вчителем в освітній практиці вченими досліджено не повною мірою і потребує додаткового наукового пошуку та уточнень.

Мета статті: проаналізувати освітній 3D-контент, зокрема 360-градусне відео, як цифровий інструмент вчителя. **Методи дослідження**: систематизація та узагальнення наукових джерел з метою вивчення сучасних тенденцій у сфері використання 3D-контенту в освітній практиці, визначення теоретико практичних засад професійного розвитку вчителів, необхідних для ефективного впровадження 360-градусного відео в освітній процес, розробку практичних рекомендацій щодо удосконалення освітнього середовища ЗЗСО з урахуванням можливостей 3D-контенту, зокрема 360-градусного відео.

Виклад основного матеріалу. Нині існує багато видів 3D-контенту, які можна використовувати в освітній практиці, зокрема 3D-моделі, 3D-анімація, 3D-графіка, 3D-друк, а в останні роки набуває все більшої популярності 360-градусні зображення та 360-градусне відео.

Зазначимо, що ці технології пов'язані, але не ідентичні: 3D-контент описує об'єкти та сцени, які мають три виміри: довжину, ширину та висоту, а 360-градусний контент фокусується на панорамному зображенні або відео, яке охоплює весь простір навколо глядача. Проте, 3D-контент та 360-градусний контент мають значний потенціал для покращення освітнього процесу, зокрема це якісна наочність, доступність контенту, мотивація учнів та залученість в процес навчання (рис.1).

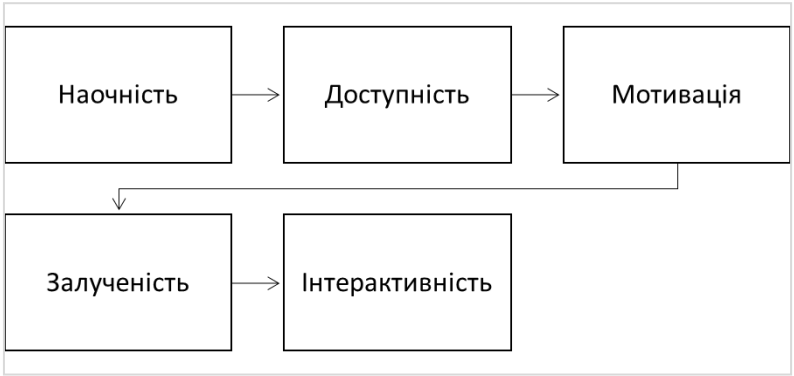

Рис.1. Переваги використання 3D-контенту та 360-градусного контенту в освіті

Аналізуючи переваги 3D-контенту та 360-градусного контенту виокремимо ключові характеристики:

– навчання стає більш наочним, що може допомогти учням краще зрозуміти складні наукові теорії, підходи, теоретичні основи;

– інтерактивність дозволяє учням активно використовувати цифровий навчальний матеріал, що робить навчання більш цікавим та захоплюючим;

– освіта стає більш доступною для учнів з різними стилями навчання та освітніми потребами;

– навчання з таким освітнім контентом сприятиме кращій концентрації та залученості до навчального процесу;

– мотивувати учнів до навчання стає більш дієвою.

3D-контент – це потужний інструмент, який можуть використовувати вчителі для покращення освітнього процесу (рис.2).

Для розуміння відмінностей кожного виду контенту з'ясуємо їх особливості, а саме:

– 3D-моделі (*статичні* – 3D-моделі, які не змінюються з часом і які можна використовувати для демонстрації об'єктів з усіх боків; *інтерактивні* – 3D-моделі, з якими користувачі можуть взаємодіяти і які можна використовувати для демонстрації роботи механізмів або для проведення віртуальних експериментів);

– 3D-анімації (*відео*, які показують 3D-моделі в русі та які можна використовувати для демонстрації процесів або для створення віртуальних історій; *3D-ігри,* які використовують 3D-графіку та які можна використовувати для навчання в ігровій формі);

– 3D-візуалізації (*3D-графіки*, які показують дані в 3D-просторі та які можна використовувати для візуалізації складних даних; *3D-карти*, які показують місцевість в 3D-просторі та які можна використовувати для навігації або для вивчення географії);

– 3D-друк (*3D-моделі*, які можна друкувати на 3D-принтері та які можна використовувати для створення фізичних прототипів або для виготовлення навчальних моделей);

– віртуальна реальність (VR) (*VR-застосунки*, які можна використовувати для створення віртуальних лабораторій або для проведення віртуальних екскурсій);

– доповнена реальність (AR) (*AR-застосунки*, які накладають віртуальні об'єкти на реальний світ та які можна використовувати для візуалізації інформації або для створення інтерактивних навчальних середовищ);

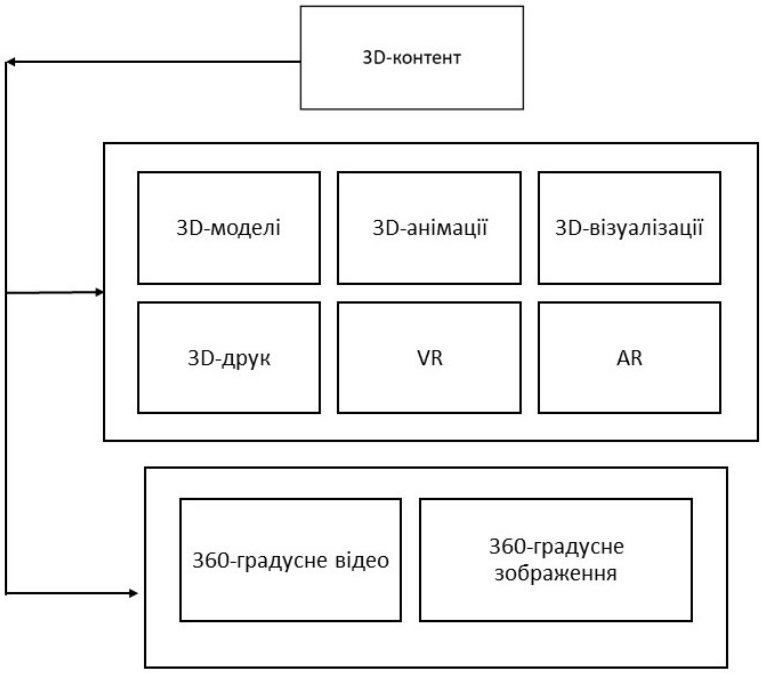

Рис.2. Види 3D-контенту для використання в освітній практиці вчителів

– 360-градусні зображення (створює умови для користувача обертати зображення та досліджувати сцену на 360 градусів);

– 360-градусні відео (створює умови для користувача переглядати відео та досліджувати сцену на 360 градусів).

Для вчителя важливим залишається питання, яким чином інноваційний контент використати в освітній практиці, а тому наводимо приклади таких ресурсів. Це можуть бути:

– *віртуальні лабораторії* (3D-моделі та 360-градусні візуалізації можуть використовуватися для створення віртуальних лабораторій, де учні можуть проводити безпечні та доступні експерименти);.

– *віртуальні екскурсії* (360-градусні зображення та відео можуть використовуватися для створення віртуальних екскурсій музеями, цікавими куточками світу, історичними місцями або іншими природними ландшафтами);

– *інтерактивні навчальні середовища* (3D-моделі та 360-градусні візуалізації можуть використовуватися у навчальних середовищах, де учні можуть здійснювати експерименти, дослідження та вчитися в ігровій формі).

У процесі здійснення критеріального аналізу 3D-контенту (табл.1) для використання у процесі навчання учнів ЗЗСО, було встановлено, що для вивчення таких предметів, як географія, природа, біологія, хімія, ефективними є підходи музейної педагогіки та використання 360-градусного відео з потоковим представленням контенту. Це надає можливість учням відчувати присутність у досліджуваному середовищі, що демонструється в 360-градусному ракурсі, збільшуючи їх залученість та зрозуміння матеріалу.

До дидактичних аспектів використання 360-градусного відео можна віднести: підвищення мотивації та зацікавленості учнів, покращення засвоєння інформації, розвиток просторового мислення, формування навичок критичного мислення, стимулювання творчості. Розкриємо кожний з цих аспектів:

– *підвищення мотивації та зацікавленості* характеризується ефектом присутності та емоційним впливом 360-градусного відео, що робить навчальний процес більш захоплюючим та цікавим для учнів; візуальна 3D-інформація краще сприймається та запам'ятовується, порівняно з традиційними 2D-зображеннями; можливість досліджувати віртуальний простір та обирати ракурси сприяє активізації пізнавальної діяльності;

– *покращення засвоєння інформації* характеризується можливістю бачити об'єкти з усіх боків, що сприяє кращому розумінню їх будови та функціонування; візуалізація складних процесів та явищ робить їх більш доступними для розуміння; інтерактивність 360-градусного відео дозволяє учням досліджувати інформацію в індивідуальному темпі;

– *розвиток просторового мислення* характеризується можливістю бачити об'єкти в їх природному контексті, що сприяє розвитку просторового уявлення; можливість обертати та масштабувати 3D-моделі допомагає учням краще розуміти просторові співвідношення; віртуальні екскурсії та візуалізації складних об'єктів тренують просторове мислення;

– *формування навичок критичного мислення* передбачає здатність розглядати інформацію з різних кутів зору, що сприяє розвитку аналітичних здібностей; здатності аналізувати інформацію, порівнювати різні погляди та формувати обґрунтовані висновки; використовувати технології 360-градусного відео для участі в активних дискусіях та дебатах на різноманітні теми, спонукати учнів до критичного мислення та обговорення різних підходів;

Таблиця 1.

Критеріальний аналіз 3D-контенту

Критерії	3D-відео	360-градусне відео	3D-зображення	360-градусне зображення
Простір	Тривимірний	Двовимірний	Тривимірний	Двовимірний
Об'єм	Об'ємний	Плоский	Об'ємний	Плоский
Перспектива	Існує	Вибрана точка зору	Існує	Знаходиться в одній точці
Зручність перегляду	Віртуальні окуляри	Віртуальні окуляри	Окуляри, екран	Камера обзору
Реалістичність	Високий – дає відчуття глибини	Середній – дає можливість користувачам досліджувати сцену та відчути себе в ній	Високий	Середній
Динаміка	Анімація	Змінюється з часом	Статичне	Змінюється з часом
Вимоги до обладнання	Спеціальні камери, віртуальні окуляри та програмне забезпечення	Спеціальні камери, віртуальні окуляри та програмне забезпечення	Спеціальні камери, віртуальні окуляри та програмне забезпечення	Камера з широким об'єктивом та програмне забезпечення
Використання	Відеоігри, кіно, навчання	Відеострімінг, віртуальні тури, реклама, навчання	Ігри, дослідження, навчання	Віртуальні тури, панорамні фотографії, навчання
Інтерактивність	Залежить від реалізації	Залежить від реалізації	Обмежена	Залежить від реалізації

– *стимулювання творчості* характеризується тим, що 360-градусне відео може використовуватися для створення віртуальних музеїв, галерей, театрів та інших творчих проектів; учні можуть вчитися створювати власні 360-градусні відео, використовуючи спеціальні програмні інструменти; використання 360-градусного відео може допомогти учням розкрити свій творчий потенціал;

– *інклюзивність* характеризується тим, що 360-градусне відео може зробити освітній процес більш доступним для учнів з різними потребами; віртуальні екскурсії та візуалізації дають можливість учням, які не можуть подорожувати, побачити світ; 3D-моделі та інтерактивні візуалізації можуть допомогти учням з труднощами сприйняття інформації;

– *додаткові дидактичні аспекти*: розвиток навичок комунікації та співпраці; формування дослідницьких навичок; підвищення самооцінки та впевненості в собі; розвиток емоційного інтелекту.

Однак використання 360-градусного відео також має низку особливостей:

– вартість 360-градусної камери та обладнання для редагування можуть бути дорогими;

– створення та редагування 360-градусного відео може бути складним завданням для вчителів;

– 360-градусне відео не може відтворюватися на всіх пристроях.

Зазначимо, що вчитель може скористатися готовим 360-градусними відео розміщеним на каналі YouTube або спеціальних сайтах. Наприклад рис.3-4.

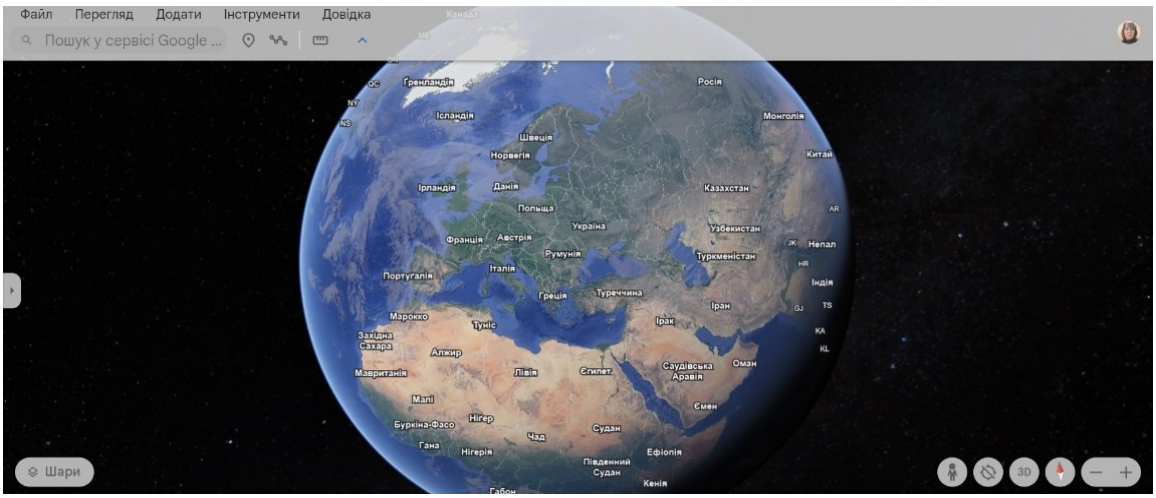

Рис.3. Google Earth (https://earth.google.com/web/)

Рис.4. National Geographic (http://bit.ly/NatGeoOfficialSite)

Науковий пошук привів нас до порівняння двох технологій: віртуальної реальності (VR) та 360-градусного відео, які на перший погляд мають бути схожими, проте мають низку ключових відмінностей, які вчителі мають знати до початку використання такого виду контенту в освітній практиці (табл.2).

Таблиця 2.

Порівняння характеристик VR та 360-градусного відео

Характеристика	Віртуальна реальність (VR)	360-градусне відео
Камери для зйомки	Високоякісні VR-камери, що фіксують область перед гравцем з різних кутів	Спеціальні камери або збільшена кількість камер для запису області навколо
Сенсори та системи відслідковування руху	Сенсори для відслідковування рухів, такі як акселерометри, гіроскопи та лазерні системи	Зазвичай менше потреби в складних системах відстеження руху; може використовувати об'єктиви реального світу для відстеження їхнього руху
Гарнітури та засоби	VR-гарнітури з вбудованим екраном, які покривають всю область зору	Зазвичай можна використовувати звичайні мобільні пристрої для перегляду 360-відео
Комп'ютерна потужність	Велика потужність обчислень для створення високоякісного віртуального середовища	Менше потужності потрібно для програвання 360-відео, бо обробка відбувається на стороні пристрою перегляду
Станції та обладнання	Вимагає стаціонарних VR-станцій або базових станцій для відслідковування рухів	Може використовувати портативні пристрої або пристрої з доступом до інтернету
Ціна	Висока вартість, включаючи гарнітури, сенсори та потужні комп'ютери	Зазвичай менша вартість, оскільки може використовуватися на звичайних пристроях

У процесі аналізу ми дійшли висновку, що для використання 360-гадусного відео в освітньому процесі в закладах загальної середньої освіти достатньо мати мобільний пристрій, точку доступу до WiFi та цифровий освітній контент розміщений на каналі YouTube або спеціальних сайтах. Особливу увагу необхідно приділити розвитку цифрових компетентностей вчителів з використання інноваційних технологій [17; 18].

Висновки та перспективи подальших досліджень. Результати нашого дослідження підтверджують думку багатьох вчених що використання 3D-контенту в освітній практиці підвищує якість візуалізації змісту навчання, розвиває критичне мислення та надає первинний досвід в пізнанні природи світу.

Для вирішення цього питання вченими пропонується низка рішень, зокрема використання 3D-контенту, а враховуючи результати дослідження – один з його видів 360-градусне відео, нажаль наймеш поширене в освітній практиці вчителів.

Для забезпечення ефекту занурення в навчання учнів та з метою отримання захоплюючого досвіду *360-градусне відео м*оже надати відчуття знаходження

всередині сцени (середовища, об'єкта), оскільки відео знімається з усіх напрямків одночасно. Ця технологія може бути використана в освіті для створення інтерактивних освітніх сценаріїв. Для досягнення цілей навчання 360-градусне відео в освіті доцільно використовувати в таких формах:

– *віртуальні екскурсії*: 360-градусне відео можна використовувати для створення віртуальних екскурсій у різних місцях, таких як музеї, галереї та історичні місця. Це дозволяє учням отримувати більш реалістичне уявлення про місця та події.

– *віртуальні лекції/уроки*: викладач може використовувати 360-градусне відео для створення віртуальної класної кімнати, де студенти можуть почуватися, начебто вони перебувають у класі. Це може допомогти створити більш інтерактивне та занурювальне навчання.

– *віртуальне навчання (біологія, фізика, хімія)*: 360-градусне відео може бути використане для створення віртуальних симуляцій для навчання. Це дозволяє учням здобувати практичний досвід, не виходячи з класної кімнати.

– *дослідження природи*: 360-градусне відео можна використовувати для створення віртуальних експедицій, де учні можуть досліджувати природу та її різноманітність. Це може бути корисним для тих, хто не може фізично відвідати віддалені місця та ландшафти.

– *навчання на робочому місці (профорієнтація)*: 360-градусне відео може використовуватись для навчання на робочому місці, де учні можуть отримувати практичний досвід роботи з небезпечним обладнанням або у складних ситуаціях. Це може допомогти у виборі майбутньої професії.

Наукова проблема створення умов для занурення учнів в освітній процес для підвищення якості навчання залишатиметься актуальною протягом багатьох років, що обумовлено стрімким розвитком цифрових технологій, удосконаленням змісту освіти, появою кризових ситуацій та розвитком особистості учня.

Перспективними, на нашу думку, є дослідження питань використання імерсивних технологій для подолання освітніх втрат, недоліків в організації дистанційної та змішаної форм навчання.

Конфлікт інтересів. Автори підтверджують відсутність фінансових, особистих чи інших інтересів, що можуть розглядатися як потенційний конфлікт інтересів щодо публікації цієї статті.
Фінансування. Робота виконана за відсутності фінансової підтримки з боку будь-яких організацій.
Доступність даних. Це теоретичне дослідження не передбачає використання додаткових наборів даних.
Використання штучного інтелекту. Інструменти штучного інтелекту не використовувались при написанні цієї роботи.

Список використаної літератури

1. Evens M., Empsen M., Hustinx W. A literature review on 360-degree video as an educational tool: towards design guidelines. J. Comput. Educ. 2023. Vol. 10. P.325-375.
2. Pirker J., Dengel A., Dengel A. The potential of 360-degree virtual reality videos and real vr for education – a literature review. IEEE Computer Graphics and Applications. 2021. Vol. 4 (41). P.76–89.
3. Wei-Lin Chang, Ting Chia Hsu, Yen-Ni Chen, Morris Jong. The impact of 360-degree video on learning experience: evidence from an interdisciplinary study. Interactive Learning Environments. 2018. Vol.3 (28). P.1-15.
4. Lampropoulos G., Barkoukis V., Burden K., et al. 360-degree video in education: An overview and a comparative social media data analysis of the last decade. Smart Learn. Environ. 2021. Vol. 8 (20). Doi: https://doi.org/10.1186/s40561-021-00165-8.
5. Blair C., Walsh C., Best P., Immersive 360° videos in health and social care education: a scoping review. BMC Med Educ. 2021. Vol. 21 (590). Doi: https://doi.org/10.1186/s12909-021-03013-y.
6. Cai W., Liu Y. The value of immersive media in expanding chinese public cultural participation and its realization path from the perspective of cultural education. Front. Psychol. 2022. Vol. 13. Doi: https://doi.org/10.3389/fpsyg.2022.915913.
7. Мельник І. Доповнена та віртуальна реальність як ресурс навчальної діяльності студентів. Інформаційні технології та комп'ютерне моделювання: матеріали міжнародної науково-практичної конференції (м.Івано-Франківськ, 14-19 травня 2018 р.). Івано-Франківськ: п.Голіней О.М., 2018. С.61-65.
8. Литвинова С.Г. Організація дистанційної форми навчання в закладах загальної середньої освіти в період пандемії COVID-19. Нова педагогічна думка. 2020. Вип.3 (103). С.55–61.
9. Mukasheva, M., Kornilov, I., Beisembayev, G., Soroko, N., Sarsimbayeva, S., Omirzakova, A.. Contextual structure as an approach to the study of virtual reality learning environment. Cogent Education. 2023. Vol. 10 (1). Doi: https://doi.org/10.1080/2331186X.2023.2165788
10. Лупаренко Л.А., Литвинова С.Г., Пінчук О.П., Соколюк О.М. Готовність вчителів до використання доповненої реальності в освітньому процесі. Вісник післядипломної освіти. 2022. Вип.21 (50). С.144–177.
11. Литвинова С.Г. Готовність учнів закладів загальної середньої освіти до використання віртуальної реальності в освітньому процесі. Перспективи та інновації науки. Серія «Педагогіка», Серія «Психологія», Серія «Медицина». 2022. Вип.4 (9). С.218–230.
12. Pinchuk O.P., Tkachenko V.A., Burov O.Yu. AV and VR as gamification of cognitive tasks. URL: http://ceur-ws.org/Vol-2387/20190437.pdf
13. Литвинова С.Г., Сороко Н.В. Готовність учнів гімназій до використання доповненої реальності в освітньому процесі. Науковий вісник Ужгородського університету. Серія: Педагогіка. Соціальна робота. 2022. Вип. 1 (50). С.158–164.
14. Соколюк О.М. Інформаційно-освітнє середовище навчання в умовах трансформації освіти. Наукові записки. Серія: Проблеми методики фізико-математичної і технологічної освіти. 2016. Вип.12 (3). С.48-55.
15. Мінтій І., Соловйов В. Доповнена реальність: український сучасний бізнес та освіта майбутнього. Освітній вимір. 2018. Вип. 51. С.290–296.
16. Кузнєцов О., Висоцька В., Власенко О. Інформаційна система віртуальної реальності з елементами повного занурення. Information Systems and Networks. 2022. Вип. 12. С.52–78.
17. Науково-методичне забезпечення цифровізації освіти України: стан, проблеми, перспективи. Науково-аналітична доповідь / В.Ю.Биков, О.І.Ляшенко, С.Г.Литвинова, В.І.Луговий, Ю.І.Мальований, О.П.Пінчук, О.М.Топузов / за заг. ред. В.Г.Кременя. Київ: б.в. 2022. 96 с.
18. Boel C., Rotsaert T., Valcke M., Rosseel Y., Struyf D., Schellens T. Are teachers ready to immerse? Acceptance of mobile

immersive virtual reality in secondary education teachers. Research in Learning Technology. 2023. No. 31. Doi: https://doi.org/10.25304/rlt.v31.2855.

References

1. Evens, M., Empsen, M., & Hustinx W. (2023). A literature review on 360-degree video as an educational tool: towards design guidelines. *J. Comput. Educ.*, *10*, 325-375.
2. Pirker, J., Dengel, A., & Dengel, A. (2021). The potential of 360-degree virtual reality videos and real vr for education – a literature review. *IEEE Computer Graphics and Applications*, *4* (41), 76–89.
3. Wei-Lin, Chang, Ting Chia, Hsu, Yen-Ni, Chen, & Morris, Jong. (2018). The impact of 360-degree video on learning experience: evidence from an interdisciplinary study. *Interactive Learning Environments*, *3* (28), 1–15.
4. Lampropoulos, G., Barkoukis, V., Burden K., et al. (2021). 360-degree video in education: An overview and a comparative social media data analysis of the last decade. *Smart Learn. Environ*, *8*(20). Doi: https://doi.org/10.1186/s40561-021-00165-8.
5. Blair, C., Walsh, C., & Best, P. (2021). Immersive 360° videos in health and social care education: a scoping review. *BMC Med Educ,21* (590). Doi: https://doi.org/10.1186/s12909-021-03013-y.
6. Cai, W., & Liu, Y. (2022). The value of immersive media in expanding chinese public cultural participation and its realization path from the perspective of cultural education. *Front. Psychol*, *13.* Doi: https://doi.org/10.3389/fpsyg.2022.915913.
7. Melnyk, I. (2018). Dopovnena ta virtualna realnist yak resurs navchalnoi diialnosti studentiv [Augmented and virtual reality as a resource for students' educational activities]. In L.Petrychyn (2018), *Information technologies and computer modelling – Proceedings of International Scientific Conference* (pp.61–65). Holinei. (in Ukrainian).
8. Lytvynova, S.H. (2020). Orhanizatsiya dystantsiynoyi formy navchannya v zakladakh zahal'noyi seredn'oyi osvity v period pandemiyi COVID-19 [Organization of distance learning in general secondary education institutions during the COVID-19 pandemic]. *Nova pedahohichna dumka, 3* (103), 55–61. (in Ukrainian).
9. Mukasheva, M., Kornilov, I., Beisembayev, G., Soroko, N., Sarsimbayeva, S., & Omirzakova, A. (2023) Contextual structure as an approach to the study of virtual reality learning environment. *Cogent Education*, *10* (1). Doi: https://doi.org/10.1080/2331186X.2023.2165788
10. Luparenko, L.A., Lytvynova, S.H., Pinchuk, O.P., & Sokoliuk, O.M. (2022). Hotovnist' uchniv himnaziy do vykorystannya dopovnenoyi real'nosti v osvitn'omu protsesi [Readiness of teachers to use augmented reality in the educational process]. *Scientific Bulletin of Uzhhorod University. Series: Pedagogy. Social Work, 21* (50), 144–177. (in Ukrainian).
11. Lytvynova, S.H. (2022). Hotovnist' uchniv zakladiv zahal'noyi seredn'oyi osvity do vykorystannya virtual'noyi real'nosti v osvitn'omu protsesi [Readiness of students of general secondary education institutions to use virtual reality in the educational process]. *Perspektyvy ta innovatsiyi nauky. (Seriya «Pedahohika», Seriya «Psykholohiya», Seriya «Medytsyna»)*, *4* (9), 218–230. (in Ukrainian).
12. Pinchuk, O.P., Tkachenko, V.A., & Burov, O.Yu. AV and VR as Gamification of Cognitive Tasks. URL: http://ceur-ws.org/Vol-2387/20190437.pdf
13. Lytvynova, S.H., & Soroko, N.V. (2022). Hotovnist' uchniv himnaziy do vykorystannya dopovnenoyi real'nosti v osvitn'omu protsesi [Readiness of gymnasium students to use augmented reality in the educational process]. *Scientific Bulletin of Uzhhorod University. Series: Pedagogy. Social Work, 1* (50), 158–164. (in Ukrainian).
14. Sokoliuk, O.M. (2016). Informatsiyno-osvitnye seredovyshche navchannya v umovakh transformatsiyi osvity [Information and educational learning environment in the conditions of educational transformation]. *Naukovi zapysky. Seriya: Problemy metodyky fizyko-matematychnoyi i tekhnolohichnoyi osvity, 12*(3), 48-55. (in Ukrainian).
15. Mintii, I., & Soloviov, V. (2018). Dopovnena real'nist': ukrayins'kyy suchasnyy biznes ta osvita maybutn'oho [Augmented reality: Ukrainian modern business and education of the future]. *Osvitniy vymir*, *51*, 290–296. (in Ukrainian).
16. Kuznietsov, O., Vysotska, V., & Vlasenko, O. (2022). Informatsiina systema virtualnoi realnosti z elementamy povnoho zanurennia. *Information Systems And Networks*, *12*, 52–78. (in Ukraine).
17. Bykov, V.Yu., Liashenko, O.I., Lytvynova, S.H., Luhovyi, V.I., Malovanyi, Yu.I., Pinchuk, O.P., & Topuzov, O.M. (2022). *Naukovo-metodychne zabezpechennya tsyfrovizatsiyi osvity Ukrayiny: stan, problemy, perspektyvy Naukovo-analitychna dopovid'* [Scientific and methodological support of digitalization of education in Ukraine: state, problems, prospects. Scientific and analytical report]. B.v. (in Ukrainian).
18. Boel, C., Rotsaert, T., Valcke, M., Rosseel, Y., Struyf, D., & Schellens, T. (2023). Are teachers ready to immerse? Acceptance of mobile immersive virtual reality in secondary education teachers. *Research in Learning Technology*, *31*. Doi: https://doi.org/10.25304/rlt.v31.2855

Статус статті: Отримано: 15.03.2024 Прийнято: 17.04.2024 Опубліковано: 23.04.2024

Lytvynova Svitlana
Doctor of Pedagogical Sciences, Senior Researcher
Deputy Director for Research at the Institute for Digitalisation
of Education of the NAES of Ukraine, Kyiv, Ukraine

3D CONTENT IN THE EDUCATIONAL PRACTICE OF A GENERAL SECONDARY EDUCATION TEACHER

Abstract. The rapid advancement of digital technologies, the increasing role of the Internet in organizing the educational process, and the intensive development of distance and blended learning formats have led to a true digital transformation in the field of education. Natural science and mathematical education, in the context of digital transformation of education, require the creation and use of content in various formats: computer models, simulations, virtual and augmented realities. This process has significantly influenced the needs of teachers in educational digital content, creating conditions for systematizing and developing 3D content, including the use of 360-degree video in the system of general secondary education. The article aims to analyze educational 3D content, particularly 360-degree video, as a digital tool for teachers. Methods applied: Systematization and synthesis of scientific sources to study current trends in the use of 3D

content in educational practice, determination of theoretical and practical principles of professional development for teachers necessary for effective implementation of 360-degree video in the educational process, development of practical recommendations for improving the educational environment of secondary schools considering the possibilities of 3D content, particularly 360-degree video. The article discusses important aspects of using 3D content, including 360-degree video, in the educational practices of teachers in general secondary education institutions. The author analyzes the didactic possibilities of this innovative technology, supported by both an analysis of scientific and pedagogical literature and personal experience. The article examines the evolution of 3D content from a historical perspective and highlights the advantages of its use in the educational process. The author thoroughly examines various types of 3D content, defining their characteristics and differences. The main focus is on the didactic characteristics of 360-degree video, as well as studying its potential in educational practice. Furthermore, the author analyzes the differences between 360-degree video and virtual reality (VR), emphasizing the unique opportunities provided by both technologies. This research makes a significant contribution to understanding the evolution and application of 3D content in education. It not only reveals the features of using this technology in the educational process but also contributes to the development of didactic strategies for the optimal implementation of 360-degree video technology in pedagogical practice.

Key words: 3D content, 360-degree video, didactic potentials, ICT in education, GSEI.