

ПРАКТИКА НЕПЕРЕРВНОЇ ПРОФЕСІЙНОЇ ОСВІТИ

PRACTICE OF CONTINUING PROFESSIONAL EDUCATION

УДК 004.946

Вікторія Волинець

ORCID iD 0000-0003-3783-508X

кандидат культурології,
старша викладачка кафедри комп'ютерних наук,
Київський національний університет культури і мистецтв,
вул. Є. Коновальця, 36, 01601 Київ, Україна,
vika-volynets@ukr.net

ВИКОРИСТАННЯ ТЕХНОЛОГІЙ ВІРТУАЛЬНОЇ РЕАЛЬНОСТІ В ОСВІТІ

Мета статті – виокремити технології віртуальної реальності, які вже використовуються для модернізації системи освіти, дати огляд та визначення актуальності існуючих додатків доповненої та віртуальної реальності, що використовуються в сучасному освітньому процесі. Вибір методів дослідження зумовлений метою статті й предметом дослідження, зокрема застосовано системний підхід до аналізу праць з проблем віртуалізації освіти, застосовано загальнонаукові та емпіричні прийоми, що ґрунтуються на системному підході, а також застосовувались такі загальні методи досліджень, як узагальнення та порівняння. Наукова новизна одержаних результатів полягає в здійсненні огляду використовуваних сьогодні у навчальному процесі VR-систем і додатків, зокрема в Україні, акцентуванні уваги на проблемах і перспективах їх подальшого використання в освітніх цілях. У статті описано можливості і переваги застосування технологій віртуальної реальності в сучасній освіті. Звернено увагу, що сьогодні вже існує кілька тисяч найрізноманітніших додатків для використання віртуальної реальності в освіті і їхня кількість щодня збільшується – лише на європейському ринку працює понад 300 компаній, що займаються розробкою цих технологій. Завдяки новим викликам і технологіям віртуальної реальності освітня галузь стоїть на порозі нового етапу технологічного та ефективного розвитку. У недалекому майбутньому з'являтимуться нові навчальні програми, а технологія віртуальної реальності вдосконалюватиметься і впроваджуватиметься в усе більшу кількість освітніх процесів. Наголошено, що суттєвою передумовою розвитку освітнього сектору є інтенсивне поширення технологій віртуальної реальності, при цьому розробка програм під VR все ще є дорогавартісним та вимагає багато часу, сил і коштів, до того ж далеко не всі навчальні матеріали можна грамотно і ефективно перенести у VR. Ефективне застосування VR-технологій вимагає істотної зміни програм навчання на державному рівні, відтак впровадження VR-технологій в освітню галузь відбувається на рівні експериментів.

Ключові слова: віртуальна реальність (VR); доповнена реальність (AR); електронне навчання; імерсивні технології; інтерактивне навчання; VR-окуляри.

<https://doi.org/10.28925/1609-8595.2021.2.5>

Вступ. Використання систем віртуальної реальності в галузі освіти є новим підходом до подання та засвоєння навчального матеріалу.

І хоча в багатьох сферах діяльності технології віртуальної реальності (virtualreality, VR) вже не є чимось новим, в освіті їх стали застосовувати зовсім недавно. Багато сучасників сприймають віртуальну реальність як щось далеке і недосяжне

пересічному користувачеві, інші впевнені, що VR – це технологія, яка застосовується виключно для ігор. Між тим, як зазначають дослідниці І. Мельник, Н. Задерей, Г. Нефьодова (2018), «сучасні цифрові технології на основі VR/AR реальності формують основні критерії підготовки фахівців, такі, як орієнтація на практичну складову освіти, продуктивність освітнього процесу, посилення концентрації та уваги, пошук інформації, провідна роль практики та самостійної роботи в навчальному процесі, підвищення мотивації, інтерактивність освіти, неперервна та комплексна оцінка навчальних досягнень, покращення розвитку просторових, творчих здібностей та пам'яті». Отже, трансформація освіти під впливом новітніх інформаційних технологій, зокрема VR-технологій, та визначення необхідної стратегії її розвитку сьогодні потребують виявлення відповідних основ і тенденцій. Для цього необхідно окреслити перспективи, які складуть підґрунтя майбутньої парадигми освіти.

Дослідженню змін у культурі завдяки сучасним інформаційно-комунікаційним технологіям, серед яких уніфікація культурного простору, суперечливі наслідки у межах масової культури, культурна експансія, присвячена праця Ю. Трач «Трансформація культурного середовища в контексті розвитку інформаційних технологій». Наразі важливим в освіті та культурі є збереження для нащадків та репрезентація у віртуальній реальності культурної спадщини, на що звертають увагу дослідниці Trach, Tolmach, Chaikovska, Gumeniuk (2020).

Вивчення віртуальних середовищ, а також їх застосування як інструменту впливу на тих, хто навчається, присвячені роботи зарубіжних авторів Т. Mikropoulos, A. Natsis, C. Dede (2009). Використання імерсивних технологій у навчанні розглянуті такими авторами, як J. Cummings & J. Bailenson (2016), V. Potkonjak, M. Gardner et al. (2016). Потенційні проблеми віртуальної освіти з технологічної точки зору розглянуті у праці Ю. Трач «VR-технології як метод і засіб навчання» (2017). Основні напрями впливу віртуальної реальності на методологію вищої освіти визначено в дослідженні В. Климнюк «Віртуальна реальність в освітньому процесі» (2018).

Незважаючи на ці та інші праці, функціонування технологій віртуальної реальності в освіті є процесом, котрий залишається невивченим цілісно. Тому важливо визначити можливості для їх функціонування в системі освіти та рівень ефективності для педагогічних працівників та тих, хто навчається.

Метою цієї статті є виокремлення технологій віртуальної реальності, які вже використовуються для модернізації системи освіти, огляд та визначення актуальності існуючих додатків

доповненої та віртуальної реальності, що використовуються в сучасному освітньому процесі.

Методи дослідження. Вибір методів дослідження зумовлений метою статті й предметом дослідження, зокрема застосовано системний підхід до аналізу праць з проблем віртуалізації освіти, загальнонаукові та емпіричні прийоми, що ґрунтуються на системному підході, а також застосовувались такі загальні методи досліджень, як узагальнення та порівняння.

Результати досліджень.

Віртуальні технології інтерактивного навчання.

Для забезпечення інтерактивного навчання в закладах освіти по всьому світу використовуються чимало технологій, щоправда на різному рівні. До таких інтерактивних інструментів належать і технології віртуальної (Virtual Reality, VR) та доповненої реальності (Augmented Reality, AR). Між цими технологіями існує істотна різниця. Технології доповненої реальності здатні проектувати цифрову інформацію (зображення, відео, текст, графіку) поза екранами пристроїв та об'єднувати віртуальні об'єкти з реальним середовищем за допомогою одного лише смартфона. Віртуальна реальність за допомогою спеціального шолому чи VR-окулярів на 360° картини переносить людину в штучний змодельований світ. Основу навчання із застосуванням віртуальної реальності становлять імерсивні (занурюючі) технології – віртуальне розширення реальності, що дає змогу краще сприймати і розуміти оточуючу дійсність, тобто вони занурюють людину в створене подієве середовище. Ці імерсивні методи навчання потенційно можуть стати основним інструментом в освіті й здійснити революцію в навчанні і школярів, і студентів. Вчителі можуть використовувати віртуальну й доповнену реальність для взаємодії учнів з різними об'єктами у тривимірному просторі.

Ось наочний приклад: у 2018 р. група студентів-антропологів, одна частина з яких навчалася в Гарвардському університеті міста Кембридж, штат Массачусетс, а інша в університеті Чжецзян Східного Китаю, працювали разом в якості аватарів (йдеться про напіванонімність, що є доволі зручним засобом у певних навчальних ситуаціях) у класі, обладнаному VR за допомогою Rumii – програмного забезпечення соціальної віртуальної реальності (VR), розробленого компанією Doghead Simulation з Сіетла. Студенти у такий спосіб спільно вивчали давньоєгипетські символи, розташовані вздовж гробниці на плато Гіза, Північна Африка. Під час такого способу навчання китайські й американські студенти могли розмовляти один із одним, використовували віджет для малювання, щоб обвести ієрогліфи, які вони вивчали. У всіх студентів були VR-

окуляри, викладач запуслав Rumii і завантажував тривимірні моделі Сфінкса та однієї з гробниць, які студенти могли потім переміщувати у віртуальному навчальному просторі. Інші функції Rumii включали потокове відео в реальному часі HD і спільне використання екрану. Таким чином спільне заняття у віртуальному класі переросло у співпрацю, незважаючи на те, що між ними було понад 7000 миль.

Соціальні додатки до віртуальної реальності, такі, як Rumii, також можуть допомогти вирішити проблему «відсіву» студентів, які навчаються на онлайн-курсах, сприяють віддаленим студентам почувати себе більш пов'язаними та менш ізольованими. Як приклад, для допомоги жертвам торгівлі людьми в Південній Флориді під час спілкування із соціальними працівниками у віртуальному просторі Rumii постраждали були більш відвертими, почували себе у безпеці. Також компанія Doghead (місія якої – фундаментально покращувати способи навчання, тренування та спільну роботу людей за допомогою віртуальної реальності) уклала партнерську угоду з університетом Full Sail для застосування Rumii в онлайн-курсах для вивчення шкільних предметів у формі ігор.

Загалом причин поширення технологій віртуальної реальності у галузі освіти можна виокремити кілька: це зниження ціни на технічне оснащення; стрімке зростання кількості програмного забезпечення під VR, зростання обсягу інвестицій у VR; збільшення кількості великих компаній, що працюють у сфері VR; впровадження VR-технологій практично у всі сфери людської діяльності. Технології віртуальної і доповненої реальності забезпечують учням та студентам поглиблене вивчення предметів у розважальній формі, а також дають змогу набути практичного досвіду, до якого учні зазвичай не мають доступу. Крім того, завдяки VR-технологіям навчатися можна у зручний час, поєднуючи його з роботою, щоправда при цьому варто пам'ятати про перевтому та отримання інформації дозовано для кращого засвоєння матеріалу.

Уся інформація надходить через персональний комп'ютер або окуляри віртуальної реальності напряму, а тривалість та зручність навчання визначає сам користувач. Вибравши такий спосіб саморозвитку чи навчання, користувач вчиться самостійно вирішувати поставлене питання без будь-якої допомоги, що завжди є цікавим та захопливим. Різновидами VR-навчання є: занурення повністю у віртуальність (використання техніки з комп'ютером дає змогу максимально перебувати в тому місці, в яке фізично немає змоги переміститись, а все, що відбувається, здаватиметься реальним, дії користувача відбуватимуться наяву із зануреною

картинкою); без занурення у віртуальну реальність (використовується для виконання проектної роботи, у процесі якої можна переглянути проект, виявити всі недоліки та виправити їх). Перевагами такого імерсивного підходу є:

- *наочність*. Віртуальний простір відкриває нові можливості і дає змогу детально розглянути об'єкти і процеси, які неможливо або дуже складно простежити в реальному світі. Наприклад, анатомічні особливості людського тіла, роботу різних механізмів, польоти в космос, занурення на сотні метрів під воду тощо;

- *зосередженість*. У віртуальному світі на людину практично не впливають зовнішні подразники, тому є можливість цілком сконцентруватися на матеріалі і краще засвоїти його;

- *залучення*. Віртуальна реальність сприяє гейміфікації процесу навчання. Значну частину інформації можна подати в ігровій формі. Таким чином «суха» теорія стає наочнішою, зрозумілішою і набагато цікавішою, що сприяє ще більшому залученню учнів до навчання та підвищенню ефективності освіти;

- *безпека*. У віртуальному середовищі можна без будь-яких ризиків проводити складні операції, відточувати навички управління транспортом, експериментувати, не заподіявши при цьому шкоди собі та іншим;

- *ефективність*. Спираючись на проведені експерименти, можна стверджувати, що результативність навчання із застосуванням VR на 10% вище від класичного формату.

Також імерсивні технології відіграють важливу роль у навчанні дітей з фізичними, соціальними або когнітивними порушеннями, адже з їх допомогою можна створити інклюзивне навчальне середовище з урахуванням потреб і можливостей кожного, що може стати одним із важливих кроків у демократизації знань.

Розглядаючи технічну сторону доступу до технології віртуальної реальності, варто зазначити, що бюджетний варіант окулярів віртуальної реальності Esperanza Glasses 3D VR коштує приблизно 120 гривень. За допомогою цих окулярів віртуальної реальності можна поринути у віртуальний світ лише за допомогою смартфона. Для цього потрібно завантажити і встановити на телефон один із додатків з Google Play або Apple store з ключовими словами 3D VR 360, розмістити смартфон в спеціальному слоті, запустити додаток, вставити картридж з телефоном у шолом та поринути у віртуальний світ. Але тільки VR-шолому та смартфона недостатньо для організації якісного освітнього процесу. Найважливішим елементом є навчальний контент, який потрібно використовувати разом із цими пристроями.

Освітній контент у віртуальній реальності. Освітній контент можна розділити на три

типи: *Video 360°*, *платформи та майданчики*, *інтерактивні програми*. Використання відео-файлів у форматі *Video 360°* – найпростіше, що може використовувати викладач у класі. Цей контент відзнятий за допомогою спеціальних камер, що дає змогу бачити простір одразу з усіх боків. Під час перегляду таких файлів у шоломах віртуальної реальності створюється відчуття безпосередньої присутності. Уже розроблено нові шкільні уроки з використанням подібного відео, наприклад, у комплекти з набором для віртуальної реальності ClassVR, а на платформі My Way VR можна завантажити близько п'ятдесяти високоякісних відеороликів.

На платформах віртуальне навчальне середовище створюється в режимі реального часу, де учасники процесу одночасно занурені у VR. Це можуть бути віртуальні лекції та практикуми на платформах, як-от: Rumii, EngageVR, Anyland, NeosVR, High Fidelity або Bigscreen. Платформи Altspace та Vtime надають широкі можливості, зокрема для практикування в іноземних мовах. Переваги таких платформ полягають у можливостях інтерактиву та спільного навчання.

Інтерактивні програми є відносно автономними та завершеними розробками, готовими до використання на уроках. Прикладом є Apollo 11 VR, віртуальний музей The VR Museum of Fine Art, відома гра InMind-2, Minecraft Education або застосунок з анатомії 3D Organon Anatomy, офіційним дистриб'ютором якого є ERC. Цікавою розробкою також є онлайн-курс із ділової англійської мови Virtual Speech. Це гібридний продукт традиційного онлайн-курсу та практики у віртуальній реальності. Також різні типи контенту можуть поєднуватися в межах однієї навчальної платформи, як це реалізовано в готовому наборі для шкіл RedboxVR (Матроскіна, 2020).

Отже, сьогодні вже є кілька тисяч найрізноманітніших додатків для VR, і їх кількість збільшується щодня, а компаній, що вже давно впроваджують свої технології в цій галузі на європейському ринку, вже більше 300 (одні з найбільших: Oculus, HTC, Sony, Microsoft, Samsung). Крім того, працюють великі компанії, які приймають замовлення на створення освітнього контенту для навчання. Тобто, школа або заклад вищої освіти цілком може замовити унікальну програму і використовувати в своєму навчальному процесі.

Освітній VR-контент можна знайти в різноманітних джерелах, наприклад, на YouTube є відео в форматі 360° та адаптовані під VR-відеоролики, які стають популярнішими з кожним днем. Крім того, є безліч додатків, які можуть адаптувати фото і відео в формат 3D. У таких сервісах, як App Store, Google Play або Steam, є кілька десятків найрізноманітніших VR-

додатків, спрямованих на навчання та набуття нових навичок. Якщо ж потрібно випробувати технологію і вирішити, чи варто платити за конкретну пропозицію, то можна скористатись безкоштовними демо-версіями VR.

Серед освітніх програм, які можна використовувати вже зараз, Universe Sandbox 2, The Body VR, Google Earth VR та ін. Так, Universe Sandbox 2 – це космічний симулятор, в якому учні можуть наочно побачити, як працює гравітація, клімат і фізичні взаємодії в космосі. The Body VR є одним із кращих симуляторів, розроблених для студентів-медиків, за допомогою якого можна здійснити віртуальну «подорож» всередині людського тіла кровоносними судинами та побачити справжні клітини і смертельні віруси. Google Earth VR – це можливість побачити світові пам'ятки «в повний зріст», розглянувши їх з усіх боків. 3D Organon VR Anatomy – це перший у світі атлас анатомії людини у VR, в якому зібрано понад 4 000 реалістичних анатомічних моделей. The VR Museum of Fine Art – віртуальний музей без натовпів туристів та захисного скла, де можна оглянути кожен деталь найвідоміших музейних експонатів завдяки відмінній графіці. Dissection Simulator: Pig створено для вивчення анатомії (Dissection Simulator, 2019). Фільм «Моя Африка 360°» від Conservation International відкриває унікальний, тактильний та інтерактивний досвід віртуальної реальності, учасник може переміщуватись у віртуальному середовищі та піклуватися про слоненя, а кожна покупка My Africa: Elephant Keeper допомагає підтримувати роботу Conservation International щодо захисту слонів та інших диких тварин по всьому світу (My Africa. Experience Nature in Virtual Reality, 2020). Trash Rage від Giant LaZer – це навчальна гра у віртуальній реальності, в якій завдання полягає в тому, щоб очистити постапокаліптичну забруднену Землю від усього сміття (Use VR to clear the way for better future, 2021).

Використання технологій віртуальної та доповненої реальності в освітніх закладах: виклики і ризики. Існує також і ряд проблем, які заважають впроваджувати технології віртуальної та доповненої реальності в освітніх закладах. Зокрема, незважаючи на те, що Google Play та App Store пропонують широкий вибір мобільних застосунків з AR, ключовою перешкодою досі залишається обмеженість ресурсів у закладах освіти та нестача україномовного контенту. Потрібно також оновити методики навчання та підвищувати кваліфікацію вчителів старшого покоління, адже кількість молодих спеціалістів, обізнаних з технологіями AR і VR, у школах недостатня. Це є перешкодою для проведення повноцінних інтерактивних уроків (Освіторія, 2020). Але є надія, що в найближчі роки ситуація зміниться на краще, адже над своїми рішеннями в цій галузі

працюють такі корпорації, як Apple, Facebook, Vuzix, Microsoft, Google та багато інших. За даними консалтингової компанії ABI Research, рішення AR і VR є ключовими чинниками, що висувають нові стандарти у сфері навчання, людських ресурсів та спільної роботи. Впровадження цифрових інструментів, включаючи доповнену (AR) і віртуальну реальність (VR), у відділах кадрів (HR) може прискорити процес цифрової трансформації HR і підвищити цінність існуючої HR-діяльності, особливо після COVID-19. Відповідно до нового звіту консалтингової компанії ABI Research, що займається дослідженнями глобального технологічного ринку, до 2025 р. налічуватиметься близько 60 мільйонів активних користувачів AR, які використовуватимуть ці технології для отримання досвіду і навчання в різних галузях, зокрема в охороні здоров'я, логістиці, архітектурі, інженерії, будівництві тощо (ABI Research, 2021).

Отже, освітня галузь завдяки новим викликам і технологіям віртуальної реальності стоїть на порозі нового етапу свого розвитку – технологічного, ефективного і по-справжньому цікавого. Можна бути впевненими, що в майбутньому з'являтимуться нові навчальні програми, а технологія віртуальної реальності буде вдосконалюватися і впроваджуватися в іще більшу кількість процесів в освіті. Але VR все ще не має масового характеру в освіті в жодній країні. Наразі технології VR у навчанні ще не використовуються повсюдно, і на це є ряд причин.

По-перше, це неготовність освітньої системи до перебудови і переосмислення. VR/AR сьогодні можна розглядати тільки як доповнення до освітнього процесу, але не як його альтернативу. Перехід повинен бути плавним, повинні виконуватися відповідні дослідження, вивчення успішності фокус-груп, формулювання відповідних висновків. Цілком можливо, що надмірне захоплення такою формою навчання може спричинити поліпшення освітнього процесу в одній сфері, але погіршення в іншій. У будь-якому разі варто врахувати, що сучасні студенти настільки звикли до гаджетів, що всю інформацію їм краще сприймати через стільниковий телефон, комп'ютер чи планшет, а це вимагає обов'язкового використання новітніх технологій у навчальному процесі, урізноманітнення методик викладання тощо, орієнтацію на позитивні чинники віртуалізації освіти: безперервна можливість одержувати нову інформацію в форматі віртуального навчання через комп'ютер, навіть перебуваючи вдома; мобільність та зручність тощо.

По-друге, це необхідність повного переосмислення та переінакшення планів навчальних занять. Робота з такими технологіями має багато чинників, які потрібно враховувати при формуванні навчальної програми. Необхідно

чітко узгодити всі пункти навчальної програми, щоб вони не заважали один одному.

По-третє, це все ще висока ціна обладнання для масового використання VR в освіті. По-четверте, це недостатня кількість та різноманітність програм для навчання, щоб використовувати їх як альтернативу класичним методам та інструментам навчання. По-п'яте, незначна кількість підготовлених фахівців, оскільки застосування VR-технології в освітній сфері потребує навчання викладачів, які працюватимуть з дітьми, підлітками та студентами, а для цього потрібен час та відповідні курси підвищення кваліфікації, що мають бути запроваджені на державному рівні.

Незважаючи на переваги впровадження технологій віртуальної реальності, найближчим часом людство зіткнеться з трьома парадоксами: мобільності, ізоляції та соціальної інтеграції. Парадокс мобільності в тому, що VR дає змогу потрапити будь-куди, але з нею людина нікуди не йде. Парадокс ізоляції – VR дає змогу спілкуватися з людьми з будь-якої країни, але водночас ізолює від фізичного спілкування. Парадокс же соціальної інтеграції полягає в тому, що люди, яким важко соціалізуватися, віддають перевагу віртуальному спілкуванню (Некрасов, 2017).

Висновки та перспективи подальших досліджень. Оскільки віртуальна реальність вже активно впроваджується в багатьох сферах діяльності людини, її освоєння за допомогою наявного контенту та відповідних курсів є суттєвою передумовою для розвитку та поступового впровадження в систему освіти. Технології, які допомагають створенню інтерактивних уроків у віртуальній реальності, використовуючи фото360, відео360, 3D-моделі та інші медіа, в найближчий час досягнуть масового характеру, тим більше, що використовувати віртуальну реальність у навчанні можна в будь-якому віці: і учнями молодших класів, і людьми різних вікових категорій, які вирішили освоїти нову професію або вдосконалити свої навички. Водночас варто пам'ятати, що віртуальна система освіти не може бути визнана повноцінною, принаймні сьогодні, а тому повинна сприйматися лише як доповнення до навчального процесу – як ефективний інструмент навчального процесу. Відведення 5–10 хвилин для ознайомлення із VR/AR контентом більш ніж достатньо, бо не всі люди однаково сприймають VR і можуть виникнути труднощі адаптації до віртуальної реальності, такі, як запаморочення, нудота і дезорієнтація, але це індивідуальні особливості організму кожного. Варто наголосити, що сучасні технології електронного навчання, у тому числі й VR-технології, мають безліч переваг, але вони поступово зменшують частку безпосереднього спілкування викладача і студента. Викладач «замінюється» інтерактивним

контентом, і учень взаємодіє не з живою особистістю, а з її віртуальним аналогом. Тому впровадження технологій електронного навчання не повинно стати самоціллю. Їх застосування може бути виправдане тільки досягненням нової якості навчання та нових можливостей для учнів.

Перспективи подальшого дослідження пропонуваної проблеми передбачають з'ясування міри впровадження віртуальних технологій в освітню діяльність українських закладів освіти різного рівня, а також виявлення ставлення викладачів до впровадження технологій змішаної реальності в освітній процес.

Література

- Климнюк В. Є. Віртуальна реальність в освітньому процесі. *Збірник наукових праць Харківського національного університету Повітряних Сил*. 2018. № 2. С. 207–212.
- Матроскіна К. Віртуальна реальність замість звичних підручників. 2020. URL: <https://vido.com.ua/article/21907/virtualna-realnist-zamist-zvichnikh-pidruchnikiv/> (дата звернення: 20.04.2021).
- Мельник І., Задерей Н., Нефьодова Г. Доповнена та віртуальна реальність як ресурс навчальної діяльності студентів. URL: <http://itcm.comp-sc.if.ua/2018/melnuk.pdf> (дата звернення: 20.04.2021).
- Некрасов В. Грані 5G: невдовзі люди не відрізнятимуть віртуальний світ від фізичного. *Економічна правда*. 2017. URL: <https://www.epravda.com.ua/publications/2017/08/2/627531/> (дата звернення: 20.04.2021).
- Освітні програми з використанням віртуальної реальності. *EdPro*. URL: <https://edpro.ua/blog/osvitni-programy-z-vykorystannjam-virtualnoji-realnosti> (дата звернення: 20.04.2021).
- Освіторія. Віртуальна та доповнена реальність: як нові технології надихають вчитися. URL: <https://osvitoria.media/opinions/virtualna-ta-dopovnena-realnist-yakoyu-mozhe-buty-suchasna-osvita/> (дата звернення: 01.04.2021).
- Половая Н. О. Віртуальне навчання як головний вектор нової інформаційної епохи. *Грані*. 2015. № 10 (126). С. 92–97.
- Трач Ю. В. Трансформація культурного середовища в контексті розвитку інформаційних технологій. *Вісник Національної академії керівних кадрів культури і мистецтв*. 2016. № 1. С. 25–29.
- Трач Ю. VR-технології як метод і засіб навчання. *Освітологічний дискурс*. 2017. № 3–4. С. 309–322. DOI: <https://doi.org/10.28925/2312-5829.2017.3-4.3932>
- ABI Research. AR Remote Expertise and Training Applications. 2021. URL: <https://www.abiresearch.com/press/ar-remote-expertise-and-training-applications-have-almost-60-million-active-users-2025/> (дата звернення: 10.04.2021).
- Cummings J. J., & Bailenson J. N. How immersive is enough? A meta-analysis of the effect of immersive technology on user presence. *Media Psychology*. 2016. № 19 (2). P. 272–309. DOI: <https://doi.org/10.1080/15213269.2015.1015740>
- Dede C. Immersive interfaces for engagement and learning. *Science*. 2009. № 323 (5910). P. 66–69. DOI: <https://doi.org/10.1126/science.1167311>.
- Dissection Simulator: Pig Edition. 2019. URL: https://store.steampowered.com/app/1176080/Dissection_Simulator_Pig_Edition/ (дата звернення: 10.04.2021).
- Mikropoulos T. A., & Natsis A. Educational virtual environments: A ten-year review of empirical research (1999-2009). *Computers and Education*. 2011. № 56 (3). P. 769–780. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2010.10.020>
- My Africa. Experience Nature in Virtual Reality. 2020 URL: <https://www.conservation.org/stories/virtual-reality/my-africa#> (дата звернення: 10.04.2021).
- Potkonjak V., Gardner M., Callaghan V., Mattila P., Guetl C., Petrović V. M., & Jovanović K. Virtual laboratories for education in science, technology, and engineering: A review. *Computers and Education*. 2016. № 95. P. 309–327. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2016.02.002>
- Sensorama Academy. 2018. URL: <https://sensoramalab.com/ua/academy> (дата звернення: 10.04.2021).
- Trach Y., Tolmach M., Chaikovska O., Gumeniuk T. The Problem of Cultural Heritage Preservation in the Context of the Armed Conflict Growth. *4th IFIP Conference on Information Technology in Disaster Risk Reduction Kyiv, Ukraine, October 9–10, 2019*. IFIP, 2020. P. 31–44. DOI: https://doi.org/10.1007/978-3-030-48939-7_4
- Use VR to clear the way for better future. 2021. URL: <https://giantlazer.com/trash-rage/>. (дата звернення: 10.04.2021).

References

- Klymnyuk, V. (2018). Virtualna realnist v osvitnomu procesi [Virtual reality in the educational process]. *Scientific works of Kharkiv national air force university*, 2, 207–212.
- Matroskina, K. (2020). Virtualna realnist zamist zvichnih pidruchnikiv [Virtual reality instead of the usual textbooks]. <https://vido.com.ua/article/21907/virtualna-realnist-zamist-zvichnikh-pidruchnikiv/>
- Melnik, I., Zaderei, N., Nefodova, H. (2018). Dopovnena ta virtualna realnist yak resurs navchalnoyi diyalnosti

- studentiv [Augmented and virtual reality as a resource for students' learning activities]. <http://itcm.comp-sc.if.ua/2018/melnuk.pdf>
- Nekrasov, V. (2017). Grani 5G: nevdovzi lyudi ne vidriznyatimut virtualnij svit vid fizichnogo [The facets of 5G: Soon people will not be able to distinguish the virtual world from the physical]. *Ekonomichna pravda*. <https://www.epravda.com.ua/publications/2017/08/2/627531/>
- Osvitni programi z vikoristannyam virtualnoyi realnosti [Educational programs using virtual reality] (2021). *EdPro*. <https://edpro.ua/blog/osvitni-programy-z-vykorystannjam-virtualnoji-realnosti>
- Osvitnitsya. *Virtualna ta dopovnena realnist: yak novi tehnologii nadihayut vchitisya [Osvitnitsya. Virtual and augmented reality: how new technologies inspire learning]* (2021). <https://osvitoria.media/opinions/virtualna-ta-dopovnena-realnist-yakoyu-mozhe-but-y-suchasna-osvita/>
- Polovaia, N. O. (2015). Virtualne navchannya yak holovnij vektor novoyi informacijnoyi epohi [Virtual learning as the main vector of the new information age]. *Grani*, 10 (126), 92–97.
- Trach, Yu. V. (2016). Transformaciya kulturnogo seredovisha v konteksti rozvitku informacijnih tehnologij [Transformation of the cultural environment in the context of information technology development]. *National Academy of Managerial Staff of Culture and Arts Herald*, 1, 25–29.
- Trach, Y. (2017). VR-tehnologii yak metod i zasib navchannya [VR-technology as a method and means of training]. *Educological Discourse*, 3–4, 309–322. <https://doi.org/10.28925/2312-5829.2017.3-4.3932>
- ABI Research. *AR Remote Expertise and Training Applications* (2021). <https://www.abiresearch.com/press/ar-remote-expertise-and-training-applications-have-almost-60-million-active-users-2025/>
- Cummings, J. J., & Bailenson, J. N. (2016). How immersive is enough? A meta-analysis of the effect of immersive technology on user presence. *Media Psychology*, 19 (2), 272–309. <https://doi.org/10.1080/15213269.2015.1015740>
- Dede, C. (2009). Immersive interfaces for engagement and learning. *Science*, 323 (5910), 66–69. <https://doi.org/10.1126/science.1167311>
- Dissection Simulator: Pig Edition* (2019). https://store.steampowered.com/app/1176080/Dissection_Simulator_Pig_Edition/
- Mikropoulos, T. A., & Natsis, A. (2011). Educational virtual environments: A ten-year review of empirical research (1999-2009). *Computers and Education*, 56 (3), 769–780. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2010.10.020>
- My Africa. Experience Nature in Virtual Reality* (2020). <https://www.conservation.org/stories/virtual-reality/my-africa#>
- Potkonjak, V., Gardner, M., Callaghan, V., Mattila, P., Guetl, C., Petrović, V. M., & Jovanović, K. (2016). Virtual laboratories for education in science, technology, and engineering: A review. *Computers and Education*, 95, 309–327. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2016.02.002>
- Sensorama Academy* (2018). <https://sensoramalab.com/ua/academy>
- Trach, Y., Tolmach, M., Chaikovska, O., Gumeniuk, T. (2020). The Problem of Cultural Heritage Preservation in the Context of the Armed Conflict Growth. *4th IFIP Conference on Information Technology in Disaster Risk Reduction Kyiv, Ukraine, October 9–10, 2019*. 31–44. https://doi.org/10.1007/978-3-030-48939-7_4
- Use VR to clear the way for better future* (2021). <https://giantlazer.com/trash-rage/>

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЙ ВИРТУАЛЬНОЙ РЕАЛЬНОСТИ В ОБРАЗОВАНИИ

Волынец Виктория, кандидат культурологии,
старший преподаватель кафедры компьютерных наук,
Киевский национальный университет культуры и искусств,
ул. Е. Коновальца, 36, 01601 Киев, Украина, vika-volynets@ukr.net

Цель статьи – выделить технологии виртуальной реальности, которые уже используются для модернизации системы образования, дать обзор актуальности существующих приложений дополненной и виртуальной реальности, используемых в современном образовательном процессе. Выбор методов исследования обусловлен целью статьи и предметом исследования, в частности применен системный подход к анализу работ по проблемам виртуализации образования, общенаучные и эмпирические приемы, основанные на системном подходе, а также применялись такие общие методы исследований, как обобщение и сравнение. Научная новизна исследования заключается в осуществлении обзора используемых сегодня в учебном процессе VR-систем и приложений, в частности в Украине, акцентировании внимания на проблемах и перспективах их дальнейшего использования в образовательных целях. В статье описаны возможности и преимущества применения технологий виртуальной реальности в современном образовании. Обращено внимание, что сегодня уже существует несколько тысяч самых разнообразных

приложений для использования виртуальной реальности в образовании, и их количество ежедневно увеличивается – на европейском рынке работает более 300 компаний, занимающихся разработкой этих технологий. Благодаря новым вызовам и технологиям виртуальной реальности образовательная отрасль стоит на пороге нового этапа технологического и эффективного развития. В недалеком будущем будут появляться новые учебные программы, а технологии виртуальной реальности совершенствоваться и внедряться во все большее количество образовательных процессов. Отмечено, что существенной предпосылкой развития образовательного сектора является интенсивное распространение технологий виртуальной реальности, при этом разработка программ под VR все еще дорогостоящая и требует много времени, сил и средств, к тому же далеко не все учебные материалы можно грамотно и эффективно перенести в VR. Эффективное применение VR-технологий требует существенного изменения программ обучения на государственном уровне, поэтому внедрение VR-технологий в образовательную отрасль происходит на уровне экспериментов.

Ключевые слова: виртуальная реальность (VR); дополненная реальность (AR); иммерсивные технологии; интерактивное обучение; электронное обучение; VR-очки.

USE OF VIRTUAL REALITY TECHNOLOGIES IN EDUCATION

Volynets Viktoriia, PhD in culturology,
Senior Lecturer at the Department of Computer Science,
Kyiv National University of Culture and Arts,
36 E. Konovalets Str., 01601 Kyiv, Ukraine, vika-volynets@ukr.net

The purpose of the article is to highlight the virtual reality technologies that are already used to modernize the education system, to review and determine the relevance of existing augmented and virtual reality applications used in the modern educational process. The choice of research methods is determined by the purpose of the article and the subject of research, in particular, a systematic approach to the analysis of works on virtualization of education, general scientific and empirical techniques based on a systematic approach, and general research methods such as generalization and comparison. The scientific novelty of the obtained results lies in the review of VR-systems and applications used today in the educational process, in particular in Ukraine, focusing on the problems and prospects for their further use for educational purposes. The article describes the possibilities and advantages of using virtual reality technologies in modern education. It is noted that today there are already several thousand different applications for the use of virtual reality in education, and their number is increasing daily – in the European market alone there are more than 300 companies engaged in the development of these technologies. Thanks to new challenges and virtual reality technologies, the education sector is on the threshold of a new stage of technological and effective development. New curricula will appear in the near future, and virtual reality technology will be improved and implemented in an increasing number of educational processes. It is emphasized that a significant prerequisite for the development of the education sector is the intensive spread of virtual reality technologies, while the development of VR programs is still expensive and time-consuming, labour-intensive, and not all learning materials can be transferred to VR. Effective use of VR-technologies requires a significant change in curricula at the state level, so the introduction of VR-technologies in the education sector is at the level of experiments.

Keywords: augmented reality (AR); e-learning; immersive technologies; interactive learning; virtual reality (VR); VR glasses.

Стаття надійшла до редакції 27.04.2021

Прийнято до друку 17.06.2021