

Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника
Факультет природничих наук

Кафедра біології та екології

ДИПЛОМНА РОБОТА
на здобуття другого (магістерського) рівня вищої освіти
на тему Застосування імерсивних технологій при викладанні природничих
дисциплін

Виконала: студентка II курсу, СО (ПрН)-2м
групи

Спеціальності «014.15 Середня освіта
(природничі науки)»

Мартинець

Керівник – к.б.н., доц. Миленька М.М.

Рецензент – к.б.н., доц. Різничук Н.І.

Івано-Франківськ - 2024

ЗМІСТ

ВСТУП		4
РОЗДІЛ 1	Загальна характеристика технологій віртуальної та доповненої реальності (VR/AR-технологій)	6
	1.1. Віртуальна і доповнена реальність, їх визначення і ключові відмінності	6
	1.2. Історія розвитку і впровадження у навчальний процес технологій віртуальної та доповненої реальності	9
РОЗДІЛ 2	Застосування VR/AR-технологій у різних сферах діяльності	14
	2.1. Досвід і перспективи застосування VR/AR-технологій у практичній діяльності	14
	2.2. Галузі активного впровадження VR/AR-технологій	16
РОЗДІЛ 3	Особливості застосування VR/AR-технологій у навчальному процесі	21
	3.1. Віртуалізація освітнього процесу як філософський та суспільний феномен.	21
	3.2. Переваги застосування AR/VR технологій у навчальному процесі	26
	3.3. Формати VR-реальності в освіті та імовірні труднощі їх використання	32
РОЗДІЛ 4	Практичні аспекти застосування технологій віртуальної реальності як методичного прийому в освітньому процесі у середній школі	34
	4.1. VR/AR-технології як мотиваційні інструменти в освітній діяльності та едутейтменті	34
	4.2. Освітні проекти із застосуванням VR/AR-технологій	38
	4.3. Огляд деяких програмних продуктів з використанням VR/AR-технологій для вивчення природничих дисциплін	43
РОЗДІЛ 5	Приклад застосування програм VR - реальності для вивчення біології та оцінка їх ефективності	47
ВИСНОВКИ		50
СПИСОК	ВИКОРИСТАНОЇ	ЛІТЕРАТУРИ
.....		52

ВСТУП

Застосування технологій віртуальної та доповненої реальності (VR/AR-технологій) в галузі освіти - це новий підхід до подачі і засвоєння навчального матеріалу у середній школі і вищих навчальних закладах. За їх застосування у навчальному процесі, учні можуть набувати нових знань, умінь і навичок, будучи безпосереднім учасником унікальних експериментів, свідком природних процесів (хімічних, біологічних, географічних чи фізичних), мандрувати у будь-яку точку земної кулі чи глибин космосу, будувати об'ємні діаграми і проводити хімічні дослідження у надсучасних лабораторіях, не покидаючи при цьому приміщення шкільного закладу.

Учасники віртуальної системи можуть перебувати в різних містах і країнах і взаємодіяти один з одним в науковій сфері, разом спостерігати за експериментами і брати участь в наукових розробках.

Об'єкти VR/AR- реальності зазвичай поведуть себе близько до поведінки аналогічних об'єктів матеріальної реальності. Користувач може впливати на ці об'єкти згідно з реальними законами фізики (гравітація, властивості води, зіткнення з предметами, відображення і т. П.), хімії, географії чи біології, відчуючи себе частиною штучно створеного віртуального світу. Крім усього іншого, такий підхід ще й сприяє підвищеній зацікавленості учнів, є потужним мотиваційним інструментом, що особливо важливо в теперішній час, коли природничі науки користуються дещо нижчою популярністю серед учнівської молоді й абітурієнтів середніх шкіл, порівняно з дисциплінами суспільного й гуманітарного циклів [1]. Це зумовлює **актуальність** дослідження, яке стало основою даної магістерської роботи.

Метою роботи було проаналізувати перспективність використання технологій віртуальної та доповненої реальності для вивчення природничих дисциплін у середній школі і покращення якості навчання.

Для досягнення визначеної мети виконували такі **завдання**:

- на основі огляду літературних даних дати загальну характеристику технологіям віртуальної та доповненої реальності (VR/AR-технологіям), визначити їх ключові відмінності;
- описати історію розвитку і впровадження у навчальний процес технологій віртуальної та доповненої реальності;
- проаналізувати перспективність застосування VR/AR-технологій у різних сферах діяльності, зокрема, у педагогічній;
- установити переваги і недоліки застосування VR/AR-технологій у навчальному процесі;
- дослідити практичні аспекти застосування технологій віртуальної реальності як методичного прийому в освітньому процесі у середній школі;
- спланувати та зробити практичний експеримент з додатком віртуальної реальності.

Об'єктом дослідження є технології віртуальної та доповненої реальності у навчальному процесі у середній школі.

Предмет дослідження є процес використання віртуальної реальності в освітній сфері.

Наукова новизна і практична цінність.

В даний час умови та спосіб життя відрізняється новими характеристиками інформаційного суспільства. Тому віртуальні технології допоможуть індивідуалізації навчальних програм, відкриють доступ до освітніх ресурсів, підвищать комунікабельність студентів та викладачів, гнучкість та керованість навчального розкладу. Віртуалізація освітнього середовища у різних навчальних закладах, а також науково обґрунтоване запровадження елементів технологій віртуального навчання сприятиме становленню принципово нової системи освіти

РОЗДІЛ 1

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА ТЕХНОЛОГІЙ ВІРТУАЛЬНОЇ ТА ДОПОВНЕНОЇ РЕАЛЬНОСТІ (VR/AR-ТЕХНОЛОГІЙ)

1.1 Віртуальна і доповнена реальність, їх визначення і ключові відмінності.

Віртуальна реальність (ВР, англ. Virtual reality, VR, штучна реальність) - створений технічними засобами світ, який передається людині через її відчуття: зір, слух, дотик і інші. Віртуальна реальність імітує як вплив, так і реакції на вплив. Для створення переконливого комплексу відчуттів реальності комп'ютерний синтез властивостей і реакцій віртуальної реальності роводиться в реальному часі.

Слід розрізняти поняття віртуальної і доповненої реальності. Їх корінна відмінність в тому, що віртуальна реальність конструює новий штучний світ, а доповнена реальність лише вносить окремі штучні елементи в сприйняття реального світу. Віртуальна реальність являє собою прототип оточуючого світу, штучно створеного за допомогою технічних засобів і представленого в цифровій формі. Створювані ефекти проектуються на свідомість людини і дозволяють сприймати відчуття, максимально наближені до реальних. Найпоширенішим засобом занурення у віртуальну реальність, є спеціалізовані шоломи / окуляри, які одягаються на голову людини. Принцип роботи такого шолома досить простий. На розташований перед очима дисплей виводиться відео в форматі 3D. Прикріплені до корпусу гіроскоп і акселерометр відстежують повороти голови і передають дані в обчислювальну систему, яка змінює картинку на дисплеї в залежності від показань датчиків. У підсумку, користувач має можливість «бути присутнім» всередині віртуальної реальності і відчувати себе в ній, як в реальному світі. Для того, щоб зображення мало високу чіткість і завжди потрапляло в фокус, використовуються спеціальні пластикові лінзи [1].

Доповнена реальність (в перекладі з англійської augmented reality або AR) – це доповнення фізичного світу за допомогою цифрових даних, яке забезпечується комп'ютерними пристроями (смартфонами, планшетами та окулярами AR) в режимі реального часу. Тобто, на відміну від VR (Virtual Reality), яка вимагає повного занурення у віртуальне середовище, AR використовує середовище навколо нас та просто накладає поверх нього певну частинку віртуальної інформації, наприклад графіку, звуки та реакцію на дотики. Оскільки віртуальний та реальний світи гармонійно співіснують, користувачі з досвідом доповненої реальності мають змогу спробувати цілком новий, покращений світ, де віртуальна інформація використовується як додатковий корисний інструмент, що забезпечує допомогу в повсякденній діяльності.

Є декілька різних технологій, які використовуються для роботи AR:

- Доповнена реальність, що базується на маркерах.

Деколи її також називають розпізнаванням зображень. Цей тип технології використовує камеру та спеціальний пасивний візуальний маркер, наприклад QR-код (quick response code – код швидкого відгуку), який показує запрограмований результат лише тоді, коли сенсор його зчитує. Таким чином вдається вирізнити віртуальні об'єкти з реального світу.

- Безмаркерна доповнена реальність.

Інколи її ще називають координатно-, або GPS-орієнтованою. Щоб надати дані про ваше місцеперебування, вона може використовувати систему глобального позиціонування (GPS – Global Positioning System), цифровий компас, датчик швидкості або акселерометр, якими оснащено ваш пристрій. Завдяки масовому розповсюдженню смартфонів та планшетів ця технологія використовується найчастіше на даний момент. Найпоширеніші випадки використання – це позначення напрямків, пошук потрібних місць, таких як кафе чи офіс, або ж у додатках, що орієнтовані на місце розташування.

- Доповнена реальність що базується на проекції.

Вона працює шляхом проектування світлових проекцій на фізичні поверхні. Спеціальні додатки допомагають здійснювати взаємодію між

людиною та проекцією, визначаючи моменти дотику людини до світла, яке проектується. Це досягається за допомогою порівняння очікуваної проекції та зміненої певними перешкодами, наприклад через дотик рукою. Ще один цікавий спосіб – застосування плазмової технології, завдяки якій можна створювати тривимірні проекції в просторі.

- Доповнена реальність, що базується на VIO.

Візуальна інерціальна одометрія (Visual Inertial Odometry) – це технологія, яка допомагає відслідковувати позицію та орієнтуватися в просторі за допомогою сенсорів та камери. Завдяки цьому можливо створити точну 3D-модель простору навколо пристрою, оновлювати її в реальному часі, визначати в ній положення, передавати ці дані всім додаткам та накладати поверх неї додаткові шари. Можливості цієї технології насправді унікальні: можна вимірювати відстані, вставляти різноманітні об'єкти в інтер'єр та взаємодіяти з ними. VIO обіцяє стати найперспективнішою технологією в AR, на даний момент її використовують такі гіганти, як компанія Google в своєму Project Tango та компанія Apple в ARKit.

Залежно від способу і режиму взаємодії з користувачем, існують такі системи VR:

- системи типу «Вікно в світ» (Desktop VR) – користувач сидить перед монітором комп'ютера і взаємодіє з ним за допомогою комп'ютерної миші;
- відео накладання – за допомогою відеокамери силует користувача накладається на двовимірне зображення, яке створюється комп'ютером;
- системи занурення – повністю занурюють користувача у віртуальний світ, створюючи при цьому відчуття присутності; можуть включати взаємодію між двома або більше аватарами, контрольованими людьми;
- системи дистанційної присутності – з'єднання віддалених сенсорів, розташованих на будь-якому об'єкті в реальному світі з оператором-людиною;
- змішана реальність – об'єднання систем дистанційної присутності й системи, що ґрунтується на віртуальній реальності, які використовують

поєднання реального світу, що розглядається безпосередньо або через камеру, з контентом, накладеним комп'ютером.

1.2 Історія розвитку технологій віртуальної реальності і їх впровадження у навчальний процес

Перший стереоскоп був винайдений Чарльзом Уїнстоном в 1837 році [2]. Принцип роботи пристрою був такий: людина дивиться на два плоских зображення з різних точок і під різними кутами в результаті чого мозок створює об'ємну картинку. Тобто можна сказати, що Уїнстон майже 200 років тому створив перший прототип примітивного VR-шолома типу «Cardboard». Цей винахід був революційним для свого часу і викликав значний інтерес у суспільстві. Найбільш зацікавленою категорією виявилися кінематографісти, у колі яких виникла ідея створення стереоскопічних фільмів. І саме кінематографісти дали подальший поштовх розвитку VR.

У 1957 році кінематографіст Нортон Хейліг розробив унікальний пристрій, завдяки якому його називають «батьком віртуальної реальності», - «Сенсораму». Зовні пристрій нагадував своєрідний ігровий автомат з сидінням і крихітним екраном. Хейлігом було відзнято 6 короткометражних фільмів, в які і повинен був «занурюватися» користувач. Причому «Сенсораму» передавала не тільки відео, але і звук, вібрації і запахи – для того часу це був по-справжньому інноваційний атракціон. Як комплектуючий елемент «сенсорами» позиціонувалися також стереоскопічні екрани, кулери, емітери запаху, стерео колонки і крісло, що рухається. Однак велику популярність і подальшого розвитку він не отримав - технічна недосконалість та й сам формат занурення в VR залишали бажати кращого. Цікаво, що у 1957 році Хейлігом був також розроблений і запатентований проект «телесферичної маски», яку можна

вважати попередником сучасних VR-гарнітур. Дана розробка не знайшла практичного втілення.

Першим пристроєм, який дозволив відстежувати положення голови користувача в просторі була система «Headsight». Даний проєкт мав не розважальне призначення, а був створений на замовлення військової розвідки для обстеження таких місць, де фізична присутність людини є небезпечною для життя і здоров'я або неможливою з інших міркувань. Наприклад, мінне поле чи приміщення, заповнене хімічним токсикантом. Пристрій був відеошлемом з магнітною системою відстеження та зовнішніми відео трансляційними камерами. Широкій публіці цей пристрій не демонструвався і в продаж ніколи не надходив.

Ще однією «ранньою версією» Cardboard, що дозволяє насолоджуватися об'ємними картинками була «GAF Viewmaster» (1966 р).

Наступна важлива віха розвитку технології віртуальної реальності започаткована професором Гарвардського університету Айвеном Сазерлендом спільно зі студентом Бобом Спроул в 1968. Система представляла собою примітивний VR-шолом, який через свою величезну вагу підвішувався до стелі. Через те, що конструкція розміщувалася над головою користувача, наче нависаючи над нею, вона отримала назву «Дамоклів меч». Пристрій підключався до комп'ютера і передавав на екран зображення. Графіка була низької якості і мала вигляд простих геометричних фігур. «Дамоклів меч» і система «Headsight», міг відстежувати положення голови в просторі.

У 1978 році був зроблений ще один дуже важливий крок для розвитку технології віртуальної реальності. Зняті на відеоплівку вулиці маленького містечка Аспен, розташованого в штаті Колорадо, були перенесені в VR і записані на оптичний носій. Вибравши пору року (зиму або літо), користувач міг зробити VR-екскурсію по Аспену.

Наступним етапом розвитку VR/AR-технологій стала розробка мобільних систем. Їх автором і першим розробником був Еуе Тар. Стів Манн. У 1980 році він створив перший прототип шолома доповненої реальності, який являв собою

систему з рюкзака-комп'ютера і відеошолома. Цей пристрій був дуже близьким до тих, які ми звикли бачити сьогодні.

В цей час для військових потреб були створені VR- гарнітури для спрощення керування літаком і його бойовими системами для пілотів. Кут огляду в такому пристрої складав 120°, в той час як у більшості сучасних він не дотягує і до 110. Цей пристрій побачив світ у 1984 році і отримав назву RB2. Розробка дозволяла занурюватися у віртуальну реальність і взаємодіяти зі штучним світом за допомогою перших багатофункціональних контролерів у вигляді рукавичок. Значна вартість розробки перешкодила її популяризації.

Роком пізніше був створений VR-шолом – Virtual Environment Display System, який за своїми характеристиками найбільш близький до сучасних пристроїв. Розробкою гарнітури займалося агенція NASA. Пристрій був призначений для наукових, а не для розважальних цілей. З його допомогою можна було, наприклад, прогулятися по поверхні Місяця або Марсу.

Цікава ігрова система, що дозволяє занурюватися у віртуальний світ, була створена на початку 90-х років компанією Virtuality Group. До комплектації системи входили: джойстик, мікрофон, два LCD- дисплея в кожному шоломі. Основною негативною характеристикою була низька роздільна здатність дисплея (276x372), яка зводила ефект занурення до мінімуму.

Проект Cave. Перший робочий прототип цієї розробки був запропонований студентами Іллінойського університету в 1992 році. Він представляв собою кімнату, в якій внутрішні стіни слугували відбиваючими екранами, на які проектували різні стереозображення. Для того щоб побачити об'ємну картинку необхідно було надягти стереоокуляри. Пристрій був укомплектований також елементом для відстеження положення рук і голови користувача, а також спеціальним контролером для взаємодії з VR-світом. Основними перевагами Cave, порівно з попередньо розглянутими системами були висока якість зображення, можливість перебувати в такій кімнаті відразу декільком користувачам, свобода пересування. Головним недоліком системи була його

громіздкість, яка значно обмежувала можливості її застосування різними категоріями користувачів.

Наступний значимий проект - VR-шолом від компанії Sega був представлений на виставці CES в 1993 році. Його основним недоліком, як не дивно, була надмірна реалістичність модельованої реальності, у силу якої у користувачів іколи виникала навіть морська хвороба. Як наслідок – проект занепав.

Наступна спроба популяризувати віртуальну реальність – шолом CyberMaxx випущений компанією Victormaxx в 1994 році. Два кольорових дисплея з роздільною здатністю 505x230 - непоганий результат для того часу. Проте, його висока вартість і системні вимоги до ПК стали обмежувачими чинниками подальшого розвитку даної технології.

Роком пізніше компанія Nintendo спробувала виправити ситуацію, представивши VR-гарнітуру під назвою Nintendo Virtual Boy. Проте, два монохромних дисплея з низькими роздільними здатностями і ергономіка пристрою, що викликає біль в шії стали підставами для занепаду і даного пристрою.

Одночасно з Nintendo Virtual Boy на ринку з'явилася ще одна цікава гарнітура Iglases. Легка, зручна, але прив'язана дротами до системного блоку. Роздільна здатність дисплеїв становила - 640x480.

Forte VFX1 ще один VR-шолом в стильному продуманому дизайні і з кулястим контролером в комплекті. Ця розробка мала ті самі недоліки, що і розглянуті вище: низька роздільна здатність дисплеїв (263x230) і недосконала ергономіка.

Два роки потому на американський ринок виходить гарнітура віртуальної реальності від Sony з прикметною назвою Glasstron. Шолом був представлений в 3-х версіях. Найкраща – володіла роздільною здатністю дисплея 800x600. Glasstron – можна вважати попередником сучасного Sony PS VR.

Після цього у розвитку VR-технологій настав період затишшя, зумовлений збитковістю розроблюваних проектів, зростанням популярності інтернету тощо.

Збір коштів на краудфандінговий майданчик Kickstarter 1 серпня 2012 року на проект під назвою Oculus Rift став відправною точкою для подальшого розвитку VR технології та індустрії в цілому. Споживча версія шолома Oculus Rift CV1 вийшла лише через 4 роки і мала дозвіл 1080x1200 пікселів і кут огляду в 110°. У порівнянні з VR-гарнітурами минулого століття це був значний поступальний рух.

Google, Facebook або Samsung роблять великі ставки на віртуальну реальність. Таким чином, дана технологія має всі ознаки того, що вона незабаром може зробити революцію в нашому житті. В результаті цього можуть серйозно змінитися деякі сфери бізнесу. Наприклад, туризм (віртуальні подорожі, не встаючи з дивана), освіта (перегляд історичних подій замість зубріння голих фактів в підручнику або подорож всередині людського організму на уроках анатомії), індустрія розваг (кінофільми з Вами у головній ролі) і багато інших.

РОЗДІЛ 2

ЗАСТОСУВАННЯ VR/AR-ТЕХНОЛОГІЙ У РІЗНИХ СФЕРАХ ДІЯЛЬНОСТІ

2.1. Досвід і перспективи застосування VR/AR-технологій у практичній діяльності.

Використання VR/AR-технологій є доречним всюди, де виникає необхідність працювати з тривимірними даними. Практичне значення цих технологій полягає в можливості симуляції технологічних процесів у різноманітних умовах для їх оптимізації. Учасники віртуальної системи можуть перебувати в різних містах і країнах і взаємодіяти один з одним в науковій сфері, разом спостерігати за експериментами і брати участь в наукових розробках.

Піонерами у використанні технологій віртуальної і доповненої реальності у професійній діяльності є інженери-архітектори. Комп'ютерна візуалізація майбутніх будівель дозволяє замовникам і виконавцям подорожувати по поверхах і приміщень ще до зведення фундаменту.

Конструктори отримали можливість продемонструвати свою задумку не у форматі плоских креслень, а використовуючи об'ємне зображення, в яке можна вносити коригування вже на стадії ознайомлення. Дизайнери інтер'єрів, використовуючи технології віртуального світу, можуть візуалізовувати свої творчі рішення і знаходити оптимальне планування. Технології віртуальної реальності дозволяють переглядати й удосконалювати схеми просторового розвитку міст, дотримуватися принципів забудови, облаштовувати паркові зони, вдало керувати простором для комфортного і безпечного проживання містян тощо.

Віртуальна реальність з успіхом використовується також у галузі автомобілебудування для проведення креш-тестів, компоновання комплектуючих і агрегатів, створення ергономіки салону.

З допомогою VR/AR-технологій можна моделювати спорудження й експлуатацію енергоблоків атомних електростанцій, етапи виробництва, змінювати графіки і плани робіт відповідно до поставок сировини і комплектуючих тощо. Обробка процесів складання, вивчення взаємозамінності деталей і навіть проведення виробничих нарад можна проводити з використанням технологій віртуальної реальності. Суднобудівні компанії - також одні з головних користувачів VR-систем.

За допомогою технологій віртуальної реальності інженери визначають оптимальне розміщення побутових комунікацій, аналізують труднощі монтажних робіт у погано освітлених приміщеннях, віртуально розміщують обладнання, аналізують технологічність виробів.

Корисними є і візуальні моделі з геоінформаційними даними. Вони незамінні при розробці родовищ корисних копалин, моделюванні родовищ і свердловин, для геофізичного аналізу.

Якісно створена віртуальна реальність дозволяє прекрасно відчувати своє тіло і керувати рухами. Ця властивість використовується в процесі спортивних тренувань для відточування навичок і змагальних методик. Інша сторона використання VR - запис тренувань на відео з подальшим поетапним інструктажем і опрацюванням помилок. За допомогою віртуалізації можна додатково залучити спортивних уболівальників, створивши ефект повного стадіону, залучити їх до самого центру олімпійських подій або приміряти на себе роль пілота "Формули-1". Лікування фобій, надання нових граней старим атракціонів, створення тривимірних сцен для реконструкції злочинних дій, допомога паралізованим людям - віртуальні технології практично безмежні і здатні дивувати нас знову і знову.

Таким чином технології, віртуальної й доповненої реальності на сьогодні вийшли далеко за межі ігрових технологій. Проте, не зважаючи на стрімкий розвиток, і досі потрібно чимало ресурсів, як технологічних, так і фінансових, для їх використання. Однак вже зрозуміло, що у VR величезний потенціал, її можна використовувати у різних сферах: від архітектури до медицини.

2.2. Галузі активного впровадження VR/AR-технологій

Уже на сучасному етапі VR/AR-технологій активно використовуються у цілій низці галузей. Однією з найбільш активних в цьому відношенні є педагогіка. Так, низка провідних компаній з успіхом використовує технології віртуальної реальності у навчанні і підвищенні кваліфікації персоналу. Серед галузей, де використовуються технології віртуальної і доповненої реальності **для навчання професійних кадрів** такі:

- тренування поліцейських і охоронців – для моделювання непередбачуваних небезпечних ситуацій, дослідження їх реакції і опрацювання різних сценаріїв розвитку подій;
- навчання медпрацівників - проведення хірургічних операцій і маніпуляцій лікарями-новачками без загрози для здоров'я пацієнта;
- пілотажні тренажери - підготовка льотчиків і пілотів до труднощів, які можуть виникнути під час польоту.

Система віртуальної реальності не обійшла стороною і **мистецтво**. Схеми візуалізації використовуються, наприклад, у музеях. За їх допомогою можна побувати у закритих музейних залах, подивитися на загублені експонати або пам'ятки, які пройшли реконструкцію, переглянути панорамні фільми про цікаві історичні епохи [3]. Створення інсталяційних шедеврів, візуалізація мистецтва танцю, можливість відвідати знамениті і рідкісні виставки, організовані в іншій частині світу – все це можливо з технологіями віртуальної реальності завдяки їх удосконаленню зоровому і звуковому сприйняттю.

Можливості застосування віртуальної реальності не минули і **туристичну галузь**. З її допомогою можна уявити в найбільш вигідному світлі не тільки знамениті і улюблені всіма міста і визначні пам'ятки, але і познайомити мандрівників з ще непізнаними куточками, про які вони не мали уявлення. Уявний гід розповість про цікаві географічні місця та історичних пам'ятки, проведе по локаціях важкопрохідних об'єктів. Це відмінний спосіб провести рекламну кампанію і простимулювати туристів до відвідування конкретного міста або цілої країни.

При **покупці нерухомості або інноваційного виробу** клієнту часом дуже важко скласти уявлення про об'єкт продажу. З цією метою маркетологи використовують віртуальну реальність. Це прекрасна можливість продемонструвати продукт з усіх боків, включаючи складні технічні деталі і конструктиви. Девелопмент нерухомості - багатоступенева розробка забудов - тепер став більш простим і візуалізованим. Пошук відповідного ділянки землі, проектування, врахування особливостей інфраструктури та ландшафту з поданням готового продукту потенційному покупцеві – використання віртуальної реальності - суцільне задоволення. З її допомогою можна уявити проект органам державної влади і залучити інвесторів.

Масові VR-заходи - нове слово в організації цікавих подій і реалізації культурних програм. Інноваційні технології знімають обмеження на кількість відвідувачів кімнати або залу. Тепер в загальному візуальному просторі велика кількість людей може слухати одну й ту ж музику, переглядати відеоролики, відвідувати інтернет- сайти і грати в ігри.

Деякі компанії тестують технологію віртуальної реальності **для відбору кандидатів на роботу**. Це значно полегшує процес проходження співбесід та перегляду резюме, оскільки дозволяє роботодавцю хоча б приблизно оцінити практичні навички кандидата, як він поводитиметься у стресовій ситуації. Інтерфейс VR може перенести його за стіл переговорів із партнерами, «поставити» перед директором чи запропонувати пройти віртуальний тур по офісу. Так потенційні працівники можуть заглибитися у реалії майбутньої роботи і відчути її справжню атмосферу.

Доволі широкого використання знайшли технології віртуальної та доповненої реальності **у військовій галузі**. Збройні сили США створили величезну платформу віртуальної реальності, щоб тренувати піхотинців, «переносячи» їх на поле бою для боротьби з мільйонами солдатів зі штучним інтелектом. Уряд вважає, що такі технології допоможуть армії стати більш підготовленою та витривалою. Основною ціллю платформи є підготовка солдатів до боротьби у будь-якій локації на планеті. Американська компанія

Parasim, яка обслуговує національну армію, виготовляє спеціальні кріплення, шоломи і приладдя для імітації погодних умов, а також створює цифрові картини реальних поверхонь по фотографіям з космосу. У Великобританії збройні сили застосовують програму віртуальної реальності для керування справжнім підводним човном (для цього використовують окуляри HTC Vive). На субмарини навіть встановлюють віртуальні торпеди, які імітують запуск вистрілу за силою і дозволяють проаналізувати всі помилки стрільця. Уряд Австралії, наприклад, придбав та облаштував цілий військовий корабель для тренувань з технологіями віртуальної реальності. На кораблі є все приладдя і техніка, яку можна зустріти на реальному кораблі, а солдати тут відпрацьовують навички роботи у складних ситуаціях під наглядом офіцерів і аналітиків. Крім цього, австралійські війська застосовують унікальну систему навчання солдатів по прийняттю рішень у стресових умовах. Вони пристосовуються до обстановки, що різко змінюється і вчаться приймати рішення за лічені секунди.

Застосування віртуальної реальності у **хірургії** є надзвичайно перспективним перш за все тому, що в жодній іншій сфері медицини візуалізація дій лікаря не відіграє настільки важливу роль. У даному випадку, хірург володіє тривимірною інформацією про пацієнта, що дозволяє йому створювати інтерактивні моделі, які, в свою чергу, можуть прогнозувати наслідки хірургічного втручання в організм людини. У 2014 році у Королівському Лондонському госпіталі провели операцію по видаленню ракової пухлини, застосовуючи VR. Хірург Шафі Ахмеде проводив операцію в окулярах віртуальної реальності Google Glass. За цим спостерігало 13 тисяч студентів, які ще й задавали питання. Вони відображалися у периферійному вікні в окулярах, тож хірург міг усно відповідати студентам. Технологія віртуальної реальності дозволяє лікарям отримати повну клінічну картину у людину, яка оперується. Спеціалісти з Університету Дюка у Південній Каліфорнії, наприклад, розробили окуляри доповненої реальності Hololense, завдяки яким хірург може отримати 3D картину мозку пацієнта. А компанія Medical Simulation Corp. створила симулятор Simantha, який являє собою манекен з імітацією серцево-судинної

системи. В артерії та судини симулятора вводять рідину, що дозволяє управляти параметрами артеріального тиску, серцевого ритму, насичення киснем і навіть «рівнем свідомості» манекена. Так студенти навчаються, можуть задавати аномалії кровообігу і слідкувати за тим, як лікар проводить необхідні маніпуляції.

Новою сферою застосування технологій віртуальної реальності, яка активно впроваджується у практику, є судові засідання. Американські адвокати Ламбер і Гуднау останні кілька років співпрацюють з компанією Kitchen Sink Studios, яка вивчає свідчення поліції, жертв злочинів і свідків, на основі цього створюючи реалістичні VR ролики. Їх планують демонструвати у суді за допомогою гарнітури Oculus Rift. Це допоможе чіткіше відтворити картину того, що сталося і зрозуміти, що насправді відбулося під час інциденту. Єдина проблема щодо поширення технології у судових засіданнях — висока вартість таких VR фільмів. Робота над одним займає від 100 до 1000 годин, а коштує він від \$15 000 до \$150 000. Самі адвокати зазначають, що завжди розглядали віртуальну реальність як область можливостей, тож відразу зрозуміли, що це може принести практичну користь для відтворення злочинів у дії. Найчастіше вони планують застосовувати VR при відтворенні ДТП і моделювання свідків. Судді та свідки зможуть повністю контролювати перегляд: зближувати, віддаляти, робити паузу, перемотувати, можна навіть змінити точку огляду. А от народний суд Китаю вперше офіційно застосував технологію віртуальної реальності у засіданні. Суд розглядав справу по вбивстві 19-річної дівчини її хлопцем. Колега жертви став першим, хто дав поліції свідчення за допомогою технології VR. І він, і спеціалісти одягнули спеціальну апаратуру і змогли «перенестись» у кіно, яке стало фільмом жахів для дівчини. Хлопець зміг з різних кутів відтворити картину злочину, свідком якого він став. Всі його рухи опрацьовувалися і зображення з симуляцією місця злочину виводилося на великий екран прямо у залі суду, тобто всі присутні могли бачити симуляцію дій хлопця.

Значної популярності набули VR/AR-технології в астронавтів і дослідників космосу. Особливу популярність серед астрономів (та і звичайних користувачів) отримали програми «Star Walk» і «Solar Walk» від компанії VITO Technology. Компанія має офіси у США, Німеччині і Росії. Стів Джобс презентував ці додатки ще у 2010 році на щорічній презентації Apple. Вони дозволяють навчати професійних астрономів і знайомити з космічним світом звичайних користувачів (за допомогою технології віртуальної реальності). У додатках можна дивитися на космічні відеозйомки у 3D, розглядати космічний транспорт і планети. У NASA створили два VR додатки, які дозволяють пролетіти між сузір'ями і зробити селфі на фоні туманності чорних дір. Може, це більше фановий формат, те все ж і справжні космонавти з радістю скористаються такою можливістю, перебуваючи на реальній Землі. Додатки дозволяють пролетіти через систему екопланет TRAPPIST-1 і доступні лише для VR-гарнітур Oculus і HTC Vive.

Отже, в останні десятиліття VR/AR-технології вийшли далеко за межі геймерського середовища, а також перестали бути секретними вузькоспеціалізованими інструментами військових інженерів. Вони відзначаються надзвичайно широкою сферою свого застосування, чільне місце в якій належить педагогіці й дидактиці. Сприйняття віртуальної моделі з високою мірою достовірності дає змогу якісно і швидко готувати фахівців з різних спеціальностей: авіація, управління технологічними процесами, медицина, дистанційне керування технічними засобами тощо.

РОЗДІЛ 3

ОСОБЛИВОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ VR/AR-ТЕХНОЛОГІЙ У НАВЧАЛЬНОМУ ПРОЦЕСІ

3.1. Віртуалізація освітнього процесу як філософський та суспільний феномен.

У ХХІ столітті стає помітнішою нова тенденція соціальних змін, що отримала назву віртуалізації суспільства. Сутність даної тенденції полягає у тому, що на сьогоднішній день у багатьох життєво важливих сферах життєдіяльності суспільства: науці, економіці, політиці, освіті – все частіше спостерігається заміщення реальних речей та реальних дій їх штучно створеними образами, які є тільки символами цих речей та дій. Інакше кажучи, сучасне суспільство активно створює навколо себе новий, «уявний світ символів, що існує паралельно з реальним фізичним світом та стає такою ж частиною буття, як і фізична реальність».

Швидкі зміни в суспільстві, зумовлені бурхливим розвитком інформаційно-комунікаційних технологій, ставлять перед системою освіти завдання створення нового освітнього середовища для забезпечення якісної середньої освіти, побудованої на засадах європейських стандартів. Освітнє середовище виступає системою психологічних, педагогічних, соціальних умов і впливів, які створюють можливості для розкриття здібностей та особистісних характеристик учнів. У цьому контексті все більшої актуальності набуває нова форма освіти – віртуальна.

Використання систем віртуальної реальності в галузі освіти - це новий підхід до подачі і засвоєння навчального матеріалу в школах. Школярі можуть набувати знання, формувати уміння і навички в унікальних віртуальних експериментальних лабораторіях; спостерігати за історичними подіями та навіть взяти участь в них, побувати в космосі, відправитися у подорож у будь-яку точку земної кулі, будувати об'ємні діаграми і проводити хімічні досліди.

З розвитком інформаційно-комунікаційних технологій та їх широким застосуванням в освітній практиці постала актуальною проблематика взаємодії освітніх систем та соціального середовища. Дана обставина розкрита в розвитку соціально-філософського дискурсу про віртуальну реальність; у використанні інформаційно-комунікаційних технологій в освіті та організації систем відкритої віртуальної освіти. В цих роботах досліджуються можливості, які пов'язані із застосуванням інформаційно-комунікаційних технологій, присвячені питанням актуалізації концепції безперервної освіти, переходу від «освіти на все життя» до «освіти протягом усього життя», практичної реалізації особистої освітньої парадигми.

Популярності набуває питання науково обґрунтованого визначення поняття віртуального освітнього середовища та конкретизації шляхів здійснення освітнього процесу, в рамках якого можливе ефективне використання інформаційно-комунікаційних технологій в освітніх системах. Одним з таких шляхів є створення і поширення віртуального освітнього середовища – відкритої системи, в рамках якої на основі застосування технологій віртуальної реальності забезпечується ефективне інтерактивне самонавчання в освітньому процесі.

Безумовно, віртуальне освітнє середовище є суспільним феноменом реальної дійсності, але його дидактичний потенціал залишається розкритим не в повному обсязі, тому що наявні протиріччя між вимогами освітньої практики в ефективному освітньому середовищі та становищем наукового знання про них. Вагомою проблемою є створення моделі віртуального освітнього середовища та визначення шляхів оптимального застосування технологій віртуальної реальності в освітній системі.

Використання технологій віртуальної реальності в освіті спричинило появу віртуального освітнього середовища, в рамках якого можна здійснювати безперервну самореалізацію та саморозвиток вільної, активної та творчої особистості за умов організації і функціонування відкритих освітніх систем на основі технологій віртуальної реальності. В освітньому процесі домінує інтерактивне самонавчання за наявності постійного зворотного зв'язку в системі

«вчитель - учень», а організація самостійної роботи спрямована на розвиток умінь творчості, пізнавальної діяльності та системності мислення суб'єктів навчання.

Важливим є дотримання пріоритету навчання перед викладанням; передавання діяльнісного типу навчання; організації самостійної навчальної діяльності; підвищення мотивації навчання за допомогою використання засобів комплексного представлення та маніпулювання аудіовізуальною інформацією; підвищення рівня емоційного сприйняття інформації та формування навичок реалізовувати різні форми самостійної діяльності щодо обробки та аналізу інформації. Віртуальне освітнє середовище виступає творчим середовищем, навчання в якому можливе за присутності високої внутрішньої мотивації студентів, їх емоційному налаштуванні та позитивному, оптимістичному настрої. Важливою умовою навчання у віртуальному освітньому середовищі є активізація особистої освітньої парадигми. Ступінь довіри викладачів до ініціатив та креативності студентів у такій системі вища, ніж у традиційній системі освіти. При цьому діяльність студентів залишається високою тому, що технології активної творчої діяльності на основі інформаційно-комунікаційних технологій надають базові можливості для самореалізації студента, будучи важливим елементом забезпечення ефективного навчального процесу. Запровадження інформаційно-комунікаційних технологій з використанням мультимедійних технологій та віддаленого доступу до інформаційно-освітніх ресурсів забезпечують безперервність віртуальної освіти, а можливість вибору плану та методики навчання сприяють виявленню у студентів індивідуальних творчих здібностей. Актуалізація інтенсивних форм навчання, а особливо при організації самостійної навчальної активності у віртуальному освітньому середовищі, є важливим чинником підвищення мотивації до навчально-пізнавальної діяльності, збільшення рівня емоційного сприйняття нового матеріалу. У віртуальному освітньому середовищі формується сукупність умов, які сприяють процесу активної взаємодії між викладачами та студентами за допомогою орієнтації на здійснення різних видів самостійної роботи, враховуючи і

інформаційно-навчальну, експериментально-дослідницьку, науково-практичну діяльність на базі інформаційних технологій.

Результати закордонних досліджень свідчать про те, що студенти мають достатньо уявлень щодо дидактичного потенціалу віртуального освітнього середовища і адекватні уявлення про можливості організації навчання у сучасному світі з точки зору самостійного планування навчання. Вони оцінюють особистісно-орієнтований характер потенціалу віртуального освітнього середовища, що свідчить про їх готовність обирати алгоритм вивчення навчального матеріалу та час навчання.

Віртуальна реальність із використанням інформаційно-комунікаційних технологій у навчанні сприяє формуванню інтерактивного освітнього віртуального середовища за допомогою сукупності засобів, методів формування та реалізації віртуальних образів з метою ефективної взаємодії з ними або всередині них. Віртуальне освітнє середовище, масовий і одночасно цілеспрямований процес, розвиток якого можна чітко побачити на сучасному етапі розвитку. Він є відкритою системою і собою взаємозв'язок засобів та способів нових інформаційно-комунікаційних технологій, а також комунікаційних можливостей, для забезпечення ефективної освіти за присутності інтерактивної взаємодії всіх суб'єктів навчального процесу.

Віртуальне освітнє середовище є типовим творчим середовищем саморозвитку відкритої та активної людини, якій притаманні активність, висока самооцінка, воля, а також свобода міркувань. Переважаючим у віртуальному освітньому середовищі є метод інтерактивного самонавчання із постійною співпрацею суб'єктів викладання та суб'єктів навчання за умови присутності безперервних зворотних зв'язків між ними.

В умовах віртуалізації та інформатизації суспільства, моделювання віртуального освітнього середовища служить базою для виявлення потенціалу сучасного освітнього середовища та можливостей його практичного втілення в освітньому процесі.

У суспільстві вже давно панує думка, що багато в чому невідповідність між пропозицією робочої сили та попитом зумовлена недоліками та суперечностями традиційної системи фахової освіти, насамперед, її консервативністю, негнучкістю, відірваністю від практики, байдужістю до індивідуальності особистості та орієнтованістю на широкі маси, несистемністю інформаційних потоків. Проте найголовніше – вона потребує від студента повного чи глибокого «занурення» виключно в навчальний процес так, що йому краще забути про інші види життєдіяльності. Саме тут виникають труднощі соціального, технологічного, а найважливіше, освітнього характеру.

Реалізація безперервної освіти в даний час передбачає наявність у суб'єктів освітнього процесу різних видів грамотності, які далеко виходять за рамки традиційного навчання письму та читанню в книжковому варіанті.

Вчені виділяють понад 20 видів грамотності (читання, природничо-наукова, математична, «функціональна грамотність», екранна (візуальна), наукова, технологічна, комп'ютерна, інформаційна, медійна, культурна, полікультурна, багаторазова, багатомодальним, полі-, мульти-, трансграмотність і ін.) [19].

В сучасних умовах постійно підвищується інтенсивність праці, зростає часткова грамотність, коли навіть високоосвічені люди повністю не володіють різними видами діяльності. Вони частково знають іноземну мову, частково володіють комп'ютером та ін. Наприклад, в сучасному програмуванні кількість знань збільшується колосальними темпами, тому спеціаліст буде практично завжди недостатньо компетентний у використанні навіть загальноприйнятих операційних систем чи у створенні графічних зображень і т. д.

Ймовірно, часткова грамотність, краще її називати «функціональною», - неминучий компонент сучасного педагога і викладача. Це положення необхідно виправляти, але повністю від нього позбутися неможливо, цілком ймовірно, і не потрібно.

Другою тенденцією в системі безперервної освіти, виступає інформаційна гетерогенність науково-освітнього співтовариства педагогів.

Одним із способів подолання часткової комп'ютерної грамотності та інформаційної нерівності є більш широке впровадження у звичайний навчально-виховний процес і навчальних програм, виконаних у віртуальній реальності.

Основні дослідження з проблеми впливу віртуальної реальності на людину зосереджені на вивченні впливу комп'ютера і роботи з ним. Одним з перших у вітчизняній філософії та психології проблему «віртуальної реальності», почав розробляти Н. А. Носов, який досліджував віртуальні психічні стани і широко розумів їх природу як область дотику людини з вищою реальністю.

У сучасній психології виділяється понад 5 основних сфер, де використовується віртуальна реальність (VR) . Однак створення дидактичних навчальних програм (у тому числі для середньої загальноосвітньої школи) в системі VR у вітчизняній психології та педагогіці практично відсутня. На початку необхідно визначити ту онтологічну реальність, яку ми будемо називати віртуальною. Термін «віртуальна реальність» має багато значень: від роботи в Інтернеті до створення імерсивних 3-D інформаційних середовищ за допомогою складних технічних пристосувань - шоломів віртуальної реальності, кімнат, сенсорів, трекерів, гіроскопів, сервокостюмів та ін.

3.2. Переваги застосування AR/VR технологій у навчальному процесі.

Найбільш ґрунтовно систематизував і позитивні сторони, і недоліки використання VR у навчанні А.А. Журкін. Окремі з них можуть бути виділені для вивчення природничих дисциплін: У віртуальній реальності можна спробувати робити щось багаторазово, не боячись помилитися, і саме тому такою високою є ефективність програм, заснованих на використанні технологій віртуальної реальності. Крім того, зниження цінності об'єктів віртуального світу внаслідок того, що всі вони є лише ілюзією, спонукає людей творити, пробувати, досліджувати.

Використання віртуальної реальності відкриває багато нових можливостей в навчанні та освіті, які є доволі складними, затратними за часом або дорого коштують при традиційних підходах. Мультисенсорна, інтерактивна природа VR зробила її популярною серед багатьох дослідників в галузі освіти. Це пояснюється тим, що віртуальне середовище є «керованішим», ніж реальний світ. Віртуальна реальність дозволяє користувачеві взаємодіяти з комп'ютерною тривимірною моделлю або віртуальним середовищем. Це середовище може візуалізувати реальний і відомий фізичний світ або ситуацію, яка є цілком уявною. Таким чином, VR часто використовується в багатьох галузях освіти.

Перевага VR перед традиційними методами навчання полягає в тому, що студенту дається можливість відчувати, а не уявляти, предмет (ситуацію, сценарій), які затратно або неможливо продемонструвати або описати звичайними методами. На даний момент VR в галузі освіти переважно використовується в якості різного роду тренажерів, а також для демонстрації процесів, явищ та об'єктів, які неможливо або вкрай важко показати у справжній реальності. Такі технології електронного навчання мають безліч переваг, але водночас мають певні недоліки – вони поступово зменшують частку безпосереднього спілкування викладача і студента. Тому їх застосування може бути виправдане лише отриманням нової якості навчання і нових можливостей для студентів [4, с. 113]. Емпірична природа систем VR походить від трьох джерел: занурення, інтерактивність та багатосенсорний зворотній зв'язок. «Занурення» означає бути охопленим або оточеним навколишнім середовищем. Перевага занурення полягає в тому, що воно забезпечує відчуття присутності або відчуття, що людина дійсно знаходиться у зображеному світі [19]. Інтерактивність – це можливість контролювати події в моделюванні, використовуючи ті рухи тіла, які в свою чергу ініціюють відповіді в симуляції. Метою VR є замінити реальний світ віртуальним і дозволити користувачеві вести себе так, наче він перебуває у реальному світі. Емпірична природа VR підтримує конструктивістський підхід до навчання [21]. Конструктивізм – це теорія набуття знань, яка стверджує, що люди набувають знань в результаті досвіду. Теорія

стверджує, що учень намагається асимілювати новий досвід у рамках вже встановленої і зрозумілої моделі. Якщо учень не може успішно асимілювати нові деталі, він змінює свій світогляд, щоб пристосуватися до нового досвіду. Коли ми діємо згідно очікувань, що світ побудовано відповідно до нашої світової моделі, і виявляємо, що це не так, ми повинні враховувати новий досвід, змінювати нашу модель того, як світ працює, тобто вчитися з досвіду. Звідси випливає, що навчання є формою активної перевірки гіпотез. Це слід порівнювати з думкою, що навчання є пасивним накопиченням або прийняттям фактів. VR забезпечує середовище для такого активного тестування гіпотез і, таким чином, забезпечує потужне середовище для навчання [16]. У моделюванні VR комп'ютер моделює і відображає середовище, де ми можемо ходити і взаємодіяти з об'єктами і імітованими людьми (зазвичай їх називають «агентами» або «аватарами»). Віртуальне середовище зображується зазвичай як тривимірний світ, і часто віртуальні світи намагаються відтворити реальний світ як за зовнішнім виглядом, так і в тому, як поведуться об'єкти (наприклад, симуляція гравітації). Однак слід зазначити, що немає необхідності, щоб цей віртуальний простір був схожий на реальний світ. Однією з переваг віртуальних середовищ є те, що вони можуть бути використані для відображення абсолютно нереальних сценаріїв. Проте для навчальних цілей віртуальні середовища моделюють середовище, у якому студент працюватиме, і створюють безпечне середовище, у якому можна перевірити сценарії, що будуть або занадто складними, або небезпечними для виконання в реальному житті. «Сценарій – це детально розроблений план виконання будь-якого завдання у віртуальному середовищі. Він складається зі списку дій та відповідних їм віртуальних сцен (зображень). Чим більший список, тим реальніше виглядає віртуальна реальність, але водночас ускладнюється процес створення симуляцій» [7]. Виокремлюють п'ять основних переваг застосування AR/VR технологій (технологій доповненої – augmented reality, AR, та віртуальної – virtual reality, VR, реальності) в освіті:

– наочність (використовуючи 3D-графіку, можна деталізовано показати хімічні процеси аж до атомного рівня. Причому ніщо не забороняє заглибитися ще далі і показати, як всередині самого атома відбувається поділ ядра перед ядерним вибухом. Віртуальна реальність здатна не тільки надати відомості про саме явище, а й продемонструвати його з будь-якою мірою деталізації);

– безпека (операція на серці, управління надшвидкісним поїздом, космічним шатлом, техніка безпеки під час пожежі – можна занурити глядача в будь-яку з цих ситуацій без найменших загроз для життя);

– залучення (віртуальна реальність дає змогу змінювати сценарії, впливати на хід експерименту або вирішувати завдання в ігровій і доступній для розуміння формі. Під час віртуального заняття можна побачити світ минулого очима історичного персонажа, відправитися в подорож по людському організму в мікрокапсулі або обрати правильний курс на якомусь кораблі);

– фокусування (віртуальний світ, який оточить глядача з усіх боків на всі 360 градусів, дасть змогу цілком зосередитися на матеріалі і не відволікатися на зовнішні подразники);

– віртуальні заняття (вигляд від першої особи і відчуття своєї присутності в намальованому світі – одна з головних особливостей віртуальної реальності. Це дає змогу проводити заняття цілком у віртуальній реальності).

Різновиди елементів віртуальної реальності (кіберпростір, тривимірна графіка, симуляція, 3D-тур, віртуальна панорама, доповнена реальність) дозволяють:

- потрапити в інтерактивне середовище, яке функціонує за допомогою комп'ютерних систем;
- побудувати тривимірну модель простору (наприклад певного біотопу з властивими йому структурними елементами);
- подорожувати, використовуючи спеціальні переходи, (наприклад з одного зонального поясу в інший);
- переміщатися у віртуальному просторі з ілюзією присутності в тривимірному просторі (наприклад, в тілі людини).

Така віртуальна присутність у інтерактивній ситуації дає змогу користувачу відчувати реальність середовища, навчитися реагувати, пояснювати та виконувати свою умовну роль. Це надзвичайно актуально при навчанні мовних ситуацій та закріпленні нових навичок і умінь.

Крім того, навчальні програми, створені на основі технологій віртуальної реальності, є універсальними (тобто при використанні таких програм для різних предметних областей необхідний практично один і той самий комплект програмно-апаратних засобів), легко «вбудовуються» в традиційний навчальний процес і дають змогу замінити реальні об'єкти їх імітаційними моделями й інтерактивними тренажерами, за допомогою яких учні можуть моделювати різні ситуації і знаходити оптимальні рішення. Засобом активізації навчально-пізнавальної діяльності учнів є й інтерактивні інтелектуальні навчальні системи, побудовані на основі технології віртуальної реальності. Такі технології широко використовують когнітивну комп'ютерну графіку, головним завданням якої є стимулювання пізнавальних механізмів, творчого мислення, а не однозначну інтерпретація знань. При цьому активне використання технологій віртуальної реальності є одним із системних вимог, що дають змогу забезпечити максимальний навчальний ефект при розумних витратах на розробку навчальних систем

Отже, можна припустити, що віртуальна реальність – ідеальне навчальне середовище. Сприйняття віртуальної моделі з високою мірою достовірності дає змогу якісно і швидко готувати фахівців з різних спеціальностей: авіація, управління технологічними процесами, медицина, дистанційне керування технічними засобами тощо. Освіта з використанням віртуальної реальності дає змогу наочно проводити лекції і семінари, тренінги, демонструвати тим, хто навчається, всі аспекти реального об'єкта або процесу, що в цілому дає колосальний ефект, покращує якість і швидкість освітніх процесів і зменшує їхню вартість. Технології віртуальної реальності дають змогу повною мірою використовувати те, що людина 80% інформації отримує з навколишнього світу з допомогою зору, при цьому люди запам'ятовують 20% того, що вони бачать,

40% того, що вони бачать і чують, і 70% того, що вони бачать, чують і роблять.

У результаті відбувається повне залучення студентів у навчальний процес, що підвищує їхню мотивацію й успіхи в отриманні знань. Використання нових технологій в освіті передбачає, що навчальний процес повинен бути перебудований відповідним чином.

Варто зазначити, що така технологія не є альтернативою академічному навчанню. Її слід розглядати як одну з багатьох ігрових методик в рамках навчальної програми та використовувати лише для підвищення ефективності та активізації учбового процесу. Потенціал віртуальної реальності для природничої освіти складно переоцінити – він просто величезний і здатний заповнити прогалини і труднощі, які існують сьогодні.

3.3. Формати VR-реальності в освіті та імовірні труднощі їх використання

Нині виокремлюють такі формати VR в освіті:

- очне навчання – передання емпіричного матеріалу через VR в семантичному навчанні (віртуальні технології пропонують цікаві можливості для передання емпіричного матеріалу. В даному разі класичний формат навчання не спотворюється, оскільки кожне заняття доповнюється n-хвилинним зануренням. Може бути використаний сценарій, при якому віртуальне заняття ділиться на кілька сцен, які 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 (при дистанційному навчанні студент може перебувати в будь-якій точці світу, так само як і викладач. Кожен з них матиме свій аватар й

особисто бути присутнім у віртуальній аудиторії: слухати лекції, взаємодіяти і навіть виконувати групові завдання. Це дасть змогу відчувати присутність, усувати кордони, які існують при навчанні 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 повинні бути обладнані камерою для зйомки відео в форматі 360о з можливістю його трансляції в режимі реального часу);

– самоосвіта – будь-який з 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 можливість освоювати або повторювати матеріал самостійно.

Однак, попри очевидні переваги застосування технологій віртуальної реальності в освіті, на сьогодні є чимало потенційних проблем з технологічної точки зору.

По-перше, будь-яка дисципліна є досить об'ємною, що вимагає значних ресурсів для створення контенту на кожному темі заняття – у вигляді повного курсу або десятків і сотень невеликих додатків. Компанії, які створюватимуть такі матеріали, повинні бути готові займатися розробкою досить тривалий час без можливості її окупити до виходу повноцінних наборів занять.

По-друге, у разі дистанційного навчання навантаження з покупки пристрою віртуальної реальності лягає на користувача, або цим пристроєм може бути його телефон. Але освітнім установам необхідно буде купувати комплекти обладнання для аудиторій, в яких проходитимуть заняття, що також вимагає істотних інвестицій.

По-третє, віртуальна реальність, як і будь-яка технологія, вимагає використання своєї, специфічної мови. Важливо знайти правильні інструменти для того, щоб зробити контент наочним. Крім того, складно буде оновити вже наявні освітні програми. Незважаючи на труднощі, технології віртуальної і

доповненої реальності слід застосовувати в сфері освіти в першу чергу тому, що освітня система повинна пристосовуватися до процесів, моделей і теорій, які постійно ускладнюються, а студентам необхідно оперувати великою кількістю інформації і новими способами її подання. Більше того, за прогнозами експертів, дохід від продажу програмного забезпечення для шкіл і вищих навчальних закладів був оцінений в \$ 300 млн. у 2020 р. і в \$ 700 млн. у 2025 р. За найскромнішими підрахунками, система освіти витратить близько п'яти років для закупівлі та введення в експлуатацію 8 млн. пристроїв віртуальної і доповненої реальності.

РОЗДІЛ 4

ПРАКТИЧНІ АСПЕКТИ ЗАСТОСУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЙ ВІРТУАЛЬНОЇ РЕАЛЬНОСТІ ЯК МЕТОДИЧНОГО ПРИЙОМУ В ОСВІТНЬОМУ ПРОЦЕСІ У СЕРЕДНІЙ ШКОЛІ

4.1. VR/AR-технології як мотиваційні інструменти в освітній діяльності та едудейменті

У навчальному процесі навчальні інформаційні системи, що використовують комп'ютерні технології, відіграють дуже важливу роль, оскільки повне залучення в навчальний процес за допомогою спостереження за максимально реалістичною картинкою підвищує мотивацію й успіхи в отриманні знань, стимулює мозкову діяльність. Підвищення ефективності навчання з використанням технологій віртуальної реальності обумовлене також тим, що заняття з використанням сучасних технологій викликають великий інтерес, результатом чого стає підсилення навчальної мотивації та активності учнів. Як вказував один з відомих дослідників віртуальної реальності О. В. Юхвід, всі звіти про реалізацію різних навчальних програм на основі VR-технологій повідомляють про підвищений інтерес учнів до подібної форми занять й ентузіазм, з яким вони готуються до кожного заняття, вивчаючи теоретичний матеріал, який потім зможуть пропрацювати у віртуальному середовищі. Крім того, навчальні програми, створені на основі технологій віртуальної реальності, є універсальними (тобто при використанні таких програм для різних предметних областей необхідний практично один і той самий комплект програмно-апаратних засобів), легко «вбудовуються» в традиційний навчальний процес і дають змогу замінити реальні об'єкти їх імітаційними моделями й інтерактивними тренажерами, за допомогою яких учні можуть моделювати різні ситуації і знаходити оптимальні рішення. Засобом активізації навчально-пізнавальної діяльності учнів є й інтерактивні інтелектуальні навчальні системи, побудовані на основі технології віртуальної реальності. Такі

технології широко використовують когнітивну комп'ютерну графіку, головним завданням якої є стимулювання пізнавальних механізмів, творчого мислення, а не однозначну інтерпретація знань. При цьому активне використання технологій віртуальної реальності є одним із системних вимог, що дають змогу забезпечити максимальний навчальний ефект при розумних витратах на розробку навчальних систем.

Епоха креативного використання мережі Інтернет винесла на поверхню нове інтегроване поняття в освітніх технологіях – едютейнмент (education + entertainment), тобто навчання через гру, навчання у грі, освіта через розважання, навчання через забаву. Хоча технологія едютейнменту не нова, вона саме зараз здобула велику популярність. Вважають, що в 1973 р. Р. Хейман вперше використав поняття «едютейнмент» у доповіді для Національного географічного товариства. 1970-ті роки можна вважати початковим етапом використання цього терміну в закордонній педагогіці. У той час багато бізнес-корпорацій вважали едютейнмент найбільш продуктивним методом підвищення мотивації своїх співробітників при набутті кваліфікації.

Особливістю едютейнменту є «впровадження сучасних форм розваг в систему традиційних лекцій, уроків, занять, семінарів і майстер-класів, оскільки без телевізійних програм, настільних, комп'ютерних та відеоігор, фільмів, музики, вебсайтів, мультимедійних програм вже неможливо уявити сучасне навчання. Заняття і заходи в форматі технології едютейнменту можуть проходити в кафе, парку, музеї, офісі, галереї, клубі, де можна отримати інформацію з будь-якої пізнавальної теми в невимушеній атмосфері». Сюди можна зарахувати спеціальні комп'ютерні програми (educational software), інтерактивні навчальні додатки, освітні відео, програмне забезпечення з елементами розваги або гри. Виділяють наступні специфічні ознаки даної технології навчання:

1. Акцент на захоплення: важливим є безпосереднє зацікавлення учня, яке ініціює розвиток нових навичок і накопичення знань;

2. Акцент на розвагу: саме розвага виступає основним мотиватором, який викликає задоволення, одночасно формуючи зацікавлення процесом навчання, знімає психологічне навантаження від процесу навчання;

3. Ігровий підхід: завдяки універсальності гри відбувається ефективний процес навчання незалежно від віку;

4. Акцент на сучасність: використання сучасних технологій, таких як відео- та аудіоматеріали, дидактичні ігри, освітні програми в мультимедійному форматі та інших засобів, дає змогу досягнути максимального залучення до освітнього процесу.

Дію едютейнменту можна розділити на дві великі категорії. Перша – це спосіб передачі інформації і навичок суб'єкту навчання з недостатньою мотивацією. Друга категорія – це процес навчання, який сприймається як розвага, у ході якого знання і вміння можуть бути отримані з джерел, які спочатку не задумані як освітні матеріали. Таким чином, у першому випадку мається на увазі пасивне сприйняття інформації, у другому – активний процес залучення знань. До першої категорії відносять спеціально розроблені комп'ютерні ігри, розважальноосвітні відеоматеріали, педагогічні програми як частину навчального процесу. До цієї категорії доцільно зарахувати і системи віртуальної реальності (VR), які є поєднанням мультисенсорної візуалізації та інтерактивності, та є ідеальною формою ефективного едютейнменту.

Моделювання ситуації дозволяє вивчати і досліджувати її різні варіанти. Можна не лише інтуїтивно вибрати оптимальне рішення в конкретній ситуації, але і розглянути, вивчити і детально проаналізувати різні варіанти, запропоновані самим учнем (при зміні різних параметрів і умов) або випадкові, запропоновані системою навчання. Змінюючи та ускладнюючи їх, учень може також дати прогноз очікуваного результату і перевірити його. На цьому етапі едютейнмент та віртуальне середовище мають однакову мету – навчати у грі.

Учні не завжди мають потребу пояснювати свої умовні ролі і правила; замість цього вони насолоджуються своїми діями. VR і едютейнмент мають спільні ознаки:

- **Розвага.** VR може бути визначене як середовище для довільної діяльності людини або групи людей, обмежене часом. Сценарій VR впливає з інтересів учасників навчального процесу та освітньої мети. Сенс сценарію у VR з'являється в процесі гри або присутній поза грою (наприклад, задається метою). Сценарій VR може відрізнятися від повсякденного життя правилами і особливостями (елемент змагання, ідентифікація за ролями).
- **Отримання досвіду.** Середовище VR вважається частиною педагогіки. Особистий досвід учня є хорошою базою для можливої зміни його особистості і закріплення нових навичок і умінь.
- **Значення в житті.** Сценарій VR є унікальною соціальною діяльністю, необхідною для розвитку учня, його соціалізації.
- **Соціальна роль.** В інтерактивній розвазі учень бере на себе роль, регульовану набором правил. Індивідуальний досвід студентів при цьому різний, навіть якщо вони мають однакові ролі.
- **Симуляція.** Основа симуляції – це створення моделі, що представляє реальне життя (проблему) і є здатною реагувати на поведінку учня і вчителя.
- **Пізнання і самопізнання.** VR та діяльність, які базуються на розважальному навчанні, дозволяють вчителю краще пізнати своїх учнів. Вони дають змогу педагогу формувати думку про поведінку учнів.

У літературі описують два важливі напрямки, де можна використовувати VR для навчання учнів. Перший - рольова гра, яка може бути важливим елементом викладання природничих дисциплін. Уявні ситуації є корисними для практичного засвоєння і розуміння суті цілої низки природних явищ і процесів. Саме тут віртуальна реальність допомагає уявно змінити клас і умовно перемістити учня у природну чи штучну екосистему, у тіло чи навіть окрему клітину, скажімо, для візуалізації процесу синтезу білка. Коли учні силою уяви телепортуються у саме серце розвитку природних процесів, досвід навчання

можна збагатити. У такій ситуації не лише стіни класу можуть відійти на задній план, а можуть зникнути і бар'єри між реальним і уявним, мікроскопічним і надпланетарним. Ці можливості дають максимальні можливості для розробки уроків, що виходять далеко за межі традиційних сценаріїв рольових ігор.

Другий напрямок – віртуальні екскурсії. Вони передбачають присутність учнів у різноманітних автентичних середовищах, де вони можуть вивчати природні процеси в контексті та практиці спілкування більш неструктурованим способом, який є захоплюючим, запам'ятовуючим, мультисенсорним та інтегрованим з тематичним змістом.

Отже, можна припустити, що віртуальна реальність – ідеальне навчальне середовище. Освіта з використанням віртуальної реальності дає змогу наочно проводити лекції і семінари, тренінги, демонструвати тим, хто навчається, всі аспекти реального об'єкта або процесу, що в цілому дає колосальний ефект, покращує якість і швидкість освітніх процесів і зменшує їхню вартість. Технології віртуальної реальності дають змогу повною мірою використовувати те, що людина 80% інформації отримує з навколишнього світу з допомогою зору, при цьому люди запам'ятовують 20% того, що вони бачать, 40% того, що вони бачать і чують, і 70% того, що вони бачать, чують і роблять. У результаті відбувається повне залучення учнів у навчальний процес, що підвищує їхню мотивацію й успіхи в отриманні знань.

4.2. Освітні проекти із застосуванням VR/AR-технологій

Літературні джерела й інтернет-ресурси містять багато інформації щодо ефективних освітніх проектів із використанням віртуальних методів. Нижче опишемо ті з них, які визнано найбільш успішними і перспективними для подальшого розвитку і практичного впровадження.

Коли віртуальна реальність стала доступною для вчителів (завдяки картонним окулярам зі склом-лінзою Google Cardboard), учні отримали

можливість побувати у віртуальній екскурсії. Google Expeditions – безкоштовна мобільна програма, призначена для роботи з гарнітурами Google, з якою можна вивчати ландшафти Британських островів під час захоплюючої віртуальної подорожі. Приєднатися до віртуального туру можна за допомогою гарнітури – окулярів Google, виготовлених з картону. Віртуальні екскурсії Google використовують захоплюючі 360-градусні зображення для побудови сценарію. Кожна екскурсія містить безліч сцен, в комплекті з методичними рекомендаціями та запитаннями для вчителя. На відміну від багатьох використань VR, де учень діє самостійно та ізольовано, до віртуальної екскурсії може приєднатися весь клас. Вчитель використовує планшет, а не гарнітуру, що дозволяє бачити всіх учнів у класі, одночасно відстежуючи, де вони перебувають у цифровому просторі моделювання. Вчитель може натиснути на точку у віртуальному середовищі, щоб зосередити увагу на тому, що пояснюється або описується. Saul Nassé, який експериментує використання технології VR, підтверджує, що інструменти VR є сьогодні цілком доступними. Google Cardboard – це фактично шматок картону, який підтримується багатьма смартфонами, щоб створити супердешеві окуляри VR. Високотехнологічним та недешевим є нове покоління гарнітур VR – Oculus Rift і HTC Vive. Том Симондс, генеральний директор компанії Immerse Learning, яка використовує цю нову технологію у навчанні, представив окуляри Vive, з якими можна супроводжувати рух руками, доторкатися, виконувати дії у «реальному» просторі. Багато компаній намагаються створити кращий і безпечний контент віртуальної реальності. Спеціалісти стверджують, що надалі ця технологія ставатиме кращою і дешевшою. Через два-три роки вона буде бездротовою і коштуватиме менше, ніж смартфон. Саме тоді можна буде побачити цілі класи, обладнані VR. Учня в аудиторії намагаються підготувати до реальних ситуацій у житті, але вони лише штучно імітуються і частково відтворюються, а технологія віртуальної реальності дає можливість «відчути і прожити» ситуацію, тим самим наближуючи процес навчання до реальності настільки, наскільки це можливо зробити в навчальній аудиторії. Дослідники застосування такої технології, які

вивчають можливості та сприйняття учнів старших класів шкіл та студентів університетів, пропонують практичні ідеї щодо інтеграції VR у повсякденні мовні класи без спеціальних технічних навичок, підкреслюючи, що цей рівень занурення має перевагу, оскільки допомагає учням установити реальні зв'язки між предметом і їх власним життям. Деякі ідеї не потребують затратних ресурсів – їх можна реалізувати з допомогою програм Wikitude (www.wikitude.com/), HPReveal (www.hpreveal.com/), Blippar (www.blippar.com/), Layar (www.layar.com/) та смартфонів з камерою

«Handheld Augmented Reality» — проект, організований за підтримки трьох американських університетів і втілений за кошти Міністерства освіти США. У рамках дослідження розробники розмістили у вільному доступі масив даних, присвячений створенню алгоритмів віртуальної реальності з метою навчання школярів. Переміщаючись по своїй реальній школі, в залежності від локацій школяр отримує навчальні завдання, які він повинен виконати не лише за допомогою своїх знань, а й з допомогою певних навичок роботи з використанням VR.

В якості прикладу застосування VR-технологій з освітньою метою варто згадати програму компанії Apple. Від початку проекту у березні 2013 року компанія надала освітнім установам по всьому світу 8 млн. планшетних комп'ютерів, 4,5 млн. з них – в школи США. За три роки компанія пожертвувала майже 7% всіх вироблених iPad. Компанія Google безкоштовно просуває в 315 школах свій проект Cardboard (основою експерименту є шолом, який, за задумом розробників, можна зібрати з підручних матеріалів), до початку 2016 року було готово понад 100 навчальних програм. Серед кращих проектів слід також відзначити такі, як:

- LABSTER - інтерактивний 3D-проект, розроблений у партнерстві з провідними університетами – MIT (Massachusetts Institute of Technology, Массачусетський технологічний інститут), Гарвардом і Стенфордом. Студенти можуть дистанційно здійснювати експерименти в наукових лабораторіях з повним комплексом обладнання;

- EXPEDITIONS PIONEER PROGRAM - програма дає змогу учням побувати там, «куди шкільним автобусам не добратися». Віртуальна платформа задумана як освітня програма для шкільних класів, у межах якої група співробітників проводить віртуальні екскурсії екзотичними і дивними місцями нашої планети (платформа налічує понад 100 таких екскурсій);

- ER VR (VIRTUAL REALITY MEDICAL TRAINING SIMULATION) - проект, розроблений спільно з Королівським коледжем хірургів в Единбурзі, поміщає студентів у простір реанімації, де їм належить вжити заходів, які врятовують або вб'ють пацієнта. Проект відтворює ситуацію, типову для молодих лікарів, які лікують пацієнтів зі смертельними травмами;

- THE APOLLO 11 VIRTUAL REALITY EXPERIENCE - гучна гра, яка пропонує відправитися на Місяць на космічному кораблі «Аполлон-11». Спільно з екіпажем історичного корабля автори з високою точністю відтворили всі деталі запуску, польоту і посадки, додавши документальну хроніку, фантастичні космічні пейзажі і фантастичну музику;

- LECTURE VR - проект пропонує серію знакових лекцій з наочною візуалізацією, які можна відвідати як індивідуально, так і в складі групи - наприклад, в якості доповнення до шкільного уроку.

Серед інших проектів:

– Colosseum VR (творці цього додатка пропонують усім бажаючим перенестися в Стародавній Рим, щоб на власні очі побачити Колізей, побувати в центрі гладіаторських боїв, відвідати Палатинський пагорб або храм Венери, досліджувати арку Костянтина або Колос Нерона. Графіка у цьому проекті поки ще далека від ідеалу, проте таке занурення в історію не залишить байдужим будь-яку дитину);

– Mezo VR (з додатком Mezo VR можна не лише побачити археологічні розкопки, які реально ведуться, а й простежити за етапами в історії цієї цивілізації. Як і попередній, цей додаток мальоване, однак графіка досить хороша, щоб зацікавити орнаментами на стінах стародавніх будівель);

- Titans of Space (додаток дає можливість здійснити подорож до космосу, в якому кожне з космічних тіл зменшене в мільйон разів);

- zSpace (творчі цього проекту розробили для школярів окуляри, які функціонують за прикладом 3D: зображення бачать всі, хто в цей момент в окулярах. За допомогою інтерактивної ручки учні можуть управляти моделлю молекулярної решітки або крок за кроком розглядати людське тіло. Система була протестована в Lee High School і викликала великий інтерес з боку школярів. Подібні технології доступні лише в тих освітніх закладах США, чиє керівництво погодилося взяти участь в експерименті);

- EligoVision (це варіант використання доповненої реальності в школі. Проект зроблений за типом конструктора, в який учитель може завантажити будь-які матеріали, необхідні йому для роботи. Перевага цього рішення в тому, що він підходить як дорослим, так і дітям. Учні, наприклад, можуть модернізувати і змінювати вже існуючі проекти: будувати моделі міст, візуалізувати формули і розібратися з рівняннями. Від вищенаведених проектів даний конструктор відрізняється тим, допомагає саме вчитися, а не перетворює пізнавальний процес на захоплюючу гру, як це роблять більшість VR-додатків).

Таким чином, VR-системи – це комплекс технічних засобів, що занурюють людину у віртуальну 3D-сцену, модель якої створюється за допомогою комп'ютера. Така система дає змогу відчувати себе присутнім в іншому світі або реалістично побачити перед собою прототип чогось, існуючого поки лише в кресленнях. Сам комплекс пристроїв, що впливають на людину, може бути різним: 3D-кімната, тривимірний екран, шолом віртуальної реальності або будь-яка інша конфігурація VR-системи. Крім цього, система віртуальної реальності може оснащуватися різною периферією в залежності від бажаних функцій і бюджету замовника. Це можуть бути рукавички віртуальної реальності, різні джойстики, костюми motion-capture або пристрої тактильного зворотного зв'язку. Всі ці технології віртуальної реальності дають змогу взаємодіяти з віртуальною сценою з високою мірою інтерактивності. Безперечно, VR-технології є перспективним напрямом, розвиток якого сприятиме подальшому

прогресу у сфері освіти, самоосвіти та підвищення кваліфікації. Підтвердженням цього є концепція використання технологій віртуальної реальності для навчання і науки, повною мірою реалізована в програмно-апаратному комплексі віртуальної реальності для освіти – VE 3D ieCenter (Центр визуализации и виртуальной реальности для науки и образования. [Электронный ресурс]). Однією з основних функцій VE 3D ieCenter є створення інтерактивних освітніх курсів та їхня подальша демонстрація для студентів і викладачів в системах віртуальної реальності, звичайних PC, 3D Intranet і 3D Internet.

4.3. Огляд деяких програмних продуктів з використанням VR/AR-технологій для вивчення природничих дисциплін

Розглянемо наявні програмні продукти, застосування яких може бути рекомендованим для вивчення дисциплін природничого циклу:

1. mozaBook та mozaWeb

Програма дає можливість вчителям створити віртуальний клас і запрошувати учнів. Учні можуть підключатися до класу за допомогою своїх планшетів. Для цього комп'ютер вчителя та планшети повинні бути підключені до однієї мережі Wi-Fi.

Обладнання:

- комп'ютер з ОС Windows;
- інтерактивна панель;
- планшети;
- VR-окуляри.

Предмети - усі предмети шкільної програми.

Мови: українська та багатомовна версія програм.

Сайт - <https://edpro.com.ua/price>.

Програму можна завантажити за допомогою застосунків [App Store](#); [Google Play](#).

Навчальні 3D моделі: [App Store](#); [Google Play](#) для [Windows](#). Навчальні вебінари для вчителів: <https://edpro.com.ua/webinars>.

Використовувати VR тут зручно для перегляду 3D-сцен з мобільних телефонів. Крім того, mozaBook на мобільних пристроях також можна підключати до mozaBook, яка працює на інтерактивній панелі (дошці) або комп'ютері, для спільної роботи цілого класу. Вчителі завжди можуть бачити, хто з учнів підключився до класної роботи, а також отримувати знімки екранів усіх учнів класу, щоб спостерігати за виконанням завдань. Прямо на мобільні пристрої школярів учителі можуть відправляти сторінки підручників, ілюстрації, домашні завдання, відео, інтерактивні листи завдань. З 3D-моделей учні мають можливість побачити фізичні процеси, будову хімічного елемента чи тіла людини, історичний експонат чи певну частину світу у тривимірному вигляді і прослухати про інформацію на різних мовах.

2. Star Walk, Star Walk2

Додаток-інтерактивний гід показує небесні об'єкти в небі точно над користувачем програми і надає докладну інформацію про них. Слід лише навести свій пристрій на небо і в режимі реального часу можна побачити зірки, сузір'я та супутники.

Обладнання:

- смартфони та планшети на різних платформах;
- VR-окуляри

Предмети: географія, астрономія.

Мова: більше 10 різних мов, у тому числі англійська та російська.

Сайт: <http://vitotechnology.com/star-walk.html>

Про кожне небесне тіло є коротка довідка, в яку легко перейти кліком на кнопку інформації. З таким інструментом урок астрономії чи природознавства перетвориться на цікаву пригоду.

3. TeachVR

Платформа з шкільними уроками від професійних викладачів. Поки що вона адаптована для голландської системи освіти та написана голландською мовою. Зміст спеціально розробили для початкової, середньої та професійної освіти. Тут є можливість створювати власні уроки зі своїх фото. Зараз триває робота над перекладом та правилами для різних країн і шкіл. Запит на безкоштовний доступ - з кнопки "free demo".

Обладнання: комп'ютер, VR-окуляри.

Предмети: шкільна програма;

Сайт: <https://teachvr.nl/>

4. The Brain AR App

Обладнання:

смартфони з ОС Андроїд або iOS;

VR-окуляри.

Предмети: біологія, анатомія людини, медицина.

Мова: англійська

Зовнішній вигляд варто розглядати в режимі розширеної реальності (AR), внутрішню структуру мозку можна вивчати в режимі віртуальної реальності (VR). За бажанням можна використати Google Cardboard.

5. Human body (male) educational VR 3D

В програмі представлені найважливіші системи органів людського тіла. Тривимірні зображення можна повернути, збільшити чи зменшити. Усі органи з підписами; на кожному системі органів є завдання, а також можливість розглянути, як ці різні системи об'єднані в людському організмі.

Обладнання:

- смартфони з ОС Андроїд,
- VR-окуляри

Предмети: біологія людини, анатомія

РОЗДІЛ 5

ПРИКЛАД ЗАСТОСУВАННЯ VR-ТЕХНОЛОГІЙ ДЛЯ ВИВЧЕННЯ БІОЛОГІЇ ТА ОЦІНКА ЇХ ЕФЕКТИВНОСТІ

В якості одного з перспективних освітніх мотиваційних інструментів сучасні інформаційні технології пропонують нове освітнє середовище - віртуальну реальність, яка моделюється комп'ютером і розглядається в якості особливого інформаційного середовища, в якому всі об'єкти представлені в трьох вимірах.

За останні п'ять років технології віртуальної реальності розвинулися від сумнівно перспективних до таких, які широко використовуються і усюди впроваджуються. Незважаючи на поширення даної технології в якості одного з експериментальних методів навчання, а також засобів і технологій навчання одночасно, реальних досліджень віртуальної реальності в педагогіці здійснюється вкрай мало. Це можна пояснити складністю, високими матеріальними витратами даних досліджень, причому не лише в нашій країні, а й за кордоном. Більше того, сучасна система загальної демонструє посилене протиріччя між використанням педагогічних технологій на основі віртуальної реальності та інерцією колишніх стереотипів освітньої практики. Хоча на рівні обговорень серед теоретиків і практиків ця тема є об'єктом пильної уваги.

Враховуючи вище наведене, нами проведено педагогічний експеримент із застосуванням VR-технологій і подальшої оцінки ефективності застосованого інструменту посередництвом аналізу рівня засвоєння учнями вивченої теми. Експеримент проводили на заняттях гуртка експериментальної біології та екології на кафедрі біології та екології за участі учнів 10-11-их класів Івано-Франківського обласного відділення Малої академії наук України. Всього було залучено 34 учні, 17 з яких засвоювали теми з курсу «Біологія людини» традиційними методами викладання; 17 – з використанням VR-технологій. Для проведення експерименту використовували окуляри віртуальної реальності Oculus Go 32Gb та програмний продукт Human body (male) educational VR 3D.

Оцінку ефективності застосування VR-технологій для навчання виконували з використанням адаптованої до потреб експерименту методики Дональда Кіркпатріка, яку проводиться на трьох рівнях:

Рівень 1. Реакція слухачів на програму навчання. На цьому рівні оцінюється задоволеність учасника програмою і ходом навчання. Це найпростіший для реалізації рівень. Однак, оцінки на цьому рівні суб'єктивні: вони лише вказують на те, чи сподобалася слухачам програма, але не дають ніякої інформації про її успішності, а також про якість отриманих знань. Цей рівень був реалізований за рахунок анкетування учасників експерименту.

Рівень 2. Оцінка знань, отриманих слухачами за програмою навчання. Технологія оцінки на цьому рівні визначається проведенням тестів з опрацьованих тем. Тестування проводили тричі для кожної з експериментальних груп. На цьому рівні оцінювали результати навчання.

Рівень 3. Оцінка впливу на суб'єкта навчального процесу і організацію, яку він представляє (у тому числі, «маркетинговий ефект»). На цьому рівні оцінюється, яких додаткових результатів досягнув педагог і навчальний заклад завдяки програмі, яка застосовується: ефективність використання коштів; результативність процесу навчання; відповідність вимогам, пред'явленим до навчання тощо. Цей рівень також реалізовували шляхом анкетування учасників.

Результати дослідження показують сталий позитивний ефект від використання VR-технологій у навчальному процесі, порівняно з контрольною групою, в якій ці технології не використовували. Зокрема, за результатами тестувань успішність учнів у дослідній групі була значно вищою (рис. 5.1).

Так, у контрольній групі з 17 учнів 3 – дали вірну відповідь на 45 – 49 тестових питань; 4 – на 35 – 40 питань; 7 – на 20 – 35 питань; 2 – на 11 – 20 питань; 1 – на 1-10 питань. 100% правильних або неправильних відповідей не дав жоден учень.

У дослідній групі не виявилось дітей, які б дали вірну відповідь менше, ніж на 20 запитань тестів. Натомість, 2 учні вірно відповіли на усі 50 питань тесту.

На 20-35 питань вірну відповідь дали 2 учні, на 35 – 40 питань – 7 учнів, на 45-49 питань – 6 учнів.

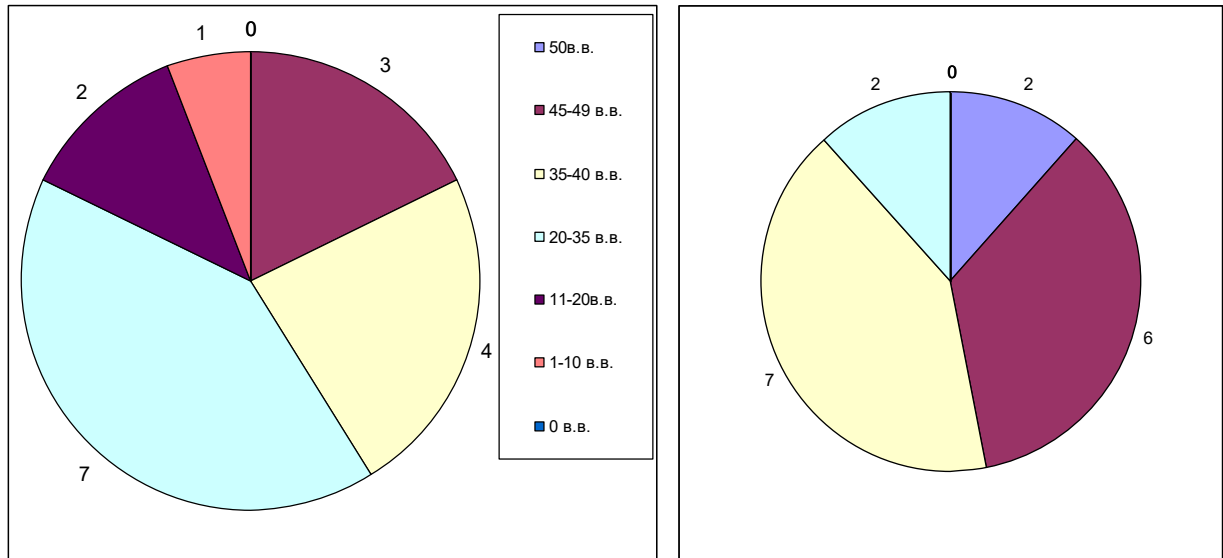


Рис. 5.1. Результати проведення тестувань у дослідній (А) і контрольній (Б) групах учнів

Тестування за темами, які обидві групи вивчали класичними методами без застосування VR-технологій, показали приблизно рівні результати в межах статистичної похибки.

При цьому абсолютно усі учасники дослідної групи за результатами тестувань підтвердили вищу мотивацію та задоволення від навчального процесу.

Як позитивний ефект від використання VR-технологій у навчальному процесі слід також відмітити вище бажання учнів дослідної групи продовжити навчання за обраною спеціальністю та популяризувати цей напрям серед ровесників.

ВИСНОВКИ

У магістерській роботі на основі критичного огляду літературних даних й електронних ресурсів проаналізовано перспективність використання технологій віртуальної та доповненої реальності для вивчення природничих дисциплін у середній школі і покращення якості навчання; описано історію розвитку і впровадження у навчальний процес технологій віртуальної та доповненої реальності; досліджено перспективність застосування VR/AR-технологій у різних сферах діяльності, зокрема, у педагогічній; встановлено переваги і недоліки застосування VR/AR-технологій у навчальному процесі; досліджено практичні аспекти застосування технологій віртуальної реальності як методичного прийому в освітньому процесі у середній школі (як інструменту в едудейтменті, як мотиваційного інструменту тощо); показано на практиці переваги від використання технологій віртуальної реальності при вивченні шкільного курсу біології.

1. Віртуальна реальність (ВР, англ. Virtual reality, VR, штучна реальність) - створений технічними засобами світ, який передається людині через її відчуття: зір, слух, дотик тощо; вона імітує як вплив, так і реакції на вплив. Для створення переконливого комплексу відчуттів реальності комп'ютерний синтез властивостей і реакцій віртуальної реальності проводиться в реальному часі. Доповнена реальність (в перекладі з англійської augmented reality або AR) – це доповнення фізичного світу за допомогою цифрових даних, яке забезпечується комп'ютерними пристроями (смартфонами, планшетами та окулярами AR) в режимі реального часу. Тобто, на відміну від VR (Virtual Reality), яка вимагає повного занурення у віртуальне середовище, AR використовує середовище навколо нас та просто накладає поверх нього певну частинку віртуальної інформації.

2. Загальний концепт технологій віртуальної і доповненої реальності зародився ще всередині 1800-х років, коли Чарльз Уїтстоун винайшов перші

форми стереоскопу (у 1838 р.), завдяки якому було вперше досягнуто трьохвимірному ефекту зображення. Сучасних форм було досягнуто 1950-1970-их рр. Наступним етапом розвитку VR/AR-технологій стала розробка мобільних систем – 1990-ті рр.. Розвитку сприяло проникнення ідей віртуальної реальності у військову галузь. Пізніше із бурхливим розвитком інформаційних технологій в цілому й інформатизації суспільства технології віртуальної та доповненої реальності розвивалися у формі геометричної прогресії, активно проникаючи у різні галузі науки, освіти й техніки.

3. Уже на сучасному етапі VR/AR-технологій активно використовуються у цілій низці галузей. Одними з найбільш активних є військова інженерія, медицина, архітектура і дизайн, мистецтво, і, звичайно освіта і наука.

4. Ключовими перевагами використання технологій віртуальної реальності у навчальному процесі є безпека, наочність, ефект залучення у хід досліджуваного процесу, фокусування на проблемі, яка вивчається. Основні недоліки полягають у залежності навчального процесу від наявності спеціалізованої техніки і якості її роботи, дороговзна і тривала окупність, брак спеціально навчених педагогічних кадрів для робіт із такими технологіями, потреба адаптувати наявні електронні додатки до наявної системи освіти.

5. Робота в навчальних VR-програмах покращує традиційні показники образної короткочасної пам'яті, спостережливості, стійкості, концентрації уваги, здатності до узагальнення і класифікації, сприяє підвищенню незалежності і формування когнітивного стилю у навчанні. Це підтверджують і результати проведеного мініексперименту. Робота в навчальних VR-програмах формує також специфічно-пізнавальну мотивацію, інтерес до навчання і створення позитивних, гармонійних психічних станів. В цілому в шкільному віці проблема мотивації навчання вирішується у школярів на тривалий час при використанні VR-навчальних програм.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Бабаєва Ю. Д., Войскунский А. Е. Обдарована дитина за комп'ютером. М .: Сканрус, 2003. 20. Барабанщиков В. А. Психологія сприйняття: організація і розвиток перцептивного процесу. М .: «Когито-центр»; «Вища школа психології», 2006.
2. Віртуальна реальність в освіті. [Електронний ресурс]. Доступно: https://vrgeek.ru/2016/07/21/2467_obrazovanie-v-vr.
3. Віртуальна реальність в освіті. [Електронний ресурс]. Доступно: https://vrgeek.ru/2016/07/21/2467_obrazovanie-v-vr.
4. Віртуальна реальність в освіті: формати [Електронний ресурс]. Доступно: <http://www.edutainme.ru/post/vr-formats>.
5. Волинець В.О. Віртуальна реальність у соціокультурному просторі сучасності // Культура України. 2016. Випуск 52. – С. 120–128.
6. Климнюк В.Є. Віртуальна реальність в освітньому процесі // Збірник наукових праць Харківського національного університету Повітряних Сил. 2018 рік. № 2(56). – С. 207–212.
7. Подкосова Я. Г., Варламов О. О., Остроух А. В., Краснянський М. Н. Аналіз перспектив використання технологій віртуальної реальності в дистанційному навчанні // Питання сучасної науки і практики. 2011. № 2 (33). С. 104-111. 109
8. Системи віртуальної реальності (Virtual Environment & Virtual Reality). [Електронний ресурс]. Доступно: <http://ve-group.ru/vr-systems>.
9. Центр візуалізації і віртуальної реальності для науки й освіти [Електронний ресурс]. Доступно: <http://ve-group.ru/3dvr-resheniya/obrazovanie-i-nauka>.
10. Monaha T. Virtual Reality for Collaborative E-learning / T. Monaha, G. McArdle, M. Bertolotto // Computers and Education. 2006. December.

11. Philosophical problems of virtual reality in creativity, art and education.
Legal aspects of the use of virtual. [Электронный ресурс]. Доступно: http://www.yukhvid.Narod.ru/Doklad_Ekaterinburg.htm. (rus.).
12. Virtualnaya realnost v obrazovanii (2017). [Электронный ресурс]. Доступно: https://vrgeek.ru/2016/07/21/2467_obrazovanie-v-vr. (rus.).