

УДК 378.004.946

DOI <https://doi.org/10.32689/maup.ped.2026.1.4>

Ірина БРЮХОВЕЦЬКА

кандидатка хімічних наук, доцентка, доцента кафедри біології та хімії, Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка, irynabruhovecki@gmail.com
ORCID: 0009-0004-6694-4570

Юлія РОМАНИШИН

докторка педагогічних наук, професорка, завідувачка кафедри документознавства та інформаційної діяльності, Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу, yulromanyshyn@gmail.com
ORCID: 0000-0001-7231-8040

Лідія ЧЕРЕДНИК

кандидатка педагогічних наук, доцентка, доцента кафедри педагогіки гуманітарно-педагогічного факультету, Національний університет біоресурсів і природокористування України, lidiya2772@i.ua
ORCID: 0000-0002-1006-1363

ІНТЕГРАЦІЯ ТЕХНОЛОГІЙ ДОПОВНЕНОЇ ТА ВІРТУАЛЬНОЇ РЕАЛЬНОСТІ В ОСВІТНІЙ ПРОЦЕС: ДИДАКТИЧНИЙ ПОТЕНЦІАЛ ТА ВИКЛИКИ ВПРОВАДЖЕННЯ В УКРАЇНІ

У процесі дослідження авторами проаналізовано теоретико-методологічні засади інтеграції технологій доповненої та віртуальної реальності в освітній процес, а також розглянуто їх дидактичний потенціал і основні виклики впровадження у системі освіти України. У роботі здійснено аналіз сучасних наукових підходів до використання імерсивних технологій у навчанні, визначено їх роль у формуванні інноваційного освітнього середовища та досліджено можливості застосування AR і VR для підвищення ефективності навчально-пізнавальної діяльності здобувачів освіти. Мета статті полягає у науковому обґрунтуванні дидактичного потенціалу технологій доповненої та віртуальної реальності в освітньому процесі, а також у визначенні основних проблем і перспектив їх інтеграції у систему сучасної освіти в Україні. Методологія дослідження ґрунтується на системному, та міждисциплінарному підходах, що дозволяють розглядати використання імерсивних технологій як комплексний педагогічний феномен. У процесі дослідження застосовано методи аналізу наукових джерел, узагальнення педагогічного досвіду та систематизації теоретичних положень. Актуальність дослідження зумовлена процесами цифрової трансформації освіти, активним розвитком інформаційно-комунікаційних технологій та зростаючою потребою у використанні інноваційних цифрових інструментів для підвищення якості освітнього процесу. Технології AR та VR відкривають нові можливості для створення імерсивних освітніх середовищ, які сприяють візуалізації складних наукових явищ, моделюванню професійних ситуацій, розвитку практико-орієнтованих компетентностей здобувачів освіти. Наукова новизна дослідження полягає у комплексному обґрунтуванні дидактичних можливостей технологій доповненої та віртуальної реальності у контексті цифровізації освіти, а також у визначенні ключових викликів їх впровадження в освітній процес України. У роботі систематизовано основні напрями використання імерсивних технологій у навчанні та окреслено педагогічні умови їх ефективного застосування.

У результаті проведеного дослідження зроблено висновки, що інтеграція технологій AR та VR у освітній процес сприяє підвищенню рівня наочності навчального матеріалу, активізації пізнавальної діяльності здобувачів, розвитку дослідницьких і цифрових компетентностей, а також формуванню інноваційного освітнього середовища.

***Ключові слова:** інноваційні технологія, освітній процес, віртуальна реальність, імерсивні технології, заклади вищої освіти, цифровізація.*

Iryna BRIUKHOVETSKA, Yuliia ROMANYSHYN, Lidiia CHEREDNYK. **INTEGRATION OF AUGMENTED AND VIRTUAL REALITY TECHNOLOGIES INTO THE EDUCATIONAL PROCESS: DIDACTIC POTENTIAL AND CHALLENGES OF IMPLEMENTATION IN UKRAINE**

In the course of the study, the authors analysed the theoretical and methodological foundations of integrating augmented and virtual reality technologies into the educational process, as well as examined their didactic potential and the main challenges of implementation in the Ukrainian education system. The paper analyses contemporary scientific approaches to the use of immersive technologies in education, determines their role in the formation of an innovative educational environment, and explores the possibilities of using AR and VR to improve the effectiveness of educational and cognitive activities of students. The purpose of the article is to scientifically substantiate the didactic potential of augmented and virtual reality technologies in the educational process, as well as to identify the main problems and prospects for their integration into the modern education system in Ukraine. The research methodology is based on systemic and interdisciplinary approaches that allow the use of immersive technologies to be considered as a complex pedagogical phenomenon. The research process involved the analysis of scientific sources, the generalisation of pedagogical experience and the systematisation of theoretical provisions. The relevance of the research is determined by the processes of digital transformation of education, the active development of

information and communication technologies, and the growing need to use innovative digital tools to improve the quality of education. AR and VR technologies open up new opportunities for creating immersive educational environments that facilitate the visualisation of complex scientific phenomena, the modelling of professional situations, and the development of practice-oriented competencies of learners. The scientific novelty of the study lies in the comprehensive justification of the didactic possibilities of augmented and virtual reality technologies in the context of the digitalisation of education, as well as in the identification of key challenges for their implementation in the educational process in Ukraine. The work systematises the main areas of use of immersive technologies in education and outlines the pedagogical conditions for their effective application.

As a result of the study, it was concluded that the integration of AR and VR technologies into the educational process contributes to increasing the clarity of educational material, activating the cognitive activity of students, developing research and digital competencies, and forming an innovative educational environment.

Key words: *innovative technologies, educational process, virtual reality, immersive technologies, higher education institutions, digitalisation.*

Постановка проблеми в загальному вигляді. Інтеграція технологій доповненої (Augmented Reality, AR) та віртуальної реальності (Virtual Reality, VR) у сучасний освітній процес розглядається як один із перспективних напрямів розвитку цифрової педагогіки і модернізації освітнього середовища. Інноваційні імерсивні технології активно використовують досягнення програмно-апаратного забезпечення, комп'ютерної графіки та інтерактивних систем для створення нових освітніх можливостей, спрямованих на підвищення ефективності навчально-пізнавальної діяльності здобувачів освіти [10]. Застосування таких технологій дозволяє формувати імерсивні цифрові середовища, у яких користувач має можливість занурюватися у змодельований тривимірний простір за допомогою спеціалізованих пристроїв – VR-шоломів, окулярів або інших сенсорних інтерфейсів. Використання імерсивних технологій забезпечує багатоканальне сприйняття інформації, оскільки користувач отримує доступ до візуальних панорамних зображень (360°), просторового звуку, а також у деяких випадках – до тактильних і навіть нюхових ефектів, що значно підсилює ефект присутності у змодельованому середовищі [3]. Завдяки цьому віртуальна та доповнена реальність відкривають нові можливості для моделювання різноманітних навчальних ситуацій, зокрема відтворення складних педагогічних сценаріїв, організації інтерактивних експериментів або симуляції професійних ситуацій, які складно або неможливо реалізувати у традиційному освітньому середовищі. У контексті підготовки здобувачів вищої педагогічної освіти технології VR і AR дозволяють створювати віртуальні освітні простори, у яких майбутні фахівці можуть відпрацьовувати професійні компетентності в умовах, максимально наближених до реальної педагогічної практики. Так, зокрема, імерсивні симуляції дозволяють моделювати процес управління аудиторією за складними педагогічними сценаріями, організовувати взаємодію зі здобувачами з різними освітніми потребами, а також відпра-

цьовувати педагогічні стратегії у безпечному освітньому середовищі [1, с. 9]. Залучення технологій віртуальної реальності сприяє переходу до активних і дослідницько-орієнтованих моделей навчання, що базуються на експериментуванні, інтерактивній взаємодії та самостійному дослідженні навчального матеріалу. Такий підхід суттєво відрізняється від традиційних репродуктивних методів викладання, оскільки стимулює розвиток критичного мислення, аналітичних умінь і творчого підходу до розв'язання навчальних завдань. Водночас ефективна інтеграція AR та VR у систему освіти потребує науково обґрунтованих методичних підходів, розвитку цифрової інфраструктури закладів освіти, підготовки педагогічних кадрів до використання імерсивних технологій у професійній діяльності.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. У сучасному науковому просторі питання використання та впровадження технологій віртуальної та доповненої реальності досліджувались багатьма вченими. Зокрема, у своєму дослідженні В. Горбаченко [3] зазначає, що технології віртуальної реальності є ефективним інструментом підвищення якості освіти завдяки можливості занурення у освітнє середовище та інтеграції з різними навчальними дисциплінами – від природничо-технічних до мовних і соціогуманітарних. Дослідник підкреслює, що зі зростанням доступності VR-пристроїв актуальним завданням науки і педагогіки стає пошук ефективних методів їх використання в освітньому процесі. У свою чергу І. Коркішко [7] розглядає системи віртуальної реальності в освіті як інноваційний підхід до представлення та засвоєння наукових і методичних знань у закладах освіти. Науковець зазначає, що технології VR надають користувачам можливість працювати у віртуальних експериментальних лабораторіях, створювати тривимірні моделі й діаграми, проводити наукові дослідження, спостерігати за історичними подіями або брати в них участь. Крім того, віртуальна реальність дозволяє здійснювати віртуальні подорожі, досліджувати різні країни та

міста, а також взаємодіяти з іншими користувачами у науковому середовищі, спільно спостерігати за експериментами й брати участь у дослідницьких проєктах. Автори дослідження І. Войтович, О. Войтович та Г. Мартинюк [2] досліджували переваги й обмеження використання віртуальних лабораторій у підготовці майбутніх фахівців. Вони визначають віртуальну лабораторію як програмне середовище, що дозволяє проводити лабораторні дослідження за допомогою комп'ютерних моделей або дистанційно керувати реальним обладнанням, формуючи практичні навички шляхом імітації діяльності дослідника. Вагомий внесок у розвиток досліджень у цій галузі зробили Ю. Єчкало, В. Ткачук, О. Маркова, Н. Хараджян та М. Кислова [5], які підкреслюють значний педагогічний потенціал технологій віртуальної реальності у професійній підготовці. Науковці акцентують, що застосування VR-технологій сприяє подоланню розриву між теоретичним навчанням і практичним застосуванням знань, оскільки дозволяє моделювати складні виробничі та професійні ситуації у віртуальному середовищі. При цьому здобувачі освіти отримують можливість відпрацьовувати практичні навички без необхідності використання дорогого лабораторного або виробничого обладнання, що значно розширює доступність освітніх ресурсів.

Мета статті. Полягає у науковому обґрунтуванні дидактичного потенціалу технологій доповненої і віртуальної реальності в освітньому процесі, а також у визначенні основних проблем і перспектив їх інтеграції у систему сучасної освіти в Україні.

Виклад основного матеріалу дослідження. Сучасний освітній процес зазнає суттєвих трансформацій під впливом інтенсивного розвитку та впровадження цифрових технологій, які значно розширюють можливості організації освітньої діяльності та підвищення її ефективності [8]. Цифровізація освіти сприяє оновленню педагогічних підходів, модернізації змісту навчання та інтеграції інноваційних інформаційно-комунікаційних технологій у структуру освітнього середовища. У цьому контексті особливого значення набуває використання інтерактивних технологій віртуальної реальності, які забезпечують формування нового рівня когнітивної та навчально-пізнавальної взаємодії між здобувачами освіти і навчальним матеріалом. Застосування VR та AR-технологій у освітньому процесі дозволяє створювати імерсивні освітні середовища, що забезпечують ефект занурення у змодельовані цифрові простори й сприяють активізації

пізнавальної діяльності здобувачів. Такі технології надають можливість візуалізувати складні наукові явища, моделювати експериментальні процеси та реалізовувати інтерактивні сценарії навчання, що значно підвищує рівень наочності та доступності навчального матеріалу. Інноваційні VR-рішення дозволяють створювати інтерактивні віртуальні лабораторії, симуляційні моделі та тривимірні освітні середовища, у яких здобувачі освіти можуть досліджувати об'єкти та процеси, що складно або неможливо відтворити в традиційних умовах. Використання таких технологій сприяє розвитку дослідницьких компетентностей, формуванню просторового мислення, аналітичних навичок та здатності до моделювання складних систем [1].

Термін «віртуальна реальність» набув поширення наприкінці 1980-х – на початку 1990-х років і був запропонований дослідником Джароном Ланьє. У подальшому розвиток цієї концепції сприяв появі суміжного поняття – «доповнена реальність», яке було введене науковцем корпорації Boeing Томасом П. Коделлом. Саме він заклав теоретичні та практичні засади використання технологій, що поєднують елементи реального середовища з цифровими візуальними об'єктами. У сучасних умовах обидва поняття — віртуальна та доповнена реальність — активно застосовуються у різних галузях науки і практичної діяльності, зокрема у сфері освіти, інженерії, медицини та інформаційних технологій.

У глосарії «Електронні соціальні мережі як інструменти сучасного навчального середовища» (2017) [4] запропоновано трактування поняття «віртуальна реальність» як спеціально створеного за допомогою комп'ютерних технологій цифрового середовища, що імітує реальний світ та забезпечує ефект занурення користувача у змодельований простір. Віртуальна реальність передбачає формування інтерактивного середовища, у якому користувач отримує комплексний аудіовізуальний досвід через систему графічних і звукових ефектів, що створюють ілюзію безпосередньої присутності в штучно сформованому просторі. У межах такого середовища взаємодія користувача з цифровими об'єктами здійснюється за допомогою спеціалізованих технічних засобів – сенсорних пристроїв, шоломів віртуальної реальності, контролерів руху або рукавичок з датчиками. Ці пристрої забезпечують синхронізацію рухів користувача з віртуальними об'єктами та створюють відчуття реалістичної присутності у змодельованому середовищі. Для

повноцінної реалізації дидактичного потенціалу технологій віртуальної реальності необхідним є розроблення спеціалізованих VR-додатків, зміст і функціональні можливості яких узгоджуються з навчальними програмами та академічними дисциплінами. Важливим завданням є забезпечення їх системної інтеграції у структуру освітнього процесу, що передбачає адаптацію навчального контенту, методичних підходів та форм організації навчальної діяльності до можливостей імерсивних цифрових середовищ.

Результати сучасних педагогічних досліджень [9; 6; 3] засвідчують, що використання AR і VR-технологій має позитивний вплив на ключові компоненти навчальної мотивації здобувачів освіти. Зокрема, імерсивні освітні середовища сприяють підвищенню концентрації уваги, формуванню стійкого пізнавального інтересу, зростанню рівня задоволеності освітнім процесом та розвитку впевненості здобувачів у власних можливостях.

Автори дослідження [11] вважають перспективним напрямом розвитку цифрових освітніх технологій інтеграцію технологій віртуальної реальності з нейропсихологічними методиками навчання. Такий підхід може сприяти не лише підвищенню ефективності засвоєння матеріалу, але й виконувати профілактичну функцію щодо проявів академічної прокрастинації. Використання імерсивних освітніх середовищ у поєднанні з нейропсихологічними техніками стимулює активізацію емоційно-когнітивних механізмів саморегуляції навчальної діяльності. Такий підхід сприяє зниженню рівня психоемоційного виснаження й академічного вигорання, водночас мінімізуючи прояви прокрастинації та її негативний вплив на результати освітньої діяльності.

Водночас інтеграція технологій віртуальної реальності в освітній процес супроводжується низкою організаційних, технологічних і методичних викликів, які потребують комплексного наукового осмислення та практичного вирішення. Незважаючи на значний педагогічний потенціал VR-технологій, їх ефективне використання у навчанні потребує подальших міждисциплінарних досліджень, спрямованих на обґрунтування дидактичних моделей застосування імерсивних середовищ у різних галузях освіти. Одним із суттєвих викликів є необхідність створення якісного освітнього контенту, адаптованого до навчальних програм і специфіки академічних дисциплін. Розроблення інтерактивних VR-сценаріїв, віртуальних лабораторій і навчальних симуляцій потребує значних

часових, фінансових і технологічних ресурсів, а також участі фахівців різних галузей – педагогів, програмістів, дизайнерів і науковців. Іншою проблемою залишається обмежена доступність спеціалізованого обладнання, зокрема VR-шоломів, сенсорних контролерів та високопродуктивних комп'ютерних систем, необхідних для повноцінного функціонування віртуальних середовищ. У багатьох закладах освіти матеріально-технічна база поки що не дозволяє масово впроваджувати такі технології. Не менш важливим викликом, як засвідчує аналіз наукових джерел [7] є недостатній рівень цифрової та технологічної компетентності викладачів, які мають не лише володіти предметними знаннями, а й уміти ефективно інтегрувати AR і VR-технології у освітній процес, розробляти інтерактивні навчальні сценарії та організовувати дослідницьку діяльність здобувачів у віртуальному середовищі. Актуальною залишається методична проблема адаптації традиційних педагогічних підходів до імерсивного навчання, адже використання AR і VR потребує переосмислення структури занять, форм контролю знань і методів організації навчально-пізнавальної діяльності здобувачів освіти. На нашу думку, ще одним викликом є питання психофізіологічної та когнітивної адаптації користувачів до імерсивних технологій, оскільки тривале перебування у віртуальному середовищі може викликати перевтому, зниження концентрації або інші дискомфортні відчуття, що вимагає розроблення педагогічно обґрунтованих режимів використання VR у навчанні.

Узагальнюючи вищезазначене, ефективне впровадження технологій віртуальної реальності у сфері освіти потребує комплексного підходу, що передбачає розвиток науково-методичної бази, удосконалення технічної інфраструктури, підвищення цифрової компетентності викладачів та створення спеціалізованого освітнього контенту.

Висновки перспективи подальших розвідок. Узагальнення результатів проведеного дослідження дозволяє стверджувати, що інтеграція технологій доповненої та віртуальної реальності у сучасний освітній процес виступає важливим чинником цифрової трансформації освіти та модернізації педагогічних практик. Імерсивні технології створюють принципово нові можливості для організації навчально-пізнавальної діяльності, оскільки забезпечують інтерактивну взаємодію здобувачів освіти з навчальним контентом, сприяють візуалізації складних наукових процесів і явищ, а також дозво-

ляють моделювати навчальні ситуації, наближені до реальних професійних умов. Дидактичний потенціал технологій AR та VR полягає у формуванні імерсивного освітнього середовища, що активізує когнітивні процеси, підвищує рівень навчальної мотивації та сприяє розвитку дослідницьких, аналітичних і цифрових компетентностей здобувачів освіти. Використання таких технологій дозволяє реалізовувати інноваційні педагогічні моделі, зокрема дослідницько-орієнтоване, проблемно-орієнтоване та

симуляційне навчання, що сприяє формуванню практико-орієнтованих знань і професійних навичок. Водночас упровадження імерсивних технологій у систему освіти України супроводжується рядом викликів, серед яких недостатній рівень матеріально-технічного забезпечення закладів освіти, обмежений доступ до VR/AR-обладнання, потреба у створенні якісного навчального контенту та необхідність підвищення цифрової компетентності педагогічних працівників.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Вараксіна Н. В. Використання технологій віртуальної реальності в освіті (аналітичний огляд). *Діяльність НАПН України щодо науково-методичного забезпечення модернізації та реформування освіти: огляд. Вид. 2022. С. 125–148.*
2. Войтович І., Войтович О., Мартинюк Г. Використання віртуальних лабораторій в процесі вивчення хімічних дисциплін. *Наук. зап. Тернопіл. нац. ун-ту ім. Володимира Гнатюка. Серія: педагогіка. 2021. Т. 1, № 1. С. 32–41. DOI: <https://doi.org/10.25128/2415-3605.21.1.4>.*
3. Горбаченко В. І. Роль систем віртуальної реальності для освіти. Звітна науково-практична конференція Інституту інформаційних технологій і засобів навчання НАПН України : матеріали наук.-практ. конф., 11 лют. 2021 р. Київ, 2021. С. 25–27. URL: <https://lib.iitta.gov.ua/724023> (дата звернення: 02.03.2026).
4. Електронні соціальні мережі як інструменти сучасного навчального середовища : глосарій / Пінчук О. П. та ін. Вид. 2-ге, допов. та перероб. Київ : 143 Педагогічна думка. 2021. С. 40–43. URL: <https://lib.iitta.gov.ua/725964/> (дата звернення: 02.03.2026).
5. Єчкало Ю. В., Ткачук В. В., Маркова О. М., Хараджян Н. А., Кислова М. А. Використання віртуальної реальності у процесі професійної підготовки у закладах вищої освіти: педагогічні умови. *Modern Information Technologies and Innovation Methodologies of Education in Professional Training Methodology Theory Experience Problems. 2024. No 73. С. 30–39. DOI: <https://doi.org/10.31652/2412-1142-2024-73-30-39>*
6. Кобися А. П., Куцак Л. В., Шевчук І. В. Інтерактивні технології віртуальної реальності для підвищення мотивації здобувачів освіти. *Педагогічна Академія: наукові записки. 2025. Вип.16. <https://doi.org/10.5281/zenodo.14961960>*
7. 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 145 навчання НАПН України : матеріали наук.-практ. конф., 11 лют. 2021 р. Київ, 2021. С. 54–55. URL: <https://lib.iitta.gov.ua/724023> (дата звернення: 03.03.2026).
8. Литвинова С. Г., Носенко Ю. Г., Рашевська Н. В., Соколюк О. М., Слободяник О. В., Сухіх А. С. Імерсивні технології в освітньому процесі: бібліографічний покажчик праць науковців Інституту цифровізації освіти НАПН України. Київ : ІЦО НАПН України, 2024. 60 с.
9. Пінчук О. П., Лупаренко Л. А. Дидактичний потенціал використання цифрового контенту з доповненою реальністю. *Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання в підготовці фахівців: методологія, теорія, досвід, проблеми. 2022. Вип. 63. С. 39–57.*
10. Сухіх А. Інтеграція платформ відеозв'язку та доповненої реальності в моделі уроків змішаного і дистанційного навчання в закладах загальної середньої освіти. *Фізико-математична освіта. 2025. 40.4. С. 45–51.*
11. Liu K., Zhang W., LiW., Wang T., Zheng Y. Effectiveness of virtual reality in nursing education: a systematic review and meta-analysis. *BMC Med Educ. 2023. Vol. 23. No 1. P. 1–10. <https://doi.org/10.1186/s12909-023-04662-x>(date of access: 03.03.2026).*

Дата першого надходження статті до видання: 03.03.2026

Дата прийняття статті до друку після рецензування: 26.04.2026

Дата публікації (оприлюднення) статті: 27.05.2026