№ 6(34) 2024
НАУКА і ТЕХНІКА СЬОГОДНІ
серії: право, економіка, педагогіка, техніка, фізико-математичні науки

УДК 378:14

https://doi.org/10.52058/2786-6025-2024-6(34)-504-517

Крикляс Катерина Володимирівна асистент кафедри хірургічної стоматології, Одеський Національний Медичний Університет, пров. Валіховський 2, м. Одеса, 65082, https://orcid.org/0000-0001-9348-2229

Лунгу Валерій Іванович кандидат медичних наук, доцент кафедри хірургічної стоматології, Одеський Національний Медичний Університет, пров. Валіховський 2, м. Одеса, 65082, https://orcid.org/0000-0002-4096-2058

Лунгу Катерина Валеріївна асистент кафедри хірургічної стоматології, Одеський Національний Медичний Університет, пров. Валіховський 2, м. Одеса, 65082, https://orcid.org/0000-0002-4121-940X

Парасочкіна Вікторія Володимирівна асистент кафедри хірургічної стоматології, Одеський Національний Медичний Університет, пров. Валіховський 2, м. Одеса, 65082, https://orcid.org/0000-0001-6798-3505

Тащян Армен Едуардович асистент кафедри хірургічної стоматології, Одеський Національний Медичний Університет, пров. Валіховський 2, м. Одеса, 65082, https://orcid.org/0000-0001-8665-896X

ВПРОВАДЖЕННЯ ВІРТУАЛЬНОГО ІНФОРМАЦІЙНОГО СЕРЕДОВИЩА В ОСВІТНІЙ ПРОЦЕС

Анотація. Стрімкий розвиток технологій не міг не позначитися на освітньому процесі. І хоча технології VR (віртуальної реальності) вже не є чимось новим, в освіті їх почали застосовувати відносно нещодавно. Дуже важливо весь час оновлювати методи та форми викладання та «йти в ногу з часом», тому актуальним та новим підходом до навчання буде використання технологій віртуальної (VR) та доповненої (AR) реальності.

У статті аналізується використання нових інформаційних технологій в освітньому процесі на прикладі VR та AR технологій, зазначається, що головна мета впровадження інформаційних технологій у навчальний процес – підвищення його якості та ефективності. Застосування даних технологій надає можливість користувачеві повністю поринути у віртуальний простір і відчути себе частиною середовища, яке створюється розробником, тим самим дозволяючи зробити процес навчання наочним і захоплюючим, демонструючи різні явища та процеси з будь-яким ступенем деталізації. Одна з головних

переваг VR в тому, що дана технологія створює розвиваючий ефект навчальних програм за рахунок розширених можливостей здійснення дій над предметами з ефектом присутності.

Освіта з використанням віртуальної реальності дозволяє наочно вести лекції та семінари, проводити тренінги, показувати учням усі аспекти реального об'єкта або процесу, що в цілому покращує якість і швидкість освітніх процесів, при цьому зменшуючи їх вартість. Враховуючи те, що згідно з дослідженнями, інформація, одержувана з використанням органів зору, є основним джерелом запам'ятовування, комбінування зорових образів та інших видів активності значно збільшує ефективність засвоєння інформації. Технологія VR дозволяє значно модернізувати процес навчання і забезпечити підвищення інтересу до вивчаємої галузі, але незважаючи на це не варто забувати, що «віртуальна реальність» не може повністю замінити викладання в навчальних закладах, так як VR технології представляють собою імітацію реальності і тому їх доцільно використовувати при вивченні найбільш складних тем різних предметів, а також для тренування професійних навичок у різних видах діяльності.

Ключові слова: віртуальна реальність, освітній процес, віртуальне середовище, інформаційні технології.

Kryklias Kateryna Volodymyrivna Assistant of the Department of surgical dentestry, Odesa National Medical University, Odesa, Lane Valikhovskiy 2, 65082, https://orcid.org/0000-0001-9348-2229

Lungu Valerii Ivanovych PhD, assistant professor of the Department of Surgical Dentistry, Odesa National Medical University, Odesa, Lane Valikhovskiy 2, 65082, https://orcid.org/0000-0002-4096-2058

Lungu Kateryna Valeriivna Assistant of the Department of Surgical Dentistry, Odesa National Medical University, Odesa, Lane Valikhovskiy 2, 65082, https://orcid.org/0000-0002-4121-940X

Parasochkina Viktoria Volodymyrivna Assistant of the Department of surgical dentestry, Odesa National Medical University, Lane Valikhovskiy 2, Odesa, 65082, https://orcid.org/0000-0001-6798-3505,

Tashchyan Armen Eduardovych Assistant of the Department of surgical dentestry, Odesa National Medical University, Lane Valikhovskiy 2, Odesa, 65082, https://orcid.org/0000-0001-8665-896X

IMPLEMENTATION OF A VIRTUAL INFORMATION ENVIRONMENT IN THE EDUCATIONAL PROCESS

Abstract. The rapid development of technologies could not but affect the educational process. And although VR (virtual reality) technologies are not new,

they have been used relatively recently in education. It is very important to constantly update the methods and forms of teaching and "keep up with the times", so the use of virtual (VR) and augmented (AR) reality technologies will be a relevant and new approach to education.

The article analyzes the use of new information technologies in the educational process on the example of VR and AR technologies, it is noted that the main goal of introducing information technologies into the educational process is to increase its quality and efficiency. The use of these technologies enables the user to fully immerse himself in the virtual space and feel himself a part of the environment created by the developer, thereby making the learning process visual and exciting, demonstrating various phenomena and processes with any degree of detail. One of the main advantages of VR is that this technology creates a developing effect of educational programs due to enhanced opportunities for taking actions on objects with the effect of presence.

Education using virtual reality allows you to visually conduct lectures and seminars, conduct trainings, show students all aspects of a real object or process, which generally improves the quality and speed of educational processes, while reducing their cost. Given that, according to research, information received using the organs of vision is the main source of memorization, combining visual images and other types of activity significantly increases the efficiency of information absorption. VR technology makes it possible to significantly modernize the learning process and ensure an increase in interest in the field of study, but despite this, one should not forget that "virtual reality" cannot completely replace teaching in educational institutions, since they are an imitation of reality and therefore it is advisable to use them when studying the most complex topics of various subjects, as well as for training professional skills in various types of activities.

Keywords: virtual reality, educational process, virtual environment, information technologies.

Постановка проблеми. У вік інформаційного суспільства виникає потреба в постійному впровадженні нових технологій в освіту для його модернізації. Без використання інформаційних технологій сьогодні стає неможливим ефективно керувати освітнім процесом. Пандемія COVID-19 наочно продемонструвала, чому інструменти онлайн-навчання є важливою частиною освітнього процесу. Через карантинні обмеження понад мільярд дітей у 186 країнах не змогли відвідувати школи [1]. Безпрецедентна ситуація змусила переосмислити існуючі моделі навчання та прискорила перехід до ери цифрової освіти. У період пандемії абсолютно всі державні та приватні виші, коледжі та технікуми в короткий термін зуміли перейти на дистанційний формат навчання. І якщо на початку виникали технічні труднощі (збільшилося навантаження на сервери, з'явилися проблеми з передачею файлів великого

обсягу), то через деякий час вони були усунені. Дистант прискорив темпи цифровізації освіти. Розробки IT-компаній допомогли організувати віддалені заняття та запустити багато проектів у сфері онлайн-навчання. Досвід впровадження цифрових технологій довів, що необхідно продовжувати інтегрувати розробки до існуючих навчальних програм, а не розглядати їх виключно як інструмент управління кризовими ситуаціями. Fortune Business Insights прогнозує, що ринок віртуальної реальності в освіті до 2026 року зросте до $13 млрд [2].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Цифрові інструменти у школах та ЗВО можуть доповнити традиційне навчання та задовольнити потреби молодого, орієнтованого на технології покоління у якісній освіті. Так, у школах необхідно навчати 3D-моделювання, програмування, системного адміністрування та дизайну інтерфейсу користувача. За словами футуролога та експерта з технологій Дугласа Рашкоффа, програмування - це нова граматика, і осягати її основи сьогодні потрібно паралельно з вивченням абетки. Сучасне цифрове освітнє середовище дає учням можливість сприймати й опановувати великі обсяги інформації. Грамотне використання мультимедійного контенту, наприклад перегляд анімації або навчальних фільмів про дію законів фізики, допомагає швидше розібратися в складних поняттях і явищах. Деякі студенти та школярі навчаються наочно: їм важливо «бачити» об'єкт вивчення, а не просто чути чи читати про нього [3]. Змінюється і формат лекцій: від традиційних - до онлайн, що передбачає більш чітку і легкозасвоювану подачу матеріалу. Викладачі не виключають трансформації навчальних методик у найближчій перспективі. Зокрема, лекції виглядатимуть як короткі відрізки-модулі для того, щоб їх можна було переглядати в різний час і перевіряти засвоєння по кожному із них.

У 1960-х роках американський педагог Едгар Дейл розробив Піраміду навчання (або Конус досвіду), згідно з якою молоді люди більше запам'ятовують завдяки тому, що вони «роблять» (90% матеріалу), а не тому, що вони «читають», «чують» або «спостерігають» (10%). Вчений вважав, що шкільна система має не просто надавати інформацію для запам'ятовування, а вчити думати. Сьогодні для цих цілей створюються віртуальні лабораторії, які займають особливе місце у ряді цифрових освітніх ресурсів та допомагають моделювати експерименти [4]. У 2025 році близько двох мільярдів людей представлятимуть наймолодше покоління - Альфа, або iGeneration. Цей термін узвичаїв демограф і футуролог, спікер TEDx Марк Маккріндл для позначення дітей, які з'явилися на світ після 2010 року. Багато «альфів» сьогодні ще немовлята, але найстарші вже навчаються у 5 класі. Вони - перша хвиля народжених у XXI столітті, і саме ці хлопці будуть самою найтехнологічнішою розвиненою демографічною групою. Експерти вважають, що до своїх 8 років «альфи» перевершать батьків у навичках поводження з цифровими

пристроями і стануть першим поколінням тих, хто зможе інтегрувати технології у всі сфери свого життя, не уявляючи собі світ без штучного інтелекту та доповненої реальності [5].

Формулювання цілей статті. Метою даного дослідження є вивчення проблеми використання технологій віртуального освітнього середовища в закладах освіти; визначення переліку та можливостей сучасних програмних продуктів та засобів для побудови віртуального освітнього середовища.

Виклад основного матеріалу. Віртуальна реальність (з англ. Virtual Reality) - це змодельована реальність, в якій створюється ілюзія присутності користувача в штучному світі, його взаємодії з предметами та об'єктами цього світу за допомогою органів чуття [6]. Доповнена реальність (з англ. Augmented Reality) – це середовище, яке в реальному часі доповнює фізичний світ, яким ми його бачимо, цифровими даними за допомогою будь-яких пристроїв – планшетів, смартфонів, окулярів [6]. Доповнена реальність створюється з використанням «доповнених» за допомогою комп'ютера елементів сприймаємої реальності (коли реальні об'єкти вмонтовуються у сприйняття).

Причин поширення технологій віртуальної реальності на сферу освіти можна назвати кілька:

1. Зниження ціни на технічне обладнання. За останні кілька років ціни на сучасні VR-пристрої, призначені для домашнього та професійного використання, встигли суттєво знизитися, зробивши їх більш доступнішими.

2. Стрімке зростання кількості програмного забезпечення під VR. На сьогоднішній день існує вже кілька тисяч найрізноманітніших додатків під VR та їх кількість збільшується щодня.

3. Зростання обсягу інвестицій у VR – понад 2,5 млрд. доларів на рік. Ця цифра постійно зростає з 2012 року і, зважаючи на все, не планує суттєво зупиняти своє зростання найближчим часом [7].

4. Збільшення кількості великих підприємств, працюючих у сфері VR. На європейському ринку їх вже понад 300, а такі гіганти, як Oculus, HTC, Sony, Microsoft, Samsung та багато інших, вже давно впроваджують свої технології в цій галузі (табл. 1) [7].

5. Впровадження VR-технологій у низці сфер: нафтогазова промисловість, машинобудування, енергетика, металургія, телекомунікації, реклама та багато іншого. Віртуальна реальність вже давно перестала бути лише ігровою історією та активно впроваджується у всі сфери діяльності людини .

Таблиця 1.

Топ 10 компаній, що працюють у сфері освіти у віртуальній і додатковій реальності (VR/AR)

Провідні компанії	**Їх переваги у сфері освіти у віртуальній і додатковій реальності**
zSpace	zSpace продовжує впливати в освітньому просторі VR/AR, виділяючись у цій галузі завдяки унікальному універсальному ноутбуку AR/VR з контентом, яким можна маніпулювати за допомогою стілусу.
Google Expeditions Pioneer	Експедиції Google дозволяють вчителям виступати в ролі гідів, проводячи своїх учнів через експедиції по всьому світу.
Nearpod	Nearpod - це організація, націлена на перетворення навчання шляхом надання готових до навчання уроків K-12, які надаються за допомогою віртуальної реальності та інтерактивного цифрового контенту.
Merge	Merge Virtual Reality створює продукти та досвід, призначені для дітей віком від 10 років.
VR Education	VR Education - це компанія-розробник програмного забезпечення, яка прагне надати викладачам інструменти, необхідні для створення власного контенту у віртуальних класах.
Discovery VR	Discovery, добре відомий своєю розповіддю історій та візуальним досвідом, продовжує приносити частину свого кращого контенту у віртуальну реальність.
Alchemy VR	Alchemy VR створює захоплюючі освітні історії.
EON Reality	Creator AVR, розроблений EON Reality, є інтерактивним інструментом, який дозволяє користувачам комбінувати 3D-контент з відео, звуковими ефектами, нотатками, PowerPoint і багатьом іншим.
Unimersiv	Unimersiv - це навчальна платформа віртуальної реальності, призначена для створення освітнього контенту з широкого кола тем.
Curiscope	Curiscope це компанія, яка хоче надихнути дітей розвивати любов до науки.

Джерело: Virtual reality in education. How is that? Uncategorized. URL: https://vr.in.ua/category/uncategorized/

Вже відомі успішні приклади використання VR у навчанні. Наприклад:

• У Єльському університеті вдало протестовано VR-тренування проведення хірургічної операції на жовчному міхурі. Група, що використовує VR, була на 29% швидше і в 6 разів рідше припускалася помилок.

• У Пекіні було проведено дослідження «Вплив віртуальної реальності на академічну діяльність». Дітям викладали ту саму дисципліну, але одній групі – класичним методом, а другій – з використанням VR. За підсумками було проведено тест. Перша група виявилася успішною на 73%, а друга – на 93%. Крім того, VR-група показала глибше розуміння теми та краще закріпила отримані знання (за результатами тесту проведеного через два тижні).

• У 2018 році студенти-антропологи з Кембриджу та учні класу зі Східного Китаю досліджували символи, намальовані вздовж гробниці на плато Гіза. Нічого незвичайного. Ось тільки дві групи були в різних частинах світу і жодної людини – безпосередньо в Африці. Це стало можливим завдяки VR-програмі rumii, розробленій компанією Doghead. У ній було створено віртуальний клас та завантажено тривимірні моделі досліджуваних об'єктів. А студенти керували своїми віртуальними аватарами, за тисячі кілометрів від реального місця дослідження.

• Корпорація Google вже не перший рік працює над створенням віртуальних екскурсій світовими пам'ятками. Наприклад, наприкінці 2019 року було запущено віртуальний тур Версальським палацом, для створення якого використано 132 000 фотографій. Є також тури по Букінгемському палаці в Лондоні та іншим об'єктам культурної спадщини, і їх кількість тільки зростатиме з кожним роком.

Визначено, що лідерами з впровадження віртуальної реальності в освіті залишаються США та Європейські держави. Обсяг світового ринку AR у сфері освіти у 2020 році сягнув $1,5 млрд, а протягом 10 років може збільшитися до $85 млрд [8]. Прогнозується, що попит на навчальні технології доповненої реальності зросте на 75% до 2031 року [8]. Ринок віртуальної реальності освіти є помірковано конкурентним. Крім того, згідно з прогнозами, ініціативи в галузі досліджень та розробок, спрямовані на покращення якості, продуктивності та ефективності імерсивних віртуальних середовищ, стимулюватимуть ринковий попит у найближчі роки, посилюючи конкуренцію між ключовими постачальниками. У січні 2022 року в Індії Центральна рада середньої освіти (CBSE) співпрацювала з технологічним гігантом Meta для навчання 10 мільйонів вчителів та одного мільйона студентів віртуальної реальності (VR) та доповненої реальності (AR) протягом наступних трьох років [9].

Віртуальна реальність (VR) у лідерах ринку освіти: 1. Microsoft Corporation. 2. Samsung Electronics Co. Ltd. 3. HTC Corporation. 4. Lenovo Group Limited. 5. Meta Platforms, Inc.

Сьогодні традиційні методи навчання у школах та ЗВО неможливо уявити без синергії з передовими методами XR або розширеної реальності. VR, або віртуальна реальність - це комп'ютерна симуляція, яка дуже близька до реального досвіду. З її допомогою створюють інтерактивне середовище, яке полегшує сприйняття та запам'ятовування інформації. Нещодавні дослідження показали, що у 60% випадків використання пристроїв віртуальної реальності стимулювало у учнів підвищення інтересу до предмета [10].

Освітній VR-контент включає наступні формати: відео 360 градусів, платформи, майданчики та інтерактивні програми. VR-відео – це найпростіше, що може використати вчитель. Спеціальні окуляри віртуальної реальності переводять 2D-зображення і відео в 3D-формат, створюючи зображення, що

обволікає. Наприклад, є хімічні досліди, які в умовах шкільного кабінету проводити неможливо і навіть небезпечно, але у віртуальній лабораторії можна здійснити будь-які експерименти.

За останні кілька років технологія VR отримала широке визнання та впровадження. Нещодавні технологічні досягнення у цій галузі відкрили нові підприємства та почали впроваджувати передовий досвід навчання у великих університетах, коледжах та школах. Крім того, очікується, що найближчими роками на ринку з'явиться значний попит з боку корпорацій на програми корпоративного навчання. За останні кілька років віртуальна реальність набула значної популярності у галузі освіти. Вона пропонує учням захоплюючий досвід, вони можуть вивчати складні предмети, входячи у віртуальний світ, імітуючи реальність, де вони можуть рухатися, говорити, приймати рішення та взаємодіяти з навколишнім світом. Подібний приклад призвів до збільшення попиту на віртуальну реальність в освіті.

Освітні заклади почали включати практичне навчання за допомогою екскурсій, лабораторних експериментів, групових занять та проектів. Використання віртуальної реальності в освіті вивело навчання на зовсім новий рівень. Імерсивне навчання у вигляді віртуальної реальності виявилося ефективним інструментом розширення знань. Він надає створену в цифровому форматі інформацію та ситуації, що відображають реальний життєвий досвід, який здебільшого недоступний учням у традиційних шкільних умовах.

Багато компаній роблять навчання інтерактивним та захоплюючим за допомогою технологій віртуальної реальності, додаючи ігрові елементи до навчального матеріалу. Наприклад, Virtuali-tee від Curiscope - це футболка та програма, яка дозволяє користувачам дізнаватися більше про людське тіло. Одна людина одягає футболку, а інша використовує програму віртуальної реальності на смартфоні, щоб віртуально розкрити та вивчити різні органи всередині тіла. Крім того, VR знаходить широке застосування в біології. Університети та коледжі по всьому світу використовують гарнітури віртуальної реальності для імерсивного навчання. Наприклад, студенти Університету штату Арізона вивчали біологію в унікальному досвіді віртуальної реальності, літаючи в космосі, щоб взаємодіяти з істотами в міжгалактичному заповіднику дикої природи розміром з невелике місто і розгадати таємницю того, чому тварини вмирають.

Під час блокування COVID-19 такі технології, як AR, VR та MR, мали значний попит, оскільки вони дозволяли людям робити покупки, розмовляти та спілкуватися, використовуючи ці імерсивні платформи. Пандемія COVID-19 змусила учнів та студентів залишити класи та поринути у віртуальний світ дистанційної освіти. Багато університетів і шкіл в даний час використовують переваги технології віртуальної реальності для покращення доступу до освіти як з точки зору допомоги учням з труднощами у навчанні або обмеженими

можливостями, так і з точки зору того, щоб зробити навчання менш залежним від місця розташування [9].

Платформи та майданчики – це віртуальні лекції чи практикуми, які дають можливості для проведення уроків. Інтерактивні програми представляють собою гібридний проект традиційного онлайн-курсу та практики у віртуальній реальності. В рамках однієї платформи та програми можуть об'єднуватись різні типи контенту, що підвищує залученість учнів і робить доступним широкий арсенал педагогічних методик. Додатки, які імовірно будуть інтегровані в шкільну програму в найближчому майбутньому, це:

1. VR Chemistry LAB – віртуальна лабораторія з хімії з комплексом методичних матеріалів та функцією відстеження дій кожного користувача;

2. Віртуальна фізична лабораторія, яка містить основний теоретичний та додатковий матеріал із демонстрацією досвіду. Додаток створено в рамках курсу підготовки до зовнішнього незалежного оцінювання (ЗНО) з фізики, зокрема для проходження практичного завдання.

За оцінками експертів, протягом найближчих 10 років VR-інструменти почнуть масово впроваджувати в освітній процес.

AR, або доповнена реальність – це технологія, яка накладає цифрову інформацію (звуки, відео та графіку) поверх реального середовища. Швидке поширення AR в освіті не дивно, оскільки мобільні пристрої доступні всім, а програми стали досить зручними як для викладачів, так і для учнів.

AR і VR часто плутають, але якщо віртуальна реальність створює повністю штучне середовище, то доповнена змінює сприйняття навколишнього світу користувачем. AR-технології збагачують дійсність цифровими даними та мультимедіа через камери смартфона, планшета, ПК чи підключених окулярів, накладаючи 3D-моделі, відео та зображення у режимі реального часу. Головна мета використання AR - засвоєння та запам'ятовування інформації, покращення її сприйняття, стимулювання когнітивного розвитку. Сьогодні у ЗВО вже застосовують тривимірні анатомічні моделі для перевірки знань, а також створюють віртуальних помічників для викладачів. Якщо раніше студенти та старшокласники створювали презентації у PowerPoint, то в майбутньому зможуть використовувати доповнену реальність та створювати зображення, які можна переглядати під будь-яким кутом. Те, як доповнена реальність впливає на залучення учнів та їхню успішність, навряд чи зрівняється з будь-якою іншою технологією на ринку (можливо, за винятком VR). Дослідження показують, що після використання студентами-медиками мобільних AR-додатків рівень їхньої уваги, впевненості та задоволеності збільшився більш ніж на 30% [11].

Які переваги використання технологій VR/AR в освітніх закладах?

1. Відомо, що людина запам'ятовує інформацію краще, коли вона сприймає її всіма органами чуття (бачить, чує і виконує дії), а VR/AR технології якраз дозволяють задіяти всі органи чуття.

2. Підвищення рівня мотивації. Цифрові технології підвищують інтерес до освітнього процесу, оскільки у сучасного покоління сприйняття інформації сформовано вже цифровим середовищем. Учні звикли сприймати інформацію через техніку (комп'ютер, мобільний телефон, гаджети тощо). Як широко випробуваний приклад можна розглянути соціальні мережі, в яких школярі щодня обмінюються інформацією (спілкуються) і читають стрічку новин [2].

3. Зміна функціональних можливостей викладача. Те, що він намагався пояснити «на руках», тепер зможе пояснити за допомогою віртуальної реальності, лише створивши потрібну анімацію.

4. Можливість віддаленої освіти. За допомогою даних технологій з'являється можливість підвищити ефективність навчання онлайн. Дитина, яка пропустила заняття з якихось причин (сімейні обставини, карантин та інше), зможе пройти цей урок вдома з «віртуальним учителем», зробити досліди, зробити домашнє завдання та здати його вчителю.

5. З новими технологіями підручники заміняться маленькими картками з QR-кодом, тому школярам залишиться лише принести зошити для запису уроків. Це в рази зменшить навантаження на учня, тим самим збережеться її здоров'я.

В основі навчання із застосуванням віртуальної реальності лежать імерсивні технології – віртуальне розширення реальності, що дозволяє краще сприймати та розуміти навколишню дійсність. Тобто, вони буквально занурюють людину в задане подієве середовище. Переваг імерсивного підходу кілька:

1. Наочність. Віртуальний простір дозволяє детально розглянути об'єкти та процеси, які неможливо чи дуже складно простежити у реальному світі. Наприклад, анатомічні особливості людського тіла, роботу різних механізмів тощо. Польоти в космос, занурення на сотні метрів під воду, подорож людським тілом – VR відкриває колосальні можливості.

2. Зосередженість. У віртуальному світі на людину практично не впливають зовнішні подразники. Він може повністю сконцентруватися на матеріалі і краще засвоювати його.

3. Залучення. Сценарій процесу навчання можна з високою точністю запрограмувати та контролювати. У віртуальній реальності учні можуть проводити хімічні експерименти, побачити видатні історичні події та вирішувати складні завдання у більш захоплюючій та зрозумілій ігровій формі.

4. Безпека. У віртуальній реальності можна без будь-яких ризиків проводити складні операції, відточувати навички керування транспортом, експериментувати та багато іншого. Незалежно від складності сценарію учень не завдасть шкоди собі та іншим.

5. Ефективність. Маючи вже проведені експерименти, можна стверджувати, що результативність навчання із застосуванням VR мінімум на 10% вище, ніж класичного формату [9].

Окремо варто зазначити, що віртуальна реальність сприяє гейміфікації процесу навчання. Значну частину інформації можна подати в ігровій формі. І так само закріплювати матеріал, проводити практичні заняття та багато іншого. Таким чином, суха теорія стає наочною, зрозумілою і набагато цікавішою, чим ще більше залучає учнів і збільшує ефективність освіти.

Швидкість впровадження та якість використання імерсивних технологій залежить лише від одного чинника – кваліфікації викладачів. Інтеграція починається з учителів. Педагогам необхідні особливі технологічні навички, що стосуються технічного обслуговування обладнання, усунення основних видів неполадок, правильного догляду за обладнанням, збору та аналізу даних про успішність учнів, використання засобів відео-конференц-зв'язку, а також поінформованість про комп'ютерну безпеку та знання закону про авторське право. Однак необхідно розуміти, що AR- та VR-інструменти на уроках потрібні для доповнення, а не для заміни традиційніших підходів до навчання. Існують два основних принципи успішної інтеграції цифрових технологій: по-перше, потрібно чітко визначити, що це привносить у навчальний процес, з якою метою використовується технологія, по-друге, переконатися, що в центрі освітнього процесу знаходиться саме учень, а не технологія. На думку дослідників Роберта Міллера і Тоні Досей, перший обов'язок вчителя - поставити питання про доцільність впровадження нововведень [11]. Випадкове впровадження цифрових інструментів тільки заради їх використання не приведе до покращення результатів і ніколи не зробить освіту кращою, а лише покращить вже існуючу та відпрацьовану освітню програму.

Освітній VR-контент зараз можна знайти в різних джерелах, наприклад:

• VR-програми в каталогах App Store, Google Play або Steam. У цих сервісах перебуває кілька десятків найрізноманітніших додатків, вкладених у навчання та отримання нових навичок;

• відео на YouTube, створені спеціально для VR. Відео у форматі 360 градусів стає популярнішим з кожним днем, а YouTube цьому чудово сприяє;

• спеціальні програми від розробників, які у сфері освіти. Як правило, вони виробляються на замовлення і створюються під конкретні завдання.

Багато пропозицій доступні абсолютно безкоштовно. Плюс є демо-версії, що дозволяють випробувати технологію та вирішити, чи готові ви платити за конкретну пропозицію. Сьогодні існують VR-програми для навчання, також їх багато і в інших різних сферах, до того ж деякі досить вузькоспеціалізовані. Є кілька цікавих освітніх програм, які можна використати вже зараз, це [8]:

1. Universe Sandbox 2. Справжній космічний симулятор, у якому учні можуть наочно побачити, як працює гравітація, клімат та фізичні взаємодії у космосі.

2. The Body VR. По праву один із найкращих симуляторів подорожі всередині людського тіла, розроблений для студентів-медиків. Дозволяє пройти шлях кровоносними судинами, побачити справжні клітини та смертельні віруси.

3. Google Earth VR. Дає можливість побачити світові пам'ятки «на повний зріст» та розглянути їх з усіх боків. Єгипетські піраміди, Ейфелева вежа, Ніагарський водоспад – всі унікальні об'єкти стають близько, як ніколи.

4. 3D Organon VR Anatomy. Це перший у світі атлас анатомії людини у VR. У ньому зібрано понад 4000 реалістичних анатомічних моделей.

5. The VR Museum of Fine Art. Відкриває перед вами найвідоміші музейні експонати. Без захисного скла, натовпів туристів та охорони. І з можливістю розглянути кожну деталь завдяки чудовій графіці.

Крім того, існують великі компанії, які приймають замовлення на створення освітнього контенту для навчання. Тобто школа чи ЗВО цілком може замовити унікальну програму та використати у своєму навчальному процесі. Так, це знов-таки упирається у питання затвердження на державному рівні, але прецедентів уже багато. Особливо у західноєвропейських вишах.

Спостерігаючи за актуальними тенденціями, можна з упевненістю говорити, що згодом VR-обладнання ставатиме доступнішим. Одним із ключових факторів поширення технології буде збільшення доступного VR-контенту. Не лише для шкіл, а й для університетів та інших закладів освіти. При цьому використовувати віртуальну реальність у навчанні можна у будь-якому віці – як для учнів молодших класів, так і для людей у віці, які вирішили освоїти нову професію або вдосконалити існуючі навички.

Висновки. Таким чином можемо зробити висновок, що система VR має деякі переваги, які якісно відрізняють її від інших засобів навчання: 1. Системи VR надають користувачеві можливість змінювати відносні розміри навколишніх об'єктів, що вивчаються. Така можливість дозволяє візуалізувати мікроскопічні та макроскопічні об'єкти, наочно передаючи розміри об'єктів. Описана можливість має найважливіше значення у навчанні біології, астрономії та фізики. 2. Можливість створювати моделі процесів, які можуть бути безпосередньо опановані органами почуттів людини. Це надає можливість наочно і цікаво демонструвати явища, що вивчаються. Наприклад, можна моделювати розподіл теплоти у просторі чи речовині, виділяючи різними кольорами та його градієнтами області, які мають різну температуру. 3. Технології VR дозволяють створювати об'єкти, які не мають форми у реальному світі, здійснювати візуалізацію абстрактних моделей, що особливо актуально у математиці. 4. Технологія VR дозволяє здійснювати імітацію безпосередньої взаємодії з предметом, тим самим моделюючи поведінку суб'єкта у реальних обставинах.

Технології VR, що використовуються в освіті, виступають як методи, засоби та технології навчання. Це визначається тим, що навчальні програми вносять суттєву специфіку в діяльність вчителя, учня, перетворення змісту освіти, забезпечують формування нового, інформаційного способу подачі та засвоєння матеріалу, є високотехнологічними дидактичними інструментами і виступають в якості відносно жорсткого алгоритму дій, приписів, що забезпечують гарантований розвиваючий ефект.

Література:

1. Education: From COVID-19 school closures to recovery. URL: https://www.unesco.org/en/covid-19/education-response

2. The global virtual reality in education market size is projected to grow from $5.69 billion in 2024 to $42.40 billion by 2032, at a CAGR of 28.5%. URL: https://www.fortunebusiness insights.com/industry-reports/virtual-reality-in-education-market-101696

3. The promise of multimedia learning: using the same instructional design methods across different media. URL: https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/ S0959475202000166

4. Augmented Reality: The Future of Education. URL: https://interestingengineering.com/innovation/augmented-reality-the-future-of-education

5. A Parents Guide to Social Media. https://parenting.firstcry.com/articles/generation-alpha-characteristics-and-parenting-tips/

6. Berbets, T., Berbets, V., Babii, I., Chyrva, O., Malykhin, A., Sushentseva, L., MEDYNSKII, S., Riaboshapka, O., Matviichuk, T., Solovyov, V., Maksymchuk, I., & Maksymchuk, B. (2021). Developing Independent Creativity in Pupils: Neuroscientific Discourse and Ukraine's Experience. *BRAIN. Broad Research in Artificial Intelligence and Neuroscience*, *12*(4), 314-328. URL: https://doi.org/10.18662/brain/12.4/252

7. Virtual reality in education. How is that? *Uncategorized*. URL: *https://vr.in.ua/category/uncategorized/*

8. Augmented reality AR in the education market review 2023-2033. URL: https:// www.factmr.com/report/ar-in-education-market

9. Virtual reality (VR) in education market size and share analysis - growth trends and forecasts (2024–2029). URL: https://www.mordorintelligence.com/industry-reports/virtual-reality-vr-market- in-education

10. Student Thoughts on Virtual Reality in Higher Education -A Survey Questionnaire. URL: https://www.mdpi.com/2078-2489/12/4/151/htm

11. AR in education: 10 use cases, examples & implementation tips. URL: https://www.itransition.com/blog/ar-in-education

References:

1. Education: From COVID-19 school closures to recovery. URL: https://www.unesco.org/en/covid-19/education-response [in English].

2. The global virtual reality in education market size is projected to grow from $5.69 billion in 2024 to $42.40 billion by 2032, at a CAGR of 28.5%. URL: https://www.fortunebusiness insights.com/industry-reports/virtual-reality-in-education-market-101696[in English].

3. The promise of multimedia learning: using the same instructional design methods across different media. URL: https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/ S0959475202000166

4. Augmented Reality: The Future of Education. URL: https://interestingengineering.com/innovation/augmented-reality-the-future-of-education

5. A Parents Guide to Social Media. https://parenting.firstcry.com/articles/generation-alpha-characteristics-and-parenting-tips/[in English].

6. Berbets, T., Berbets, V., Babii, I., Chyrva, O., Malykhin, A., Sushentseva, L., MEDYNSKII, S., Riaboshapka, O., Matviichuk, T., Solovyov, V., Maksymchuk, I., & Maksymchuk, B. (2021). Developing Independent Creativity in Pupils: Neuroscientific Discourse and Ukraine's Experience. *BRAIN. Broad Research in Artificial Intelligence and Neuroscience*, *12*(4), 314-328.URL: https://doi.org/10.18662/brain/12.4/252[in English].

7. Virtual reality in education. How is that? *Uncategorized.* URL: *https://vr.in.ua/category/uncategorized/*[in English].

8. Augmented reality AR in the education market review 2023-2033. URL: https://www.factmr.com/report/ar-in-education-market[in English].

9. Virtual reality (VR) in education market size and share analysis - growth trends and forecasts (2024–2029). URL: https://www.mordorintelligence.com/industry-reports/virtual-reality-vr-market- in-education[in English].

10. Student Thoughts on Virtual Reality in Higher Education -A Survey Questionnaire. URL: https://www.mdpi.com/2078-2489/12/4/151/htm[in English].

11. AR in education: 10 use cases, examples & implementation tips. URL: https://www.itransition.com/blog/ar-in-education [in English].