

УДК 37.022

DOI <https://doi.org/10.24919/2308-4863/36-2-39>

Наталія МАЯТІНА,

orcid.org/0000-0002-1417-8390

кандидат педагогічних наук,

доцент кафедри інформаційно-технічних та природничих дисциплін

Київського кооперативного інституту бізнесу і права

(Київ, Україна) *Mynataly2007@ukr.net*

Наталія ХАНИКІНА,

orcid.org/0000-0002-5920-9779

кандидат філологічних наук,

старший науковий співробітник науково-дослідної лабораторії освітології

Київського університету імені Бориса Грінченка

(Київ, Україна) *khanykina.nataliya@gmail.com*

ВІРТУАЛЬНА ТА ДОПОВНЕНА РЕАЛЬНІСТЬ У СУЧАСНОМУ ОСВІТНЬОМУ ПРОЦЕСІ: НОВІ МОЖЛИВОСТІ ДЛЯ ЯКОСТІ ОСВІТИ

У статті розглянуті поняття «віртуальна реальність» та «доповнена реальність». Розкрито формування витоків віртуальної реальності, аргументовано відмінність віртуальної реальності від доповненої. Охарактеризовано світові експериментальні дослідження використання віртуальної та доповненої реальності в сучасному освітньому процесі та їх результати. Очевидно, що освітні програми, створені з використанням технологій VR/AR, мають високий потенціал стимулювального впливу на мислення здобувача освіти, його креативність, а також на формування специфічно пізнавальної мотивації, інтересу до навчання і створення позитивних, гармонійних психічних станів. Ці та інші особливості віртуальної та доповненої реальностей демонструють свої переваги порівняно з традиційними методами організації навчальної діяльності.

У статті наведені різновиди елементів віртуальної реальності, їх вплив на освітній процес. Визначено типи систем віртуальної реальності, розмежування яких лежить у площині способів і режимів їхньої взаємодії з користувачем. Розглянуті переваги і недоліки та проблеми застосування віртуальної та доповненої реальностей у сучасному освітньому процесі.

Наведені приклади освітніх додатків віртуальної та доповненої реальностей, що робить навчання більш ефективним, а саме: *Google Expeditions, Second Life, Melchemistry, New Horizon, Project Glass, Atom Visualizer, CreatorAVR, School in the Park, AR-екскурсії*. В Європі найпопулярнішим став проєкт «ClassVR», за допомогою якого можна здійснювати навчання, використовуючи технології віртуальної реальності, не тільки в невеликих групах, а й у справжніх навчальних класах із великою кількістю студентів, що, власне, і почали масово впроваджувати в сучасних європейських університетах.

Використання технологій віртуальної реальності в освіті передбачає перебудову навчального процесу в різних форматах: очне навчання, дистанційне навчання, змішана освіта, самоосвіта. Вимоги часу вказують нам на нові траєкторії розвитку освіти. Віртуальна та доповнена реальність – її теперішнє і майбутнє.

Ключові слова: віртуальна реальність (VR), доповнена реальність (AR), кіберпростір, мотивація, пізнавальна діяльність.

Natalia MAYATINA,

orcid.org/0000-0002-1417-8390

Candidate of Pedagogical Sciences,

Associate Professor at the Department of Information Technology and Natural Sciences

Kyiv Cooperative Institute of Business and Law

(Kyiv, Ukraine) *Mynataly2007@ukr.net*

Natalia KHANYKINA,

orcid.org/0000-0002-5920-9779

Candidate of Philology,

Scientific Research at the Laboratory of Education

Borys Grinchenko Kyiv University

(Kyiv, Ukraine) *khanykina.nataliya@gmail.com*

VIRTUAL AND ACCESSIBLE REALITY IN THE MODERN EDUCATIONAL PROCESS: NEW OPPORTUNITIES FOR QUALITY EDUCATION

The concept of “virtual reality” and “augmented reality” is considered in the article. The formation of the origins of virtual reality is revealed, the difference between virtual reality and augmented reality is argued. The world

experimental researches of the use of virtual and augmented reality in the modern educational process and their results are characterized. It is obvious that educational programs created using VR / AR technologies have a high potential to stimulate the thinking of the student, his creativity, as well as the formation of specific cognitive motivation, interest in learning and creating positive, harmonious mental states. These and other features of virtual and augmented reality demonstrate their advantages over traditional methods of organizing educational activities.

The article presents the varieties of elements of virtual reality, their impact on the educational process. The types of virtual reality systems are defined, the delimitation of which lies in the plane of ways and modes of their interaction with the user. The advantages and disadvantages and problems of application of virtual and augmented realities in the modern educational process are considered.

Examples of educational applications of virtual and augmented reality, which makes learning more effective, namely: Google Expeditions, Second Life, Melchemistry, New Horizon, Project Glass, Atom Visualizer, CreatorAVR, School in the Park, AR-tours. The most popular project in Europe is the ClassVR project, which allows learning using virtual reality technologies, not only in small groups, but also in real classrooms with a large number of students, which, in fact, began to be widely implemented in modern European universities.

The use of virtual reality technologies in education involves the restructuring of the educational process in different formats: face-to-face learning, distance learning, blended education, self-education. The requirements of the time point us to new trajectories of educational development. Virtual and augmented reality is its present and future.

Key words: virtual reality (VR), augmented reality (AR), cyberspace, motivation, cognitive activity.

Постановка проблеми. Динаміка розвитку інформаційного суспільства, яку пандемія лише прискорила, вимагає виховування і професійної підготовки людини нової формації. Освітній процес має відповідати на виклики часу, а отже, потребує переосмислення та застосування нових методологічних інструментів. Технології віртуальної та доповненої реальності надають надзвичайні можливості щодо підвищення мотивації до навчання в різних предметних галузях та роблять навчальний процес більш ефективним, тому вивчення особливостей застосування віртуальної та доповненої реальності в сучасному освітньому процесі є особливо актуальним.

Аналіз досліджень. Визначення сутності поняття «віртуальна реальність» та «доповнена реальність» можемо знайти у працях Дж. Байленсона, Р. Берінгера, Ю. Зінченко, В. Климнюк, А. Савчук, О. Усагої та інших. Застосування віртуальної та доповненої реальності в організації навчального процесу досліджували О. Задоя, Н. Задерей, І. Мельник, О. Патлайчук, В. Селіванов, В. Тимчина, Ю. Трач та інші. Разом із тим механізми використання віртуальної та доповненої реальності в освіті залишаються маловивченими.

Мета статті – охарактеризувати особливості використання віртуальної та доповненої реальності в сучасному освітньому просторі.

Виклад основного матеріалу. Розвиток технології віртуальної реальності бере початок із 1960-х років із появою Sensorama – пристрою, що давав змогу переглядати 3D-стереоскопічні зображення, паралельно супроводжуючи візуальну частину стереозвуком, запахами та ефектом вітру. Sensorama сприяв розвитку нового напрямку, що у 1989 році отримав термін «віртуальна реальність».

Віртуальна реальність – це високорозвинена форма комп'ютерного моделювання, яка дає змогу користувачу заглибитися у штучний світ і безпо-

середньо діяти в ньому за допомогою спеціальних сенсорних пристроїв, які пов'язують його з аудіовізуальними ефектами. При цьому зорові, слухові, моторні відчуття користувача замінюються їхньою імітацією, яка генерується комп'ютером. Спрощено віртуальною реальністю можна вважати штучний світ, що існує «в комп'ютері». Моделі об'єктів, які функціонують у середині цього світу (наприклад, електронний прототип нового літака або автомобіля в електронній аеродинамічній трубі), можуть взаємодіяти не тільки між собою, а й з людиною або групою людей (Зінченко, 2010: 61).

Разом із тим у 1990 році з'явився термін «доповнена реальність». Доповнена реальність (AR – augmented reality) – це технологія, яка точно накладає комп'ютерні віртуальні зображення на фізичні об'єкти в реальному часі. Прихильники цієї технології вважають, що цей термін був запропонований науковцем Томом Коделом, який працював на корпорацію «Boeing» у 90-х роках минулого століття. У широкому сенсі доповнена реальність являє собою процес перегляду реального світу і віртуальних об'єктів одночасно, де віртуальна інформація накладається, вирівнюється й інтегрується у фізичному світі. Зазначимо, що як синоніми використовують терміни «розширена реальність», «поліпшена реальність», «збагачена реальність» (Савчук).

На відміну від віртуальної, доповнена реальність не заміщує людині весь навколишній світ віртуальною альтернативою, а доповнює, збагачує її, додаючи поверх навколишніх предметів додаткову інформацію.

З технічного погляду основними компонентами системи віртуальної реальності є пристрої введення-виведення та модельований сценарій (тобто віртуальне середовище). Пристрої введення дають змогу користувачу взаємодіяти з віртуальним

світом, фіксуючи дії користувача (рухи голови, кінцівок і пальців) і відсилаючи цю інформацію до комп'ютера. Платформи віртуальної реальності також включають у себе різноманітні пристрої стеження (наприклад, рукавички для передавання даних, датчики положення голови, стеження за очима), вказівні пристрої (трекбол, джойстик), аудіопристрої (об'ємне звучання, запис аудіо, розпізнавання мови). Пристрої виведення передають користувачу неперервну комп'ютерну інформацію шляхом багатьох сенсорних модальностей: візуального, слухового, нюхового і тактильного зворотного зв'язку. Однак для більшості додатків віртуальної реальності зір є найважливішою сенсорною модальністю, яка зазвичай реалізується за допомогою стаціонарних дисплеїв (проекційні та акваріумні) чи дисплеїв, що встановлюються на голові (Bailenson, 2004: 64; Kenny, 2011: 254).

У Німеччині першу технологію доповненої реальності, розроблену німецькою компанією Metaio, застосувало видавництво ArsEdition. У результаті світ побачила інтерактивна 3D-книга «Інопланетяни і НЛО» (Aliens & UFOs) зі спливаючими зі сторінок кораблями прибульців та обертовими планетами (Lamanauskas, 2007: 88).

Дослідження Merged Reality показало, що 70% користувачів очікують, що технології VR/AR кардинально змінять шість областей: медіа, освіту, роботу, соціальне спілкування, подорожі і роздрібну торгівлю. Також 50% користувачів вважає, що VR/AR технології інтегруються в одному пристрої, об'єднавши окуляри для AR і вбудовані функції VR. У злитті віртуальної і доповненої реальності з фізичним світом ключову роль відіграватимуть технології 5G, які забезпечать мобільність, покращать рівень соціального спілкування і вирішать проблеми низки VR-додатків (Мельник, 2018: 62).

Вважається, що до 2030 року набуде особливої популярності так званий «Інтернет відчуттів» – економіка послуг, що надаються за допомогою цифрових датчиків і задіюють всі органи чуття людини. Вона базується на використанні технологій віртуальної реальності та охоплює всі сфери життя людини, зокрема освітню діяльність. Можна бути цілком впевненим у тому, що освіта майбутнього матиме зовсім інше обличчя, незнайоме людині модерного суспільства.

Вже нині технології віртуальної реальності широко застосовуються в різних сферах діяльності, зокрема і в сучасному освітньому процесі. У Китаї після проведення експерименту застосування технології віртуальної реальності в університетах, результати дослідження про-

демонстрували підвищення рівня сприйняття та запам'ятовування інформації в студентів, збільшення посидючості. Класи обладнали шоломами моделі HTC Vive, які активно використовувалися в процесі заняття. Результат був красномовним: якщо середній рівень успішності навчального класу в Пекіні становить 73%, то рівень експериментального становив 94% (Трач, 2017: 311).

Своєю чергою компанія VRAR lab розробила експериментальний урок фізики, в якому узяли участь 153 людини. Урок був присвячений темі електричного струму та демонстрував роботу простої електромережі. Після перегляду респондентам запропонували відповісти на кілька запитань, щоб оцінити засвоєння матеріалу. Показник виявився високим: тільки 8,5% не змогли дати правильну відповідь на кілька запитань, а 97,4% зазначили, що хочуть, щоб віртуальна реальність застосовувалася на заняттях (Трач, 2017: 319).

Разом із тим варто зазначити, що технології віртуальної реальності допомагають у навчанні як дітей, так і дорослих. У процесі проведення експериментів для перевірки ефективності використання віртуальної реальності в навчанні з дорослими і людьми похилого віку було виявлено, що після роботи в віртуальному біологічному середовищі показники у вирішенні біологічного тесту збільшилися в 3,2 рази. У мисленні 76,4% піддослідних перейшли від рівня неспрямованого аналізу через синтез до спрямованого та змішаного, що свідчить про суттєвий розвиток процесуальних характеристик мислення (Селіванов, 2014: 378).

Тобто застосування технологій віртуальної реальності робить сучасний освітній процес цікавішим та ефективнішим. Віртуальна та доповнена реальності значно полегшують процес навчання, допомагаючи розвивати природні задатки і таланти в дітей, а також більш ефективно засвоювати навчальний матеріал. Демонстрація та обговорення побаченого допомагають посилити інтерес студентів до пізнавальної діяльності і краще засвоїти інформацію. Технології віртуальної реальності допомагають студентам зрозуміти наукові закономірності за допомогою інсайту. Порівняно з традиційними методами навчання, використання доповненої та віртуальної реальності позитивно впливає на психологічний стан здобувача освіти і пробуджує та розвиває пізнавальну мотивацію, викликаючи інтерес і захоплення.

Варто зазначити, що технологія віртуальної реальності дає змогу користувачеві з особливими освітніми потребами отримувати доступ та використовувати такі ж навчальні матеріали вдома, як і в реальному закладі освіти. Таким чином,

використання віртуальної та доповненої реальності в сучасному освітньому просторі надає нові можливості та неабиякий освітній потенціал для навчання, зокрема людей з особливими освітніми потребами.

В. Тимчина визначає такі різновиди елементів віртуальної реальності:

- кіберпростір – інтерактивне інформаційне середовище, яке функціонує за допомогою комп'ютерних систем;

- тривимірні графіка – зображення, які включають побудову геометричної проєкції тривимірної моделі;

- симуляція – режим створення проєкту, який вимагає залучення користувача та додає блоки для натиснення маніпулятором миші, додає надписи з відображенням поточного стану користувача або підказками;

- 3D-тур – сукупність кількох віртуальних панорам, між якими можна переміщуватися, використовуючи спеціальні переходи. Відвідувач віртуального туру має змогу переходити з одного приміщення в інше, орієнтуючись за картою (навігатором), де він перебуває в цей момент;

- віртуальна панорама – фотореалістичний спосіб подання реальності, що дає змогу користувачеві переміщуватися у віртуальному просторі. Віртуальна панорама створює ілюзію присутності в тривимірному просторі (Тимчина, 2020: 44).

Ці елементи технологій віртуальної реальності дають змогу набути досвіду, до якого здобувачі освіти зазвичай не мають доступу, дають змогу захоувати слухачів, що навчаються віддалено, демонструвати 3D-проєкції, організувати практичні заняття, використовувати інтерактивні дошки тощо.

Є різні типи систем віртуальної реальності, розмежування яких лежить у площині способів і режимів їх взаємодії з користувачем, а саме:

- системи типу «Вікно у світ» (використовуються сучасні комп'ютерні монітори для відображення візуальної частини кіберсвіту);

- системи занурення (системи віртуальної реальності, що повністю занурюють користувача у віртуальний світ, створюючи при цьому відчуття присутності);

- змішана реальність (поєднання систем дистанційної присутності й системи, що ґрунтується на віртуальній реальності, комп'ютерне зображення якої генерується завдяки інформації, що виводиться датчиками систем дистанційної присутності);

- відеонаклад (силует користувача за допомогою відеокамери накладається на двовимірне зображення, що створюється комп'ютером, унаслідок

до чого користувач дивиться на екран та бачить свій силует, тобто власне віртуальне тіло в кіберпросторі, яке взаємодіє з віртуальним світом);

- система дистанційної присутності (мається на увазі поєднання віддалених сенсорів, розташованих на будь-якому об'єкті в реальному світі з оператором-людиною).

Віртуальне середовище є більш керованим, ніж реальний світ, і дає змогу відчувати, а не уявляти, предмет, ситуацію чи сценарій, які доволі складно описати або показати звичайними методами.

Використання віртуальної реальності в освітньому процесі відкриває багато нових можливостей. Основними перевагами застосування віртуальної та доповненої реальності в сучасному освітньому процесі є:

- наочність (студенти отримують не тільки відомості про явище, але й бачать його з максимальним ступенем деталізації, що є дуже важливим для кращого засвоєння матеріалу з таких предметів, як фізика, хімія, біологія);

- практика (віртуальна та доповнена реальності дають змогу не тільки спостерігати, а й брати участь та керувати різними процесами, що створює нові можливості навчання в таких сферах, як медицина чи аерокосмічна галузь);

- концентрація (використання новітніх технологій здатне повністю «поглинути» увагу студента, зосередити його на вивченні та дослідженні матеріалу, що дуже важливо для його кращого засвоєння);

- безпека (студент знаходиться в центрі подій, при цьому відсутня будь-яка загроза його здоров'ю та життю).

Разом із тим використання технологій віртуальної реальності має свої недоліки і потенційні проблеми, а саме:

- вартість (придбання відповідних комплектів обладнання потребує значних інвестицій);

- функціональність (у процесі створення навчальних програм не використовуються всі можливості віртуальної реальності, і тому її функціональність ще не розкрита);

- об'ємність (створення продуктів віртуальної реальності потребує чимало ресурсів і часу для розробки; задля реалізації системи віртуальної та доповненої реальності необхідно мати спеціальне технічне обладнання, спеціалізовану віртуальну лабораторію, необхідну кількість смартфонів та VR шоломів, планшет педагога, Wi-Fi роутер, систему віддаленого оновлення та навчальні відео для педагогів);

- зменшення безпосереднього спілкування між здобувачем освіти та викладачем.

У сучасному освітньому процесі використовується багато додатків віртуальної та доповненої реальності, і їх кількість продовжує зростати. Використання цих інструментів робить освітній процес більш ефективним та цікавим. Наведемо приклади деяких із них.

Google Expeditions – подорож у будь-яку точку Землі і Всесвіту, не виходячи з аудиторії. Цей додаток являє собою незвичне поєднання реальної екскурсії з віртуальним світом в форматі навчання у віртуальній реальності, використання якого забезпечує занурення студента в події. Додаток створює враження, що глядач є свідком винаходів чи певних історичних процесів.

Second Life – освітній додаток, який використовує віртуальний світ в освітніх цілях: online-уроки, демонстрації, обговорення, лекції, презентації, дебати та інші заходи.

Melchemistry – додаток, пов'язаний із хімічними дослідженнями з широкими можливостями для розгляду різнопланових процесів. Цей додаток забезпечує огляд різних хімічних процесів у віртуальному середовищі, роблячи їх цікавими і корисними.

New Horizon – додаток з AR-підручниками нового покоління. Крім тексту книг, за допомогою вбудованих камер на смартфоні показує у своїх книгах анімованих персонажів на потрібних сторінках.

Project Glass – один з найбільш амбітних AR-проектів, який розроблений Google. Для Glass потрібні спеціальні окуляри, а не просто смартфон або ноутбук.

Atom Visualizer – цікавий освітній засіб, який допомагає візуалізувати відомі наукові моделі: модель Бора та квантово-механічну модель. Додаток використовує технологію AR для створення 3D-анімованої візуалізації обох цих моделей у реальному світі лише за допомогою камери.

CreatorAVR – додаток, що дає змогу створювати навчальні завдання, обмінюватись враженнями за допомогою мобільних пристроїв без необхідності програмування. У CreatorAVR є компонент Coliseum, який дає змогу педагогам вести заняття, одночасно відстежуючи усю групу. Студенти можуть задавати питання та відповідати на них як у домашніх умовах, так і працюючи в аудиторії (DJragonVRAnatomy. URL: <https://www.oculus.com/experiences/rift/872418872856459/>)

AR-екскурсії – AR-проекти, що спрямовані на візуалізацію різних історичних періодів і реконструкцію тих чи інших подій. Наприклад, проект HistoriQuest відтворює події Громадянської війни в США, поєднуючи гру з історичними фактами.

В Європі неабиякої популярності набув проєкт «ClassVR», що пропонує не лише повноцінний набір засобів віртуальної реальності (пристрій + програмне забезпечення), а й комплексне рішення, яке дає змогу реалізувати масове навчання. За допомогою цієї гарнітури можна здійснювати навчання не тільки в невеликих групах, а й у справжніх навчальних класах із великою кількістю студентів, що, власне, і почали масово впроваджувати в сучасних європейських університетах.

Що являє собою ClassVR? Це шолом, створений студією Avantis Systems, обладнаний чотириядерним процесором ARM Cortex-A17, має 2 ГБ оперативної пам'яті і дисплей 2560×1440. У пристрої також знаходиться фронтальна камера для введення контенту доповненої реальності.

ClassVR пропонує власні освітні курси, створені відповідно до освітньої системи Великої Британії. Серед них можна виділити віртуальні екскурсії на історичні місця, географічні дослідження, наукові розвідки і т.д.

ClassVR працює на власному інтерфейсі компанії Holodeck і керується як за допомогою простого контролю жестів із відслідковуванням рук, так і порухом голови.

Використання технологій віртуальної реальності в освіті передбачає перебудову навчального процесу. Нині виокремлюються такі формати використання віртуальної та доповненої реальності в сучасному освітньому просторі:

– очне навчання – передання емпіричного матеріалу через VR у семантичному навчанні (віртуальні технології пропонують цікаві можливості для передання емпіричного матеріалу. У цьому разі класичний формат навчання не спотворюється, оскільки кожне заняття доповнюється п-хвилинним зануренням. Може бути використаний сценарій, при якому віртуальне заняття ділиться на кілька сцен, що включаються в потрібні моменти. Лекція залишається, як і раніше, структуроутворюючим елементом заняття. Такий формат дає змогу модернізувати заняття, залучити тих, хто навчається, до навчального процесу, наочно ілюструвати і закріплювати матеріал);

– дистанційне навчання – групові заняття з ефектом присутності та соціальною взаємодією (за умови дистанційного навчання студент може перебувати в будь-якій точці світу так само, як і викладач. Кожен із них матиме свій аватар й особисто може бути присутнім у віртуальній аудиторії: слухати лекції, взаємодіяти і навіть виконувати групові завдання. Це дасть змогу відчувати присутність, усувати кордони, які існують в умовах навчання через відеоконференції);

– змішана освіта – можливість віддалено знаходитися в аудиторії, бачити те, що відбувається, і взаємодіяти з реальними студентами та викладачами (за наявності обставин, що заважають відвідувати заняття, студент може робити це віддалено. Для цього аудиторії мають бути обладнані камерою для зйомки відео у форматі 360° з можливістю його трансляції в режимі реального часу);

– самоосвіта – будь-який із розроблених освітніх курсів може бути адаптований для самостійного вивчення. Самі заняття можуть розміщуватися в онлайн-магазинах (наприклад, Steam, Oculus Store, App Store, Google Play Market), щоб у всіх була змога освоювати або повторювати матеріал самостійно (Трач, 2017: 314).

Відтворення процесів віртуальної та доповненої реальності тісно пов'язане з STEM-освітою. STEM-освіта в Україні – це впровадження е-навчання, різноманітних олімпіад, конференцій, семінарів, круглих столів, майстер-класів, хакатонів за методикою CISCO, Всеукраїнських змагань «Роботрафік», Всеукраїнського фестивалю «ROBOfirst», турнірів, конкурсів, виставок, фестивалів науки «SikorskyChallenge», тренінгів, зустрічей із менторами, екскурсій, обмін досвідом та участь у міжнародних університетах, наукових пікніках і багато іншого. Переваги підходу полягають, насамперед, у наочності, посиленні мотивації, процесі фокусування на проблемах, індивідуалізації та диференціації навчання (Мельник, 2016: 152).

Пандемія повністю змінила життя всього суспільства, що, безумовно, позначилося і на освітньому процесі та формах його проведення. Ця ситуація прискорила розвиток цифрових технологій і ще більше увела технології віртуальної та доповненої реальності в буденність кожного з нас. COVID-19 поступово змінює світову економіку

загалом і ринок праці зокрема. Виникає потреба у вихованні і підготовки людини нової формації, адже перед суспільством постають задачі і проблеми, що потребують нових шляхів вирішення. Освітній процес має бути переглянутий і змінений відповідно до вимог часу. Провідні країни світу вже давно це зрозуміли і нині масово вводять технології віртуальної та доповненої реальності в освітній процес як необхідний, ефективний інструмент здобуття знань.

Висновки з проведеного дослідження. Сучасний світ доволі складно уявити без іммерсивних технологій, тобто технологій, що розширюють або створюють нову реальність, використовуючи простір на 360°. Віртуальна і доповнена реальність поступово трансформують освітній процес, надаючи йому більшої ефективності та пізнавальної мотивації здобувачам освіти. Студенти не лише навчаються працювати з цифровими інструментами, а й розвивають метапредметні навички, набувають досвіду досліджень, у них розширюється інформаційне середовище для пізнавальної та освітньої діяльності. Разом із тим віртуальна та доповнена реальність у сучасному освітньому просторі – вимога сьогодення.

Слід зауважити, що в Україні застосування віртуальних технологій в сучасному освітньому процесі, на жаль, лише починається. Причинами цьому є недостатня кількість молодих спеціалістів в університетах та україномовного контенту в пристроях VR та AR, катастрофічна обмеженість ресурсів для придбання відповідного матеріального забезпечення. Необхідне постійне оновлення методик навчання та підвищення кваліфікації педагогічних працівників старшого покоління. Нині доволі поширеною є ситуація, коли український університет готує студентів до життя, якого вже немає.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Bailenson J. N. Avatars.(2004). Encyclopedia of Human-Computer Interaction. Berkshire : Publishing Group : Great Barrington. MA. USA. P. 64–68.
2. Kenny P., Parsons T. (2011). Embodied conversational virtual human patients. In Conversational Agents and Natural Language Interaction : Techniques and Effective Practices. USA, PA: IGI Global: Hereshey. P. 254–281.
3. Lamanauskas V., Vilkonis R. (2007). “Pedagogical Evaluation of the new teaching/learning Platform based on Augmented reality technology: prototipe 1”. Science and technology Education in the central and eastern Europe: Past, Present and Perspectives. 6th IOSTE Symposium for Central and eastern Europe. 17–21 June 2007. Siauliai. Lithuania. Ed. Vincentas Lamanauskas and Gintaras Vaidotas. P. 87–88.
4. Задерей Н. М., Мельник І. Ю., Нефьодова Г. Д. Сучасні підходи до STEM-навчання в університетській освіті. Scientific Journal “Virtus” Issue . 2016. С. 152–155.
5. Зінченко Ю. П., Меньшикова Г. Я. Технології віртуальної реальності: методологічні аспекти, досягнення і перспективи. Національний психологічний журнал. 2010. № 1 (3). С. 54–62.
6. Мельник І., Задерей Н., Нефьодова Г. Доповнена та віртуальна реальність як ресурс навчальної діяльності студентів. Інформаційні технології та комп’ютерне моделювання : матеріали Міжнародної науково-практичної конференції. 22 грудня 2018 р. Івано-Франківськ. 2018. С. 61–64.
7. Савчук А. Ю. Дослідження інструментальних засобів розробки ігрових програм з елементами доповненої реальності. URL: <https://cutt.ly/yHpgYa>.

8. Селіванов В. В., Селіванова В. В. Віртуальна реальність як метод і засіб навчання. Освітні технології і суспільство. 2014. Т. 17. № 3. С. 378–391.
9. Тимчина В. Нові перспективи освітнього процесу: віртуальна та доповнена реальність. Нова педагогічна думка. 2020. № 1 (101). С. 42–46.
10. Трач Ю. VR-технології як метод і засіб навчання. Освітнологічний дискурс. 2017. № 3-4 (18-19). С. 309–322.

REFERENCES

1. Bailenson J. N. Avatars.(2004). Encyclopedia of Human-Computer Interaction. Berkshire : Publishing Group : Great Barrington. MA. USA.. P. 64–68. [in English].
2. Kenny P., Parsons T. (2011). Embodied conversational virtual human patients. In Conversational Agents and Natural Language Interaction : Techniques and Effective Practices. USA, PA: IGI Global: Hereshey. P. 254–281 [in English].
3. Lamanauskas V., Vilkonis R. (2007). “Pedagogical Evaluation of the new teaching/learning Platform based on Augmented reality technology: prototipe 1”. Science and technology Education in the central and eastern Europe: Past, Present and Perspectives. 6th IOSTE Symposium for Central and eastern Europe. 17–21 June 2007. Siauliai. Lithuania. Ed. Vincentas Lamanauskas and Gintaras Vaidotas. P. 87–88. [in English].
4. Zaderei N. M., Melnyk I. Yu., Nefodova H. D. Suchasni pidkhody do STEM-navchannia v universytetskii osviti. [Modern approaches to STEM-learning in university education]. Scientific Journal “Virtus” Issue . 2016. S. 152–155. [in Ukrainian].
5. Zinchenko Yu. P., Menshykova H. Ia. Tekhnolohii virtualnoi realnosti: metodolohichni aspekty, dosiahnennia i perspektyvy. [Virtual reality technologies: methodological aspects, achievements and prospects]. Natsionalnyi psykholohichniy zhurnal. 2010. № 1 (3). S. 54–62. [in Ukrainian].
6. Melnyk I., Zaderei N., Nefodova H. Dopovnena ta virtualna realnist yak resurs navchalnoi diialnosti studentiv. [Augmented and virtual reality as a resource for students’ learning activities]. Informatsiini tekhnolohii ta kompiuterne modeliuвання : materialy Mizhnarodnoi naukovo-praktychnoi konferentsii. 22 hrudnia 2018 r. Ivano-Frankivsk. 2018. S. 61–64. [in Ukrainian].
7. Savchuk A. Iu. Doslidzhennia instrumentalnykh zasobiv rozrobky ihrovykh prohram z elementamy dopovnenoї realnosti. [Research of tools for developing game programs with elements of augmented reality]. URL: <https://cutt.ly/yIHpgYa> [in Ukrainian].
8. Selivanov V. V., Selivanova V. V. Virtualna realnist yak metod i zasib navchannia. [Virtual reality as a method and means of learning]. Osvitni tekhnolohii i suspilstvo. 2014. T. 17. № 3. S. 378–391. [in Ukrainian].
9. Tymchyna V. Novi perspektyvy osvithnoho protsesu: virtualna ta dopovnena realnist. [New perspectives of the educational process: virtual and augmented reality]. Nova pedahohichna dumka. 2020. № 1 (101). S. 42–46. [in Ukrainian].
10. Trach Yu. VR-tekhnolohii yak metod i zasib navchannia. [VR-technologies as a method and means of learning]. Osvitolohichniy dyskurs. 2017. № 3-4 (18-19). S. 309–322. [in Ukrainian].