

## Використання віртуальної та доповненої реальності в українській освіті

*Хміль Наталія Анатоліївна<sup>1</sup>, Галицька-Дідух Тамара Вячеславівна<sup>2</sup>,  
Ван Цяньці<sup>3</sup>*

Опубліковано	Секція	УДК
14.08.2023	Освіта/Педагогіка	378.1:004.9

DOI: <http://dx.doi.org/10.5281/zenodo.8251886>

Ліцензовано за умовами Creative Commons BY 4.0 International license

**Анотація.** По всьому світу широко впроваджуються різноманітні технології, які забезпечують інтерактивне навчання у закладах освіти. До таких технологій належать віртуальна реальність та доповнена реальність. Застосування технологій віртуальної реальності в галузі освіти є новим інноваційним підходом до презентації та засвоєння навчального матеріалу. Навіть якщо у багатьох інших галузях технології віртуальної реальності вже не є новинкою, використання їх у навчальних процесах почалося лише недавно. Мета статті полягає в аналізі можливостей та перспективи використання технологій віртуальної та доповненої реальності в освітньому процесі у закладах освіти України. Було визначено актуальність та доцільність використання таких технологій у сучасному освітньому процесі. Охарактеризовано дані типи технологій, визначено ключові переваги. Проаналізовано найпоширеніші додатки, що засновані на технологіях віртуальної та доповненої реальності, які можуть бути використані у закладах освіти і сприяти ефективності освітнього процесу. Визначено основні етапи процедури впровадження технологій доповненої реальності в освітній процес закладів освіти України. До цих етапів було віднесено: аналіз потреб та можливостей, підготовка викладачів, розробка навчальних матеріалів, розроблення інструкції використання технології доповненої реальності, оцінювання роботи учнів або здобувачів освіти. Проаналізовано переваги використання віртуальної реальності та основне технічне забезпечення, яке необхідне для її впровадження в освітній процес. Визначено низку причин, через які ця технологія не є розповсюдженою у закладах освіти в Україні. Наведено ключові критерії підготовки фахівців, які обумовлені технологіями віртуальної та доповненої реальності, а саме: орієнтація на практичну складову освіти, збільшення продуктивності освітнього процесу, підвищення концентрації та уваги

<sup>1</sup> доктор педагогічних наук, доцент, професор кафедри інформатики, факультет соціально-педагогічних наук та іноземної філології, Комунальний заклад "Харківська гуманітарно-педагогічна академія" Харківської обласної ради, Україна, 61001, Харківська обл., м. Харків, пров. Руставелі, 7, <https://orcid.org/0000-0002-1218-8042>

<sup>2</sup> кандидат історичних наук, доцент кафедри історії України і методики викладання історії, факультет історії, політології і міжнародних відносин, Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника, Україна, 76018, Івано-Франківська обл., м. Івано-Франківськ, вул. Шевченка, 57, <https://orcid.org/0000-0002-0950-5182>

<sup>3</sup> PhD студент, кафедра прикладної математики та інформаційних технологій, Національний університет «Одеська політехніка», Україна, 65044, Одеська обл., м. Одеса, просп. Шевченка, 1, <https://orcid.org/0009-0001-1199-3613>

учнів та здобувачів освіти, полегшення пошуку інформації, збільшення мотивації здобувачів освіти, постійна та комплексна оцінка навчальних досягнень тощо. Позитивними аспектами впровадження доповненої та віртуальної реальності в освітній процес було визначено поліпшення засвоєння матеріалу, збільшення інтересу здобувачів освіти до навчання, створення реалістичних умов для вивчення різних предметів.

**Ключові слова:** імерсивні технології, інноваційні технології, освітній процес, інтерактивне навчання, вплив на здобувачів освіти.

### **The use of virtual and augmented reality in Ukrainian education**

**Annotation.** All over the world, various technologies that provide interactive learning in educational institutions are being widely implemented. Such technologies include virtual reality and augmented reality. The application of virtual reality technologies in the field of education is a new innovative approach to the presentation and learning of educational material. Even if virtual reality technologies are not new in many other fields, their use in educational processes has only recently begun. The purpose of the article was to analyze the possibilities and prospects of using virtual and augmented reality technologies in the educational process in educational institutions of Ukraine. The relevance and expediency of using such technologies in the modern educational process was determined. These types of technologies are characterized, key advantages are determined. The most common applications based on virtual reality and augmented reality technologies, which can be used in educational institutions and contribute to the effectiveness of the educational process, have been analyzed. The main stages of the procedure for introducing augmented reality technologies into the educational process of educational institutions of Ukraine have been determined. These stages included: analysis of needs and opportunities, training of teachers, development of educational materials, development of instructions for the use of augmented reality technology, evaluation of the work of students or students of education. The advantages of using virtual reality and the basic technical support necessary for its implementation in the educational process are analyzed. A number of reasons why this technology is not widespread in educational institutions in Ukraine have been identified. The key criteria for the training of specialists determined by virtual and augmented reality technologies are given, including focusing on the practical component of education, increasing the productivity of the educational process, increasing the concentration and attention of students and students of education, facilitating the search for information, increasing the motivation of students of education, constant and comprehensive assessment of educational achievements and others. The positive aspects of the implementation of augmented reality and virtual reality in the educational process were identified as improving the assimilation of material, increasing the interest of education seekers in learning, and creating realistic conditions for studying various subjects.

**Keywords:** immersive technologies, innovative technologies, educational process, interactive learning, impact on education seekers.

### **Вступ**

У сучасному українському освітньому середовищі спостерігаються швидкі зміни, що відображають глобальні та національні трансформації. Завдяки поширенню та домінуванню цифрових технологій в усіх сферах людського життя, у наш час неминуче впровадження їх і в освітній процес. Протягом останніх п'яти років технології віртуальної реальності (VR) та доповненої реальності (AR) стрімко розвивалися, здійснивши перехід від сумнівно перспективних до широко поширених та

використовуваних засобів. Впровадження систем віртуальної реальності (VR) та доповненої реальності (AR) у сфері освіти відзначається як новий підхід до навчання та засвоєння навчального матеріалу. Ці технології можуть бути використані на різних заняттях, оскільки мають гнучкість та адаптивність. Інтерактивне навчання, візуалізація, конструювання, технічне та технологічне проєктування, а також віртуальні подорожі – усе це можна реалізувати завдяки імерсивним технологіям.

Суттєвий прогрес сучасного інформаційного суспільства тісно пов'язаний з гнучким оновленням та інтенсивним переосмисленням систем шкільної та вищої освіти, що базується на глибокому зануренні учнів або здобувачів вищої освіти та викладачів у цифрове інформаційне середовище. Наразі українська освіта тільки розпочала свій шлях у використанні новітніх технологій. Однак імерсивні методи навчання можуть стати інструментом в освітньому процесі та викликати справжню революцію в освіті.

Певні аспекти віртуальної та доповненої реальності, а також процесу їх впровадження у навчання досліджували деякі зарубіжні та вітчизняні науковці. Так, Л. Тарангул та С. Романюк вивчали роль та досвід застосування технології доповненої реальності (AR-технології) в освітньому процесі закладів вищої освіти. Вони представили визначення AR-технології, розкрили її переваги та обмеження, пов'язані з використанням у навчанні. Також в результаті дослідження вони встановили, що ефективним інструментом для підтримки освітнього процесу в закладах вищої освіти з використанням AR-технології є платформа HP Reveal, яка відрізняється своїми перевагами, що дозволяють візуалізувати навчальну інформацію і удосконалювати методи навчання та освітній процес загалом [9].

В. Коваленко із співавторами розглянули використання доповненої та віртуальної реальності в контексті змішаного навчання у системі загальної середньої освіти та визначили окремі додатки, які можуть значно підвищити ефективність такого освітнього процесу [14].

С. Литвинова досліджувала проблему забезпечення виконання учнями практичних робіт з предметів природничо-математичного циклу в умовах довготривалих карантинів та воєнного стану в країні, в якій значну роль було відведено саме сервісу доповненої реальності. В ході її дослідження було визначено, що використання AR у навчанні дозволяє учням виконувати практичні роботи у будь-якому місці та часі, що сприяє більш гнучкому навчанню та закріпленню навичок. Такий підхід може допомогти удосконалити теоретико-практичні засади професійного розвитку вчителів щодо використання доповненої реальності в освітньому процесі та забезпечити більш ефективну практичну діяльність учнів [6].

В. Волинець висвітлила у своїй роботі можливості та переваги використання технологій віртуальної реальності в сучасній освіті. Вона зазначила, що технологія віртуальної реальності створює нові виклики та можливості для освітньої галузі, що сприяє її технологічному та ефективному розвитку. У майбутньому можна очікувати на появу нових навчальних програм, а технологія віртуальної реальності буде впроваджуватися у все більшу кількість освітніх процесів. Проте слід враховувати, що впровадження цих технологій вимагає істотних зусиль, а також часу та фінансових ресурсів, оскільки розробка програм під VR є дорогавартісним завданням. Для ефективного використання VR-технологій необхідно змінювати програми навчання на державному рівні, адаптувати навчальний матеріал до віртуального середовища [16].

Т. Лещенко та ін. у своїй праці розкрили питання доцільності впровадження імерсивного навчання та особливостей його використання, зокрема під час вивчення української мови. У дослідженні автори докладно описали сутність та специфіку імерсивного навчання, а також виокремили особливості його впровадження. Виважене

й систематичне застосування елементів імерсивних технологій розглядається як ефективна альтернатива або доповнення традиційному методу здобуття знань. Імерсивні технології надають можливість повністю або частково зануритися у навчальний контент, який взаємодіє з реальною дійсністю. Ці технології дозволяють поєднати елементи реального оточення з тривимірним полем віртуальної інформації [5].

О. Хмельницька висловила аналогічну думку щодо перспективності використання імерсивних технологій в освітньому процесі. Авторка стверджує, що збалансованість таких компонентів, як програмне забезпечення, технічні характеристики обладнання, індивідуальні особливості здобувачів освіти та фаховість викладацького складу, сприятимуть створенню ефективних та оптимальних умов для впровадження імерсивних технологій в освітній процес [12].

Щодо досліджень, присвячених технології доповненої реальності, то значну увагу цьому питанню було приділено Д. Єфімовим, який провів аналіз AR-технології, сформулював її призначення та функції [2], Ю. Матвієнко, яка проаналізувала найбільш поширені додатки, що реалізовані з AR-технологією і доцільно використовувати в освітньому процесі [8], а також В. Осадчим та ін., які зробили висновок, що застосування технології доповненої реальності покращує процес навчання окремих учнів, підвищує їх мотивацію, а також допомагає в організації командної роботи та групової співпраці [15].

В свою чергу, А. Торяник розглянув переваги та недоліки технологій віртуальної реальності в освіті та визначив, що віртуальні програми не можуть повністю замінити традиційне викладання в освітніх закладах. Однак вони можуть бути ефективно використані під час вивчення найбільш складних тем різних предметів, включаючи мови, а також для тренування професійних навичок у різних галузях діяльності [11].

*Мета статті* – дослідження та аналіз можливостей і перспектив застосування технологій віртуальної та доповненої реальності в освітньому процесі в Україні.

*Завдання статті:* (1) визначити потенціал цих технологій для покращення якості освітнього процесу; (2) розглянути аспекти впровадження віртуальної та доповненої реальності в освітній процес; (3) виявити переваги та недоліки цих технологій; (4) визначити перспективи їх подальшого використання.

### **Матеріали та методи**

Під час проведення дослідження щодо впровадження технологій віртуальної та доповненої реальності в освіту України використовувалися такі теоретичні методи, як аналіз, синтез, порівняння та узагальнення. За допомогою методу аналізу було проведено огляд літератури щодо основних аспектів віртуальної та доповненої реальності, розглянуто, яку роль вона може відігравати в освітньому процесі того чи іншого закладу освіти України. Матеріалом дослідження у даному випадку стали праці, статті та наукові доробки зарубіжних і вітчизняних вчених, які працюють в аналогічному напрямку. Застосування методу синтезу дозволило об'єднати різноманітну інформацію, провести аналіз і визначити переваги і можливі обмеження у процесі впровадження таких технологій в освітній процес. Метод узагальнення був використаний у дослідженні для побудови загальних висновків, формулювання основних принципів та подальших перспектив досліджень. Основними етапами дослідження були обґрунтування актуальності теми дослідження, вивчення стану об'єкта та предмета дослідження, вибір методики проведення дослідження, обговорення результатів – визначення основних аспектів досліджуваного предмета та об'єкта, а саме галузі освіти в Україні та впливу на її якісні показники інноваційних технологій, зокрема технологій віртуальної та доповненої реальності, формування

висновків, в яких було викладено роль цих технологій в освітньому процесі, окреслено основні переваги та недоліки і визначення подальших перспектив дослідження.

### Результати

На розвиток сучасної освіти відчутно впливають глобалізаційні процеси, що зумовлює ряд змін в освітній політиці. Ці процеси спричиняють нові проблеми та завдання, вирішення яких потребує залучення до міжнародного співробітництва та сприяє інтернаціоналізації освітнього процесу. В Європейських країнах застосування віртуальної та доповненої реальності вже здійснюється в різних сферах освіти, що сприяє покращенню якості навчання та залученню здобувачів освіти до активного навчання [3]. Використання віртуальної та доповненої реальності в українській освіті є новаторським підходом, який може змінити традиційні методи навчання.

Між цими двома технологіями існує значна відмінність. Технології доповненої реальності можуть проєктувати цифрову інформацію (зображення, відео, текст, графіку) в реальному оточенні, не обмежуючись екранами пристроїв, вони зв'язують віртуальні об'єкти з реальним середовищем за допомогою лише смартфона. В той же час, віртуальна реальність, зокрема за допомогою спеціального шолома або VR-окулярів, переносить людину у повністю штучно створений віртуальний світ, який може бути відображений у 360° картинках [5; 6].

Доповнена реальність (AR) – це технологія, яка додає цифрові дані до фізичного світу за допомогою комп'ютерних пристроїв (таких як смартфони, планшети та AR-окуляри) у режимі реального часу. На відміну від віртуальної реальності (VR), яка повністю занурює користувача у віртуальне середовище, AR використовує навколишнє середовище та лише додає до нього віртуальні елементи, такі як графіка, звуки і реакція на дотики [13].

Технологія доповненої реальності в освітньому процесі має кілька ключових переваг [2; 4]:

- забезпечує можливість детального розгляду процесів та об'єктів порівняно зі звичними статичними ілюстраціями в підручниках, картах тощо;
- збільшує рівень зацікавленості та зосередженості учнів та здобувачів вищої освіти при вивченні нового матеріалу та його повторенні;
- дозволяє проводити власні дослідження та експерименти;
- надає можливість проведення складних та небезпечних дослідів і спостережень без шкоди здоров'ю учнів чи здобувачів вищої освіти.

Найбільш поширені додатки, що функціонують за технологією доповненої реальності, та їх характеристика наведені у таблиці 1.

Таблиця 1

#### Додатки з AR-технологією

Додаток	Характеристика
AR Solar System	Даний мобільний додаток є безкоштовним ресурсом для дослідження астрономії, який дозволяє вивчити Сонячну систему у новому форматі. Використовуючи цей додаток, користувач може бачити на екрані свого гаджета 3D-модель Сонячної системи та спостерігати 3D-моделі усіх її планет, спостерігаючи їх обертання вздовж своїх орбіт. Такий підхід дозволяє зацікавлено досліджувати Сонячну систему та космічний простір у формі голограми.
CleverBooks Space	Додаток включає інтерактивні завдання, пов'язані з інженерними та космічними аспектами. Завдяки

	цьому ресурсу, можна вивчити планети Сонячної системи, скласти космічну ракету, ознайомитися з навчальним матеріалом про механіку та будову космічних ракет. Основна мета програми полягає в зосередженні уваги на індивідуальному навчанні за допомогою кінетичних, аудіальних та візуальних методів.
CleverBooks Geometry	Архітектурно-конструктивний підхід до вивчення геометрії з використанням візуалізації та інтерактивності створює захоплюючий та інноваційний спосіб навчання. Програма містить AR 3D-моделі геометричних фігур, які широко використовуються в шкільному курсі. Можливість активної взаємодії з цими фігурами сприяє розвитку просторового мислення учнів та забезпечує більш ефективне засвоєння матеріалу.
Bridges AR	Даний додаток містить інтерактивні 3D-моделі найвідоміших мостів світу. За допомогою режиму «Fly» учень може віртуально пройтися по мосту або здійснити політ над ним, детально досліджуючи його конструкцію та архітектурні особливості.
Skyscrapers AR	Додаток, який дозволяє ознайомитися із відомими хмарочосами у світі, їх конструкцією та архітектурою.
Quiver	Додаток, який дозволяє взаємодіяти із створеною особисто картиною, що оживає. Ця програма сприяє розвитку моторики рук, допомагає знизити рівень стресу та підтримує творчу самовиразність. Вона призначена для дітей віком від 3-х років.
ARLOOPA	Додаток доповненої реальності, який містить кейси з готовими AR-об'єктами, що розподілені за різними категоріями: освіта, тварини, мистецтво, наука і технології, історія і культура, архітектура тощо.
TryCam AR — Cut Paste AR	Додаток TryCam AR застосовує покращену технологію видалення фону, що базується на штучному інтелекті, та технологію доповненої реальності для попереднього перегляду продуктів перед покупкою.
Civilisations AR	Додаток, який розроблений BBC та дає змогу віртуально взаємодіяти з історичними артефактами, культурними спадщинами та відтвореннями стародавніх цивілізацій, використовуючи камеру смартфона або планшета.

Джерело: розроблено авторами на основі аналізу джерела [8].

Ефективність використання AR-технології в освітньому процесі закладів вищої освіти виявляється у матеріальних аспектах, оскільки це дозволяє значно знизити витрати на виробництво традиційних паперових навчально-методичних матеріалів та у деяких випадках навіть виключити необхідність створення та використання наочних засобів навчання [7].

Потенційними педагогічними перевагами AR-технології є (рис. 1):

### Доступність

На відміну від VR-технологій, AR не вимагає спеціального обладнання для своєї реалізації. Цей навчальний ресурс доступний більшості цільової аудиторії та може бути використаним за допомогою звичайного планшета або смартфона.

### Залученість

Застосування AR в навчанні спрямоване на особистісно орієнтований підхід, що дозволяє враховувати та реалізовувати індивідуальні здібності та потреби кожного учня.

### Інтерактивність

AR відкриває перед здобувачами освіти широкий багатовимірний простір вивчення, що дає можливість інтерактивно досліджувати навколишній світ. Завдяки візуалізації та можливості повного занурення у тему, що вивчається, здобувачі освіти досягають кращих результатів у навчанні та більш глибоко засвоюють матеріал.

### Співробітництво

Завдяки великим можливостям AR для інтерактивних занять, здобувачі освіти знаходять стимул для спільної роботи та розвивають навички колективної діяльності.

## Рис. 1. Педагогічні переваги AR-технологій

Джерело: розроблено авторами на основі аналізу джерела [9].

Однак є певні аспекти, які слід враховувати під час роботи з освітніми технологіями на основі AR. Серед них можна виділити [10]:

- недостатній рівень професійної підготовки викладачів;
- залежність від наявності підтримуваних AR-додатків на смартфонах у всіх студентів;
- проблеми з мобільністю контенту на різних платформах та пристроях.

Процедура впровадження технологій доповненої реальності в освітній процес у закладах освіти в Україні включає наступні етапи (рис. 2).

Завдяки AR-технології відкриваються нові можливості для вивчення теорії та тренування практичних навичок. Особливо це стосується практичного об'єднання віртуального та реального досвіду, що сприяє збагаченню особистісно-орієнтованої діяльності учасників гуртків Чернівецького обласного центру науково-технічної творчості, яким керує Петро Плешко. В цьому закладі позашкільної освіти студенти чернівецьких вишів отримують практичний досвід. Однак необхідно відзначити, що AR-технологія є актуальним педагогічним інструментом, який може використовуватися у всіх вікових групах і на всіх рівнях навчання. Досвід демонструє, що можливість відображення змодельованого простору та відчуття власної участі у віртуальних подіях роблять AR-технологію ефективним інструментом навчання. Більш

того, AR має потенціал зробити освіту більш ефективною, оскільки сприяє інтеграції знань із реальним життям [9].



**Рис. 2. Процедура впровадження технологій доповненої реальності в освітній процес**

Джерело: [7].

Використання систем віртуальної реальності (VR) в освіті представляє новий підхід до передачі та засвоєння науково-методичних знань у навчальних закладах. Завдяки VR-технологіям, користувачі можуть здійснити віртуальні візити до унікальних експериментальних лабораторій, будувати об'ємні діаграми та проводити хімічні досліди, спостерігати за історичними подіями та навіть активно брати участь у них, відправлятися у віртуальні космічні подорожі, відвідувати будь-яку точку земної кулі, досліджуючи різні міста та країни, а також взаємодіяти з іншими користувачами в науковому середовищі: спостерігати за експериментами та безпосередньо брати участь у наукових дослідженнях [14].

На сьогоднішній день вже існує значна кількість різноманітних додатків для віртуальної реальності, яка щодня збільшується. На європейському ринку діють понад 300 компаній, які давно впроваджують свої технології в цій галузі (зокрема Oculus, HTC, Sony, Microsoft, Samsung). Багато з них займаються створенням освітнього контенту для навчання і пропонують послуги з розробки унікальних програм для шкіл та закладів вищої освіти. Таким чином, будь-який заклад освіти має можливість замовити спеціальну програму і успішно використовувати її в своєму навчальному процесі [16].

Найбільш відомими засобами віртуальної реальності є наступні (табл. 2):



Таблиця 2

## Найпоширеніші засоби віртуальної реальності та їх характеристика

Засіб	Характеристика
Labster	Це інтерактивний 3D-проект, який був розроблений у співпраці з провідними закладами вищої освіти США, зокрема Массачусетським технологічним інститутом, Гарвардом і Стенфордом. Його основна особливість полягає у тому, що здобувачі освіти можуть здійснювати експерименти у наукових лабораторіях дистанційно, отримуючи доступ до повного комплексу лабораторного обладнання.
ER VR (virtual reality medical training simulation)	Разом з Королівським коледжем хірургів в Единбурзі була розроблена програма, яка занурює здобувачів освіти у симульовану операційну ситуацію, де вони повинні приймати рішення, що можуть врятувати життя пацієнта або призвести до його загибелі. Ця програма передає реалістичні ситуації для молодих інтернів відділення невідкладної медицини.
Google expeditions pioneer program	Ця програма дозволяє учням відправлятися у віртуальні екскурсії до екзотичних і зазвичай недоступних місць нашої планети. Платформа містить більше 100 таких екскурсій і забезпечується за допомогою Google Cardboard.
Lecture VR	Платформи віртуальної реальності, такі як Oculus Rift, HTC Vive та PlayStation VR, надають можливість переглядати серію лекцій видатних науковців, супроводжених наочною візуалізацією. Ці лекції можуть бути доступні як для індивідуальних переглядів, так і для групових сеансів, наприклад, як доповнення до шкільних уроків.
Human Body (Male) Educational Vr 3d	У додатку представлені основні органи і системи людського організму. Ця програма дозволяє збільшувати і переглядати певні прошарки органів людського тіла з наперед заданими кутами. Більшість 3D-сцен включають розповіді та вбудовані анімації, а також містять підписи, розважальні анімаційні вікторини та інші візуальні елементи.

Джерело: розроблено авторами на основі аналізу джерела [1].

Після виявлення позитивного впливу використання VR-технологій в освітньому процесі, важливо не переоцінювати їх можливості. Віртуальна освіта представляє собою процес і результат взаємодії між викладачами та здобувачами освіти, який відбувається у віртуальному освітньому просторі, існування якого неможливе поза комунікацією учасників освітнього процесу. Навчальні віртуальні програми не можуть повністю замінити традиційне викладання у закладах освіти, оскільки вони лише імітують реальність та об'єкти у цифровому просторі. Однак їх широке використання є доречним при вивченні найбільш складних тем та надає додаткові можливості для поглибленого засвоєння матеріалу [1].

Звертаючи увагу на технічний аспект доступу до віртуальної реальності, важливо відзначити, що доступний бюджетний варіант окулярів віртуальної реальності Esperanza Glasses 3D VR доступний за суму близько 120 гривень. За допомогою таких

окулярів є можливість зануритись у віртуальний світ лише за допомогою смартфона. Для цього необхідно [8]:

- 1) завантажити один із додатків з Google Play або Apple Store, використовуючи ключові слова 3D VR 360;
- 2) після цього розмістити смартфон у спеціальному слоті окулярів;
- 3) запустити додаток;
- 4) вставити смартфон у шолом.

На сьогоднішній день технології VR у навчанні ще не використовуються досить широко через низку причин:

- невідповідність системи освіти до перебудови;
- необхідність повного переформатування навчальних планів;
- висока ціна на обладнання VR-технології;
- недостатня кількість навчальних програм;
- недостатня кількість фахівців, які підготовлені до використання VR-технології в освітній сфері [15].

Сучасні цифрові технології, засновані на VR та AR реальностях, визначають ключові критерії підготовки фахівців, серед яких [12]:

- орієнтація на практичну складову освіти,
- збільшення продуктивності освітнього процесу,
- підвищення концентрації та уваги учнів та здобувачів освіти,
- полегшення пошуку інформації,
- збільшення мотивації здобувачів освіти,
- забезпечення інтерактивності навчання,
- постійна та комплексна оцінка навчальних досягнень,
- сприяння розвитку просторових, творчих здібностей та пам'яті.

Сучасні технології електронного навчання, зокрема VR-технології, мають безліч переваг, але вони поступово призводять до зменшення безпосереднього спілкування між викладачем і здобувачем освіти. Викладач, як особистість, «замінюється» інтерактивним контентом, тому здобувач освіти взаємодіє не з живою особою, а з її віртуальним відображенням. З огляду на це впровадження технологій електронного навчання не повинно стати самоціллю [11]. Застосування таких технологій може бути виправданим тільки у разі досягнення нової якості навчання та створення нових можливостей для учнів та здобувачів освіти.

### Висновки

Впровадження інноваційних технологій доповненої та віртуальної реальності в освітній процес дозволить здобувачам освіти розширити своє сприйняття реальності, краще розуміти навколишній світ, збільшити мотивацію та здобувати знання з більшим успіхом, а також стимулювати розвиток мозкової активності.

Доповнена реальність є доступною, дозволяє реалізувати індивідуальні здібності здобувачів освіти, заохочує їх до спільної роботи та створює багатовимірний простір вивчення. Застосування віртуальної реальності – це ефективний інструмент, який вимагає належного використання для досягнення максимального результату. Незважаючи на значні переваги віртуальної реальності, що були вище описані, існують певні обмеження, які необхідно враховувати під час її інтеграції в освітніх умовах. Навчальні віртуальні програми не можуть повністю замінити традиційне викладання у закладах освіти, оскільки вони лише імітують реальність та об'єкти у цифровому просторі. Однак їх широке використання є доречним при вивченні найбільш складних тем та надає додаткові можливості для поглибленого засвоєння матеріалу.

Запровадження віртуальної та доповненої реальності в українську освіту має потенціал покращити якість навчання, але для досягнення цієї мети потрібно вирішити питання, пов'язані з підготовкою викладачів та технічним забезпеченням (у випадку віртуальної реальності).

Перспективами подальших досліджень може бути вивчення питання використання AR та VR технологій в освітньому процесі дітей з особливими потребами або для індивідуалізованого навчання.

#### Список використаних джерел

1. Бабюк Н. П. Аналіз можливостей використання технологій віртуальної реальності в освітньому процесі. *Комп'ютерні ігри та мультимедіа як інноваційний підхід до комунікації* : матеріали II Всеукраїнської науково-технічної конференції молодих вчених, аспірантів та студентів (м. Одеса, 29–30 вересня 2022 р.). Одеса, 2022. С. 9–11. URL: <http://ir.lib.vntu.edu.ua/bitstream/handle/123456789/35816/111836.pdf?sequence=2&isAllowed=y> (дата звернення: 28.06.2023).
2. Єфімов Д. В. Використання доповненої реальності (AR) в освіті. *Вісник Запорізького національного університету*. 2021. Т. 2, № 1. С. 219–225. DOI: <https://doi.org/10.26661/2522-4360-2021-1-2-34> (дата звернення: 28.06.2023).
3. Забіяка І. М. Сучасна система вищої освіти в європейських країнах: проблеми і перспективи. *Наукові записки*. 2022. № 207. С. 137–142. DOI: <https://doi.org/10.36550/2415-7988-2022-1-207-137-142> (дата звернення: 27.06.2023).
4. Коркішко І. А. Переваги та недоліки використання віртуальної реальності у закладах загальної середньої освіти (зарубіжний досвід). *Звітна науково-практична конференція Інституту інформаційних технологій і засобів навчання НАПН України* : матеріали науково-практичної конференції (м. Київ, 11 лютого 2021 р.). Київ, 2021. С. 54–55. URL: <https://lib.iitta.gov.ua/724023/1/Збірник%20тез%20звітної%202021%20фін.pdf#page=54> (дата звернення: 28.06.2023).
5. Лещенко Т. О., Жовнір М. М., Юфименко В. Г. Імерсивні технології в мовній освіті: від теорії до практичного впровадження. *Інноваційна педагогіка*. 2022. Т. 2, № 54. С. 13–17. URL: [http://repository.pdmu.edu.ua/bitstream/123456789/19969/1/Immersive\\_technologies\\_in\\_language\\_education.pdf](http://repository.pdmu.edu.ua/bitstream/123456789/19969/1/Immersive_technologies_in_language_education.pdf) (дата звернення: 27.06.2023).
6. Литвинова С. Г. Використання сервісу доповненої реальності Blippbuidер учителями природничо-математичних предметів в освітній практиці. *Науковий вісник Ужгородського університету*. 2023. № 1 (52). С. 98–105. DOI: <https://doi.org/10.24144/2524-0609.2023.52.98-105> (дата звернення: 27.06.2023).
7. Литвинова С. Г., Буров О. Ю., Семеріков С. О. Концептуальні підходи до використання засобів доповненої реальності в освітньому процесі. *Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання у підготовці фахівців: методологія, теорія, досвід, проблеми*. 2020. № 55. С. 46–62. DOI: <https://doi.org/10.31652/2412-1142-2020-55-46-62> (дата звернення: 27.06.2023).
8. Матвієнко Ю. С. Використання доповненої реальності в навчальному процесі. *Сучасні інформаційні технології в освіті і науці* : 3 Всеукр. наук. Інтернет-конф., (м. Умань, 26–27 березня 2021 р.). Умань, 2021. С. 68–70. URL: <https://dspace.udpu.edu.ua/bitstream/123456789/13683/1/Збірник%20Умань%20%2826-27.03.2021%29.pdf#page=68> (дата звернення: 27.06.2023).

9. Тарангул Л., Романюк С. Використання технології доповненої реальності в освітньому процесі закладів вищої освіти. *Проблеми освіти*. 2022. № 1 (96). С. 187–204. URL: <https://doi.org/10.52256/2710-3986.1-96.2022.12> (дата звернення: 27.06.2023).
10. Тимчина В., Тимчина Н. Нові перспективи освітнього процесу: віртуальна та доповнена реальність. *Нова педагогічна думка*. 2020. Т. 101, № 1. DOI: <https://doi.org/10.37026/2520-6427-2020-101-1-42-46> (дата звернення: 27.06.2023).
11. Торяник А. Переваги та недоліки застосування технологій віртуальної реальності в освіті. *Україна і світ: гуманітарно-технічна еліта та соціальний прогрес : матеріали міжнар. наук.-теор. конференції студ. та аспір. (м. Харків, 10–11 квітня 2019 року)*. Харків, 2019. С. 591–593. URL: <https://repository.kpi.kharkov.ua/server/api/core/bitstreams/df6324db-a062-4614-bb3a-ea5a45bfd183/content#page=591> (дата звернення: 28.06.2023).
12. Хмельницька О. Застосування імерсивних технологій як прогресивний напрям модернізації професійної освіти. *Вісник Черкаського національного університету імені Богдана Хмельницького*. 2023. № 2. С. 191–197. DOI: <https://doi.org/10.31651/2524-2660-2023-2-191-197> (дата звернення: 27.06.2023).
13. Чабан О. В., Пашкевич І. А. Використання технологій доповненої реальності в освітньому процесі. *Science, innovations and education: problems and prospects : proceedings of VII International scientific and practical conference (February 9–11, 2022)*. Tokyo, Japan, 2022. P. 499–504. URL: <http://repositsc.nuczu.edu.ua/bitstream/123456789/14841/1/SCIENCE-INNOVATIONS-AND-EDUCATION-PROBLEMS-AND-PROSPECTS-9-11.02.22.pdf#page=499> (дата звернення: 27.06.2023).
14. Kovalenko V., Marienko M., Sukhikh A. Use of augmented and virtual reality tools in a general secondary education institution in the context of blended learning. *Information Technologies and Learning Tools*. 2020. Vol. 86, No. 6. P. 70–86. DOI: <https://doi.org/10.33407/itlt.v86i6.4664> (дата звернення: 28.06.2023).
15. Osadchyi V. V., Valko N. V., Kuzmich L. V. Using augmented reality technologies for STEM education organization. *Journal of Physics: Conference Series*. 2021. Vol. 1840. DOI: <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1840/1/012027> (дата звернення: 28.06.2023).
16. Volynets V. Use of virtual reality technologies in education. *Continuing Professional Education: Theory and Practice*. 2021. No. 2. P. 40–47. DOI: <https://doi.org/10.28925/1609-8595.2021.2.5> (дата звернення: 27.06.2023).