

Теорія та методика навчання географії

УДК 373.5.091.33:001.895]:911

DOI: 10.31652/2786-5754-2023-4-37-50

Канська В.В.

кандидат географічних наук, доцент,
доцент кафедри географії
Вінницький державний педагогічний
університет імені Михайла Коцюбинського
ORCID ID 0000-0002-6051-1035
e-mail: vikanska@gmail.com

Канський В.С.

кандидат географічних наук, доцент,
доцент кафедри географії
Вінницький державний педагогічний
університет імені Михайла Коцюбинського
ORCID ID 0000-0003-0761-5043
e-mail: vkanskyu@gmail.com

Дишкант А.В.

здобувач вищої освіти ступеня бакалавра
Вінницький державний педагогічний
університет імені Михайла Коцюбинського
e-mail: angelinkadyshkant@gmail.com

ВИКОРИСТАННЯ КОНСТРУКТИВНИХ ІННОВАЦІЙ НА УРОКАХ ГЕОГРАФІЇ В НОВІЙ УКРАЇНСЬКІЙ ШКОЛІ

У статті обґрунтовано застосування нових напрямів розвитку географічної науки та їх використання на уроках географії в Новій українській школі. Метою статті є аналіз можливостей використання конструктивних інновацій на уроках географії для учнів основної школи та розробка основних шляхів їх впровадження в навчальний процес. Запропоновані в статті AR/VR/MR-технології можна ефективно використовувати у навчальному процесі, наукових дослідженнях для розширення творчих здібностей талановитої молоді та повноцінного розвитку людей з інвалідністю.

Віртуальна реальність дозволяє змінювати сценарії, впливати на хід експерименту або вирішувати завдання в ігровій та доступній для розуміння формі. Поринувши у віртуальний світ із навчальною чи дослідницькою метою, учні зможуть сфокусуватись на потрібному матеріалі, а не відволікатись на зовнішні подразники, адже поле зору становить 360 градусів. За умов дистанційного навчання учасники навчального процесу можуть бути віддаленими від закладів освіти. Однією з основних переваг використання віртуальних технологій в освіті є можливість навчатися в будь-який час та в будь-якому місці, що дає більшу гнучкість та доступність до освіти для учнів з різних куточків світу. Звичайно, віртуальна освіта не може повністю замінити традиційну форму освіти. Проте віртуальні технології можуть бути дуже корисним інструментом для доповнення традиційної освіти та забезпечення додаткових можливостей для учнів у процесі навчання.

Сучасні технології дають можливість створювати неймовірні віртуальні ландшафти, які за звуковими та візуальними ефектами майже ідентичні природним; уявити і проаналізувати динаміку природних та антропогенних явищ тощо. Настає час їх

широкого застосування не лише під час пояснення складних закономірностей, а й створення навчальних платформ у географії або інших суміжних природничих науках, інтегруючи їх.

Для ефективного переходу від предметоцентризму до дитиноцентризму важливо вишукувати, а потім і застосовувати в освітньому процесі відповідні конструктивні інновації. Це дасть можливість не лише краще засвоювати навчальний матеріал з географії на основі візуалізації, а й пробуджувати науковий інтерес учнів, активізувати участь у науково-дослідній роботі.

Ключові слова: *конструктивні інновації, AR/VR/MR-технології, віртуальний ландшафт, 3-D модель, комп'ютерна гра, експеримент.*

Kanska V.V.

Candidate of Geographical Sciences, Associate Professor,
Associate Professor of the Department of Geography
Vinnytsia Mykhailo Kotsiubynskyi State Pedagogical University
ORCID ID 0000-0002-6051-1035
e-mail: vikanska@gmail.com

Kanskyi V.S.

Candidate of Geographical Sciences, Associate Professor,
Associate Professor of the Department of Geography
Vinnytsia Mykhailo Kotsiubynskyi State Pedagogical University
ORCID ID 0000-0003-0761-5043
e-mail: vkanskyi@gmail.com

Dyshkant A.V.

Bachelor's degree seeker
Vinnytsia Mykhailo Kotsiubynskyi State Pedagogical University
e-mail: angelinkadyshkant@gmail.com

USING CONSTRUCTIVE INNOVATIONS IN GEOGRAPHY LESSONS IN THE NEW UKRAINIAN SCHOOL

The article justifies the application of new directions in the development of geographical science and their use in geography lessons in the New Ukrainian School. The aim of the article is to analyze the possibilities of using constructive innovations in geography lessons for elementary school students and to develop the main ways of their implementation in the educational process. The article proposes that AR/VR/MR technologies can be effectively used in the educational process, scientific research, expanding the creative abilities of talented youth, and the full development of people with disabilities.

Virtual reality allows for the modification of scenarios, the ability to influence the course of experiments, or the ability to solve tasks in a gaming and accessible format. By immersing themselves in a virtual world for educational or research purposes, students can focus on the necessary material without being distracted by external stimuli, as the field of view is 360 degrees. In the context of distance learning, participants in the educational process can be remote from educational institutions. One of the main advantages of using virtual technologies in education is the ability to learn at any time and in any place, providing greater flexibility and accessibility to education for students from different parts of the world. Of course, virtual education cannot fully replace traditional, in-class forms of education. However, virtual technologies can be a very useful tool for complementing traditional education and providing additional opportunities for students in the learning process.

Modern technologies allow us to create incredible virtual landscapes that are almost identical to natural ones in terms of sound and visual effects, making it possible to imagine and

analyze the dynamics of natural and anthropogenic phenomena. It is time for their widespread use not only in explaining complex laws but also in creating educational platforms in geography or other related natural sciences, integrating them with each other.

For an effective transition from subject-centeredness to child-centeredness, it is important to search for and then apply appropriate constructive innovations in the educational process. This will not only allow for better assimilation of geography material based on visualization but also awaken scientific interest among students and activate their participation in scientific research work.

Key words: *constructive innovations, AR/VR/MR technologies, virtual landscape, 3-D model, computer game, experiment.*

Постановка проблеми у загальному вигляді та її зв'язок з важливими науковими чи практичними завданнями. В умовах стрімкого розвитку суспільства, його потреб та розширення технічних можливостей пошук нових ідей, методів дослідження та форм навчання є актуальним у всіх сферах людського життя, зокрема й в освітньому процесі. Опираючись на досвід зарубіжних країн та напрацювання провідних вітчизняних фахівців, доцільно створювати, запроваджувати та поширювати в освітній практиці нові ідеї, засоби, педагогічні та управлінські технології, які б допомогли підвищувати рівень досягнень структурних компонентів освіти. За рахунок цього здійснюватиметься перехід системи до іншого якісного стану, особливо в умовах дистанційного навчання.

Серед нових напрямів розвитку географічної науки можна виокремити нетрадиційні підходи до вивчення ландшафтів. У перспективі саме через нестандартні дослідження ландшафтних комплексів можна буде вирішувати низку проблем, пов'язаних не лише із раціональним природокористуванням, а й реорганізацією навчального процесу.

Сучасні технології дають можливість створювати неймовірні віртуальні ландшафти, які за звуковими та візуальними ефектами майже ідентичні природним, а також уявити і проаналізувати динаміку природних та антропогенних явищ. Настає час їх широкого застосування не лише під час пояснення складних закономірностей, а й для створення навчальних платформ у географії або інших суміжних природничих науках, інтегруючи їх.

Аналіз останніх досліджень і публікацій, в яких розглядають цю проблему і підходи до її розв'язання. Кількість наукових праць, присвячених дослідженню віртуальної реальності в різних сферах життя людини, щороку збільшується. Можливості використання VR-технологій схарактеризовано у працях таких українських науковців, як А.В. Гоцинський [3], А.О. Петренко-Лисак [12], Є.С. Крюкова, Т.П. Голуб та О.С. Америкідзе [7]. Проблеми віртуальної освіти розглянуто в теоретичних та прикладних дослідженнях А.Н. Петриці [13], С.Г. Литвинової [9], А.А. Засєкіна [4], Р.О. Павлюка [11], Ю.С. Лемешка [8], Н.М. Гнедька [2]. У роботі Ю. Трач «VR-технології як метод і засіб навчання» окреслено потенційні проблеми віртуальної освіти з технологічного погляду [14]. У дослідженні В. Климнюка «Віртуальна реальність в освітньому процесі» визначено основні напрями впливу віртуальної реальності на методологію вищої освіти [6].

Незважаючи на значний досвід вивчення технологій віртуальної освіти, застосування їх зводиться переважно до використання електронних посібників та словників, мультимедійних ресурсів, рідше – комп'ютерних віртуальних симуляторів та тренажерів. Залишається також безліч питань, пов'язаних із повсякденним використанням технологій віртуальної реальності в різних сферах життя сучасного суспільства, зокрема освіти.

Як стверджують дослідники І. Мельник, Н. Задерей та Г. Нефьодова [10 с. 64], сучасні технології, що ґрунтуються на використанні віртуальної та доповненої реальності (VR/AR), суттєво впливають на підготовку фахівців. З-поміж них виокремлюють орієнтацію на практичний досвід, ефективність навчального процесу, підвищення концентрації та уваги, ефективний пошук інформації, активну участь здобувачів у навчанні, неперервну та комплексну оцінку знань, розвиток просторових та творчих здібностей, а також пам'яті та

мотивації до навчання.

Використання віртуальних середовищ у навчанні та їх потенційний вплив на здобувачів освіти проаналізовано в роботах зарубіжних авторів Т. Mikropoulos, A. Natsis [17], С. Dede [16], J. Cummings, J. Bailenson [15], V. Potkonjak [18] та ін.. Вони розглядають використання імерсивних технологій у навчанні, які сприяють просторовому розумінню та запам'ятовуванню всього, що відбувається навколо, від першої особи.

Мета статті – проаналізувати можливості використання конструктивних інновацій на уроках географії для учнів основної школи та розробити основні шляхи їх впровадження в навчальний процес. Для досягнення мети було поставлено наступні **завдання**:

- вивчити зарубіжний досвід практичного застосування сучасних віртуальних ландшафтів в окремих сферах людського життя;
- проаналізувати переваги і недоліки використання *AR/VR/MR*-технологій в освітньому процесі та на уроках географії в основній школі;
- проілюструвати можливості використання геоінформаційних ресурсів для навчання осіб із інвалідністю;
- експериментально перевірити ефективність застосування конструктивних інновацій в освітньому процесі.

Виклад основного матеріалу дослідження з повним обґрунтуванням здобутих наукових результатів. *Конструктивні інновації* – це пропозиції для впровадження нових ідей, технологій і методів в організацію навчального процесу.

У сучасному світі бурхливо розвиваються новітні напрями дослідження, наприклад, *AR/VR/MR*-технології (*AR* – *Augmented Reality* – доповнена реальність, *VR* – *Virtual reality* – віртуальна реальність, *MR* – *Mixed reality* – змішана реальність). Такі технології можна ефективно використовувати в навчальному процесі, наукових дослідженнях для розширення творчих здібностей талановитої молоді та повноцінного розвитку людей з особливими потребами. У вітчизняній географічній науці, на нашу думку, вони впроваджені недостатньо.

Особливої уваги заслуговують різноманітні ігри: ребуси, ігри-загадки, квести тощо. Сучасні діти з ними знайомляться ще в дошкільному віці і дуже вправно в них орієнтуються. Діти, які навчаються в Новій Українській школі, потребуватимуть інших підходів до навчання. На нашу думку, потенціал сучасних ігрових платформ в освіті недооцінений. Звичайно, для цього є свої причини. Основні з них: висока ціна (для створення гри потрібно залучити до роботи фахівців у сфері програмування, використовувати платні ігрові рушії та мати потужну техніку), невизначеність у результатах та ефективності такого навчання.

Сучасні ігрові платформи, якими так захоплюється учнівська молодь, ігрові рушії разом із 3-D графікою дають можливість створювати в іграх прототипи ландшафтів, які майже ідентичні натуральним або антропогенним.

Віртуальні розробки вже широко використовуються у галузі культури, мистецтва, туризму, і зараз починається процес їх активного впровадження в освіту.

На уроках географії або природознавства важливо візуалізувати основні поняття та закономірності Географічної Оболонки, принципи їх взаємодії та динаміку їх розвитку. Учні мають виконувати дослідження, практичні завдання, використовуючи сучасні технічні засоби, як це і відбувається в освітньому процесі за кордоном. Проте дуже часто це є неможливим, оскільки таке обладнання є дорогівартісним. Використовуючи можливості віртуальної реальності, відповідні досліди можна буде проводити легко за наявності комп'ютерів із потужною відеокартою. Тоді кожен учень матиме можливість реалізувати власний експеримент, а головне – краще засвоїти навчальний матеріал.

Щороку використання 3-D графіки розширюється, і це природно, адже людина бачить реальні об'єкти, які її оточують, тривимірними, тому зображення певного об'єкта на екрані чи картинці повинно бути відповідним. Отже, використання *цифрових віртуальних динамічних 3-D моделей* у географії є найбільш актуальним, особливо під час вивчення тих

тем, де потрібно зрозуміти розвиток певних процесів, явищ, що відбуваються в природі і мають різну часову динаміку. Наприклад, рух атмосферного фронту чи циклону й антициклону, процеси магматизму, карстоутворення, горотворення тощо.

Основними перевагами в застосуванні *3-D моделей*, *AR/VR-технологій* у географічній освіті і науці майбутнього є наочність, безпечність, залучення, фокусування і віддаленість [5].

Віртуальна реальність не лише забезпечує *наочність* при вивченні явищ та процесів у географічній оболонці, а й показує їх з високим ступенем деталізації (рис. 1). Використовуючи *3-D-графіку*, можна детально розглянути природні процеси аж до атомного рівня. Крім того, програма дозволяє заглибитися далі і показати, як усередині атома відбувається поділ ядра перед ядерним вибухом.

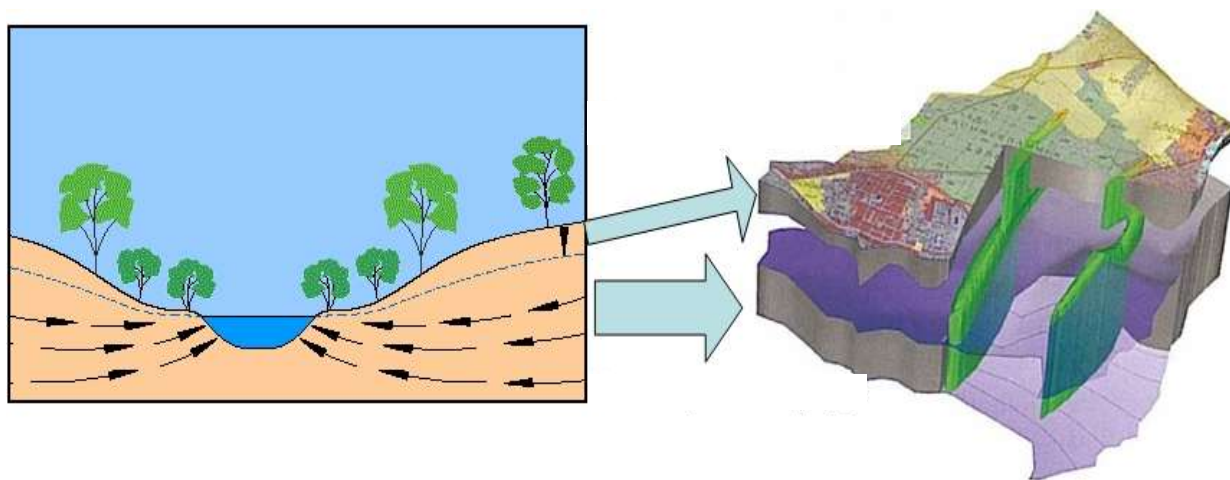


Рис. 1. Зразок 3-D моделювання процесів у ландшафтному комплексі

За допомогою сучасних віртуальних можливостей учні можуть *безпечно* здійснити підйом у гори, сплав по річці, спуск у печеру чи штольню, не виходячи із шкільного класу чи навчальної аудиторії.

Віртуальна реальність дозволяє змінювати сценарії, впливати на хід експерименту або вирішувати завдання в ігровій та доступній для розуміння формі. Під час віртуального уроку можна *залучати* учасників навчального процесу до перебігу історичних подій і дати можливість побачити минувшину очима історичного персонажа, вирушити в подорож праландшафтами своєї місцевості або вибрати правильний курс при зануренні на дно Маріанського жолоба чи дослідженні Серединно-Атлантичного хребта.

Поринувши у віртуальний світ із навчальною чи дослідницькою метою, учні зможуть *сфокусуватись* на потрібному матеріалі, а не відволікатись на зовнішні подразники, адже поле зору становить 360 градусів.

За умов дистанційного навчання учасники навчального процесу можуть бути *віддаленими* від закладів освіти. Проте це не буде причиною відмовитись від навчання. Маючи свій аватар, кожен отримує можливість бути присутнім у віртуальному класі: слухати лекції, взаємодіяти і навіть виконувати групові завдання. Відповідне відчуття присутності допоможе подолати кордони, які виникають при навчанні за допомогою відеоконференцій.

Кожен із розроблених освітніх курсів може бути адаптований для самостійного вивчення. Уроки можуть розміщуватися в онлайн-магазинах (рис. 2) (наприклад, *Steam, Oculus Store, App Store, Google Play Market*), щоб кожен учень чи студент мав можливість засвоювати або повторювати матеріал самостійно.



Рис. 2. Логотипи онлайн-магазинів продажу прикладних програм

Отже, основними перевагами застосування віртуальної реальності у навчальному процесі є:

- широкі можливості для відпрацювання необхідних практичних навичок;
- віртуальне середовище дозволяє візуалізувати процеси і явища, які важко уявити (наприклад, атмосферний фронт або верхня чи нижня межа ландшафтного комплексу);
- підвищення ефективності навчання. На відміну від практики в реальних умовах, у середовищі віртуальної реальності негативні наслідки від зроблених помилок є мінімальними. Як наслідок – це підвищить самостійність і впевненість учня. Наприклад, у динамічній віртуальній 3-D моделі можна спостерігати за сходженням лавини, рухом торнадо або цунамі;
- великий інтерес до занять із використанням сучасних технологій. Результат – підвищення пізнавальної діяльності та мотивації до навчання учнів;
- ефективні способи навчання людей з інвалідністю. Динамічна віртуальна 3-D модель простору має широкі можливості пізнання та бачення світу;
- реалізація принципів наочності. Навчання з використанням технологій віртуальної реальності прискорює процес засвоєння матеріалу;
- створення 3-D презентаційних та інформаційних матеріалів, віртуальних музеїв, планетаріїв, лекційних залів, лабораторій та практикумів;
- візуалізація складних об'єктів, моделей інженерних споруд, фізичних явищ;
- проведення наукових експериментів;
- прогнозування.

Звичайно, на рисунках, які ми звикли бачити у підручниках чи інших довідкових матеріалах, не можна продемонструвати усі складові частини об'єктів чи процесів у повному обсязі, тому динамічна віртуальна 3-D модель має значні переваги:

- відчуття присутності в реальному світі (візуальні та звукові ефекти);
- під час створення віртуального світу учень у ролі «творця» сам враховує усі деталі та особливості фізики ландшафту;
- можливість змінювати рельєф території з активним додаванням об'єктів, а також кількісний і видовий склад рослинного та тваринного світів;
- можливість конструювання історико-генетичного ряду змін ландшафтних комплексів;
- моделювання різноманітних станів досліджуваної території;
- створення привабливих туристичних проєктів;
- можливість задавання різних фізичних параметрів об'єктам та спостереження за ними в динаміці.

Проте поряд із перевагами є суттєві недоліки у використанні технологій віртуальної реальності в освіті: обсяг охоплюваного матеріалу, вартість, функціональність [5].

Більшість із навчальних дисциплін, особливо географічних, є досить об'ємними. Це, в

свою чергу, вимагає значних ресурсів для створення контенту із кожної теми уроку (курс може охоплювати десятки і навіть сотні невеликих додатків). Проблемою є те, що не всі компанії, які створюватимуть відповідні матеріали і готові займатися їх розробкою досить тривалий час, будуть робити це до їх самоокупності, тобто до виходу повноцінних уроків.

Ще однією проблемою в умовах шкільного навчання є придбання пристрою віртуальної реальності, яке має забезпечити користувач. Нерідко цим пристроєм є його телефон. Тому освітнім установам доведеться купувати комплекти обладнання для класів, в яких будуть проходити заняття, що вимагає чималих капіталовкладень.

Щоб забезпечити ефективну функціональність, віртуальна реальність, як і будь-яка технологія, вимагає використання своєї специфічної мови. Важливо мати відповідні інструменти для того, щоб зробити контент наочним і зрозумілим. На жаль, багато спроб створення навчальних VR-додатків не використовують всі можливості віртуальної реальності і, як наслідок, не виконують своїх функцій у повному обсязі.

Шкільна географічна освіта є не лише джерелом нових відомостей про Землю, а й основою формування світогляду, виховання дбайливих господарів, любові до рідного краю, набуття умінь і навичок адаптації до навколишнього середовища та адекватної поведінки в ньому.

Одним із завдань географічної освіти в основній школі, відповідно до Пояснювальної записки до Навчальних програм, затверджених Міністерством освіти і науки України «Географія, 6-9 класи», є оволодіти умінням використовувати різні джерела географічної інформації – картографічні, статистичні, геоінформаційні ресурси – для пошуку, інтерпретації і демонстрації різноманітних даних та формування в учнів на цій основі ключових компетенцій; виконувати дії, набуті на основі застосування географічних знань і попереднього досвіду [1, с.3].

Завдяки впровадженню в навчальний процес віртуальних технологій на уроках географії можна з легкістю розвивати пізнавальний інтерес учнів до об'єктів і процесів навколишнього середовища, навчити встановлювати зв'язки в системі географічних знань, розширити знання про географічну диференціацію природи Землі від загальнопланетарного до регіонального рівня, створити географічні уявлення про природні комплекси материків і океанів тощо. Особливо доцільно це здійснювати при вивченні географії у 6-8 класах («Загальна географія», «Материки і океани», «Україна у світі: природа, населення»).

Наприклад, при вивченні розділу «Земля на плані і карті» доцільно спробувати розглянути картографічний матеріал, використовуючи віртуальні 3-D динамічні «шари» карт. Це дасть можливість розглядати шар рельєфу без рослинного покриву, шари профілю території, шари сезонних фаз стану ландшафтних комплексів, шари кількісних і якісних змін компонентів (зміни кількості рослинності, рух повітряних мас тощо).

Такий спосіб дуже дієвий у ході вивчення теми «Ландшафти України» (8 клас). За допомогою 3-D моделі можна деталізувати формування поняття «ландшафт» (рис. 3), показати, з яких компонентів він складається і як вони взаємопов'язані.



Рис. 3. Віртуальні ландшафтні комплекси

Вивчаючи тему «Материки і океани – великі природні комплекси географічної оболонки» (7 клас), можна розглядати походження материків та океанічних западин

унаслідок руху літосферних плит, будову тектонічних структур тощо за допомогою тривимірних динамічних моделей (рис. 4).

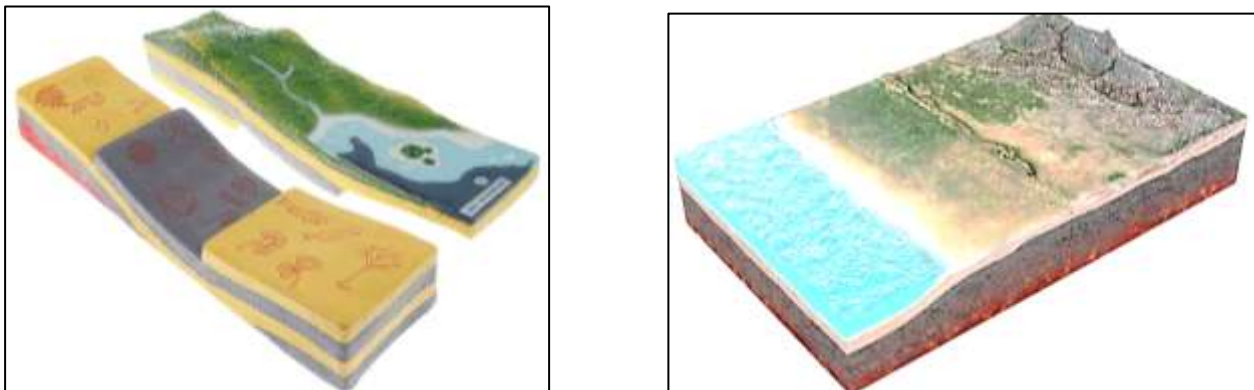


Рис. 4. 3-D модель частини літосферної плити

Таких прикладів може бути багато, оскільки саме на уроках географії важливо викладати навчальний матеріал, підсилюючи його демонстраціями із застосуванням сучасних технологій.

Використання конструктивних інновацій в освітньому процесі є дієвим, про що свідчить експеримент під час проведення уроків географії у 6-8 класах в КЗ «Вінницький ліцей №21», метою якого було визначити рівень засвоєння основних географічних уявлень і понять, набуття певних умінь у роботі з різними джерелами географічної інформації.

Експериментальна перевірка дієвості запропонованих нами можливостей *AR/VR/MR*-технологій проводилась за допомогою сучасних комп'ютерних ігор.

Для досягнення мети та ефективнішого вивчення теми «Орієнтування на місцевості» (6 клас, розділ II «Земля на плані та карті») ми використали в навчальному процесі комп'ютерну гру «*Firewatch*», а також письмове опитування учнів.

Комп'ютерна гра «*Firewatch*» має на меті навчити гравців шукати об'єкти живої і неживої природи за допомогою топографічної карти, компасу та інших способів орієнтування на місцевості. Її доцільно використовувати і в навчальному процесі для вивчення географії у 6-8 класах.

Перед початком гри вчитель пропонує низку завдань, які учні мають виконати самостійно: ознайомитись із описаними в грі географічними об'єктами (Єллоустонський національний парк, Національний парк Йосеміті, Національний ліс Шошоні, Штати Вайомінг, Монтана та Айдахо); проаналізувати принципи роботи Служби Національних Парків США; знайти відповідні географічні об'єкти на карті та в *Google Maps* (режим «Супутник»), проаналізувавши їх географічне положення, рельєф, рослинний та тваринний світ; порівняти місцевість Національного лісу Шошоні з топографічною картою гри, якою користується головний герой; повторити теми: «Орієнтування на місцевості» (6 клас, розділ II «Земля на плані та карті»), «Літосфера» (6 клас, розділ III «Оболонки Землі»), «Ландшафти України» (8 клас, розділ III «Природні умови і ресурси України»).

Головний герой гри – пожежник, отримує певні завдання від свого керівника із сусідньої спостережної вишки. Для їхнього виконання потрібно володіти навичками орієнтування на місцевості за допомогою топографічної карти та компаса. Крім того, гравцю необхідно розуміти конфігурацію рельєфу, зображеного на топографічній карті за допомогою горизонталей та поза масштабних позначок.

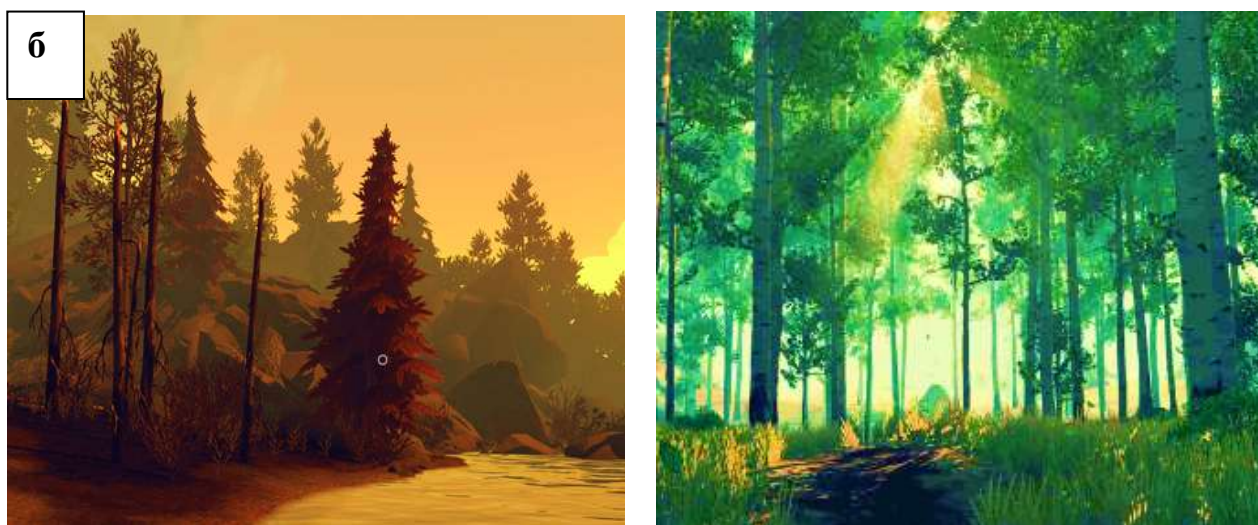
Практична робота учнів полягає в тому, що вони запускають гру на комп'ютері (можливий варіант використання ігрової приставки SONY Playstation 4), пропустивши початкові діалоги героїв. Головний герой, яким керує учень, знаходиться на спостережній

вищці і отримує перше завдання від керівника: для запобігання лісової пожежі виявити на березі озера порушників, які запускають феєрверки. Для виконання цього завдання у головного героя є топографічна карта та компас, за допомогою яких він може знайти шлях до озера (рис. 5 а). На топографічній карті, звіривши з компасом напрям на північ, головний герой може знайти правильний шлях. Виконавши завдання, він може повернутися назад або тим же шляхом, або походити всією місцевістю, не виконуючи жодного завдання (для тренування). Учитель на свій вибір може вказати різні об'єкти, до яких учень має підійти. Для кращого розуміння поняття «азимут» вчитель називає об'єкт на топографічній карті гри, а учень визначає азимут та демонструє способи орієнтування на місцевості для пошуку правильного шляху. Рухаючись віртуальною картою за азимутом, головний герой зустрічає на своєму шляху та описує різні форми рельєфу (каньйон, печера, гори тощо) (рис. 5 в). Крім рельєфу, учні старших класів можуть вивчати ландшафтні комплекси (рис. 5 б).

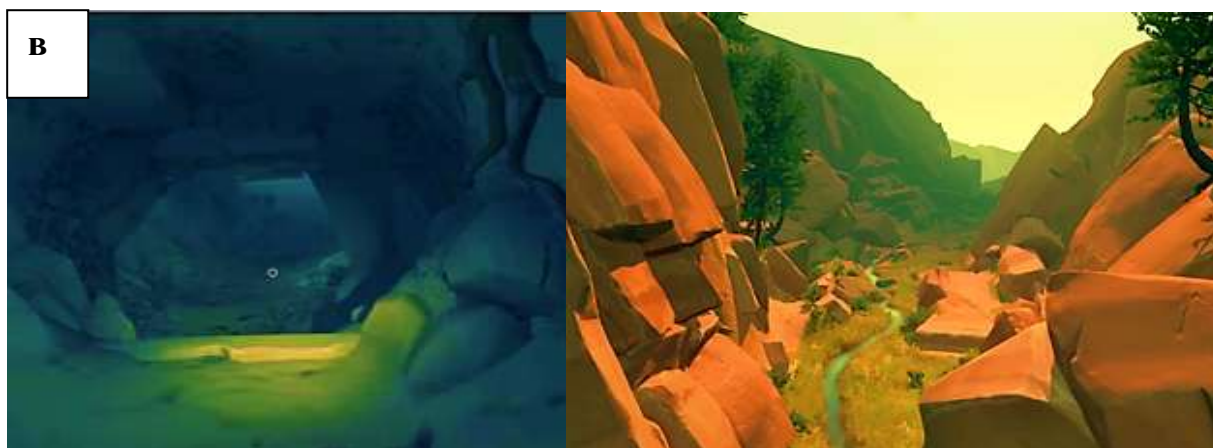
У грі продумано і відповідний звуковий фон Національного лісу Шошоні. Вчитель може запропонувати порівняти звуковий фон ландшафту гри із звуковим фоном своєї місцевості. Учні мають можливість проаналізувати антропогенний вплив на природу, що зображена в грі, та визначити натуральні й антропогенні ландшафти (рис. 5 а, б, в).



Набуття навичок орієнтування на місцевості у процесі гри



Дослідження ландшафтних комплексів у процесі гри



Дослідження форм рельєфу у процесі гри

Рис. 5. Виконання практичних завдань у грі «Firewatch»

Експериментальна перевірка проводилась у два етапи: перший – визначення вміння читати топографічну карту та план місцевості; другий – орієнтуватись у просторі після використання комп'ютерної гри-мандрівки.

Учням 6 класу на першому етапі було запропоновано письмово відповісти на запитання, що дало можливість виявити рівень сформованості в них відповідних понять. Опитування проводилось двічі: на початку та наприкінці експерименту, в результаті чого визначено рівень володіння навчальним матеріалом.

На другому етапі школярам запропонували пограти в гру, яка викликала в них значний інтерес, оскільки вони на власному прикладі зрозуміли важливість умінь читати карту, план та орієнтуватися на місцевості для власної безпеки та безпеки інших під час подорожей та екскурсій.

Після впровадження запропонованих технологій у навчальний процес було проведено повторне письмове опитування учнів, які краще виконували тренувальні вправи з використанням рисунків, карт, планів, що формують навички орієнтування на місцевості.

Таблиця 1

Рівень сформованості основних понять та вмін з теми «Орієнтування на місцевості» в учнів 6 класу

Рівні	На початку експерименту		Наприкінці експерименту	
	Кількість учнів, які брали участь у письмовому опитуванні	Кількість учнів, які брали участь у письмовому опитуванні у %	Кількість учнів, які брали участь у письмовому опитуванні	Кількість учнів, які брали участь у письмовому опитуванні у %
Високий	5	17,2 %	13	44,8 %
Достатній	10	34,5 %	11	37,9 %
Середній	8	27,6 %	4	13,85 %
Початковий	6	20,7 %	1	3,45 %
Всього	29	100%	29	100%

За результатами письмового опитування було встановлено, що рівні сформованості понять «азимут», «напрямки місцевості», «орієнтування на місцевості» та вміння читати карту, план місцевості на початку і наприкінці експерименту суттєво відрізняються (рис 6).

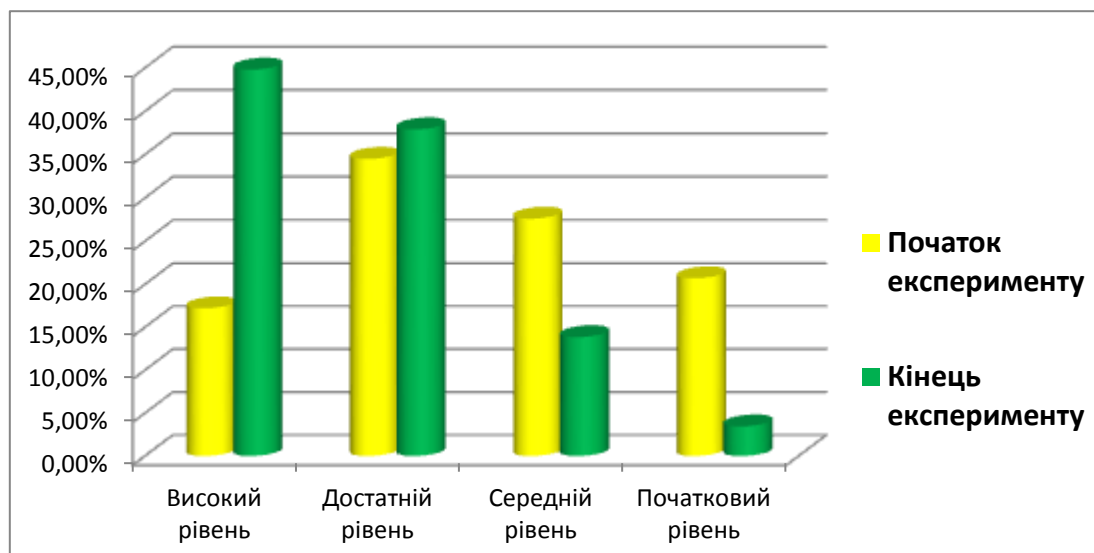


Рис. 6. Результати проведення експерименту

Відповідні показники вказують на ефективність використання запропонованої комп'ютерної гри «*Firewatch*» у навчальному процесі: значно зріс високий рівень засвоєння знань і, відповідно, знизились початковий і середній рівень.

Експериментальна перевірка засвоєння знань при вивченні теми «Ландшафти України» проводилась за допомогою запропонованих віртуальних динамічних 3-D моделей.

Використовуючи напрацювання науковців кафедри географії Вінницького державного педагогічного університету імені Михайла Коцюбинського, які створили 3-D модель Сабарівського урочища на ігровому рушії *Unity*, ми включили її для пояснення навчального матеріалу. За допомогою цієї моделі учні детальніше досліджували ландшафти заплави Південного Бугу в районі Сабарівського водосховища, стінку колишнього кар'єру для встановлення поняття та меж ландшафтних комплексів, а також впливу людини на їх динаміку.

Аналізуючи рівень розуміння поняття «ландшафт», їх районування та відображення на картах, ми прийшли до висновку, що тема є досить складною і не завжди засвоюється учнями 8-х класів на належному рівні. Тому для оптимізації засвоєння відповідних понять ми також використали техніку педагогічного експерименту з учнями 8 класу, запропонувавши їм відповісти на кілька запитань тесту на початковому етапі та наприкінці впровадження в навчальний процес віртуальної динамічної 3-D моделі ландшафтного комплексу.

Учні працювали з віртуальною моделлю і порівняли її з натурною місцевістю. Розібравши ці елементи в 3-D моделі, школярі краще вишукували морфологічні елементи ландшафтних комплексів на місцевості (таблиця 2).

Таблиця 2

Рівень сформованості основних понять та вмінь з теми «Ландшафти України» в учнів 8 класу

Рівні	На початку експерименту		Наприкінці експерименту	
	Кількість учнів, які брали участь у письмовому опитуванні	Кількість учнів, які брали участь у письмовому опитуванні у %	Кількість учнів, які брали участь у письмовому опитуванні	Кількість учнів, які брали участь у письмовому опитуванні у %
Високий	4	13,3 %	8	26,7 %
Достатній	9	30,0 %	17	56,7 %

Середній	11	36,7 %	3	10 %
Початковий	6	20 %	2	6,6 %
Всього	30	100%	30	100%

За результатами експерименту після використання в навчальному процесі віртуальної динамічної 3-D моделі ландшафтного комплексу значно зріс високий та знизився низький рівень сформованості основних понять та вмій із теми «Ландшафти України» в учнів 8 класу (рис. 7).

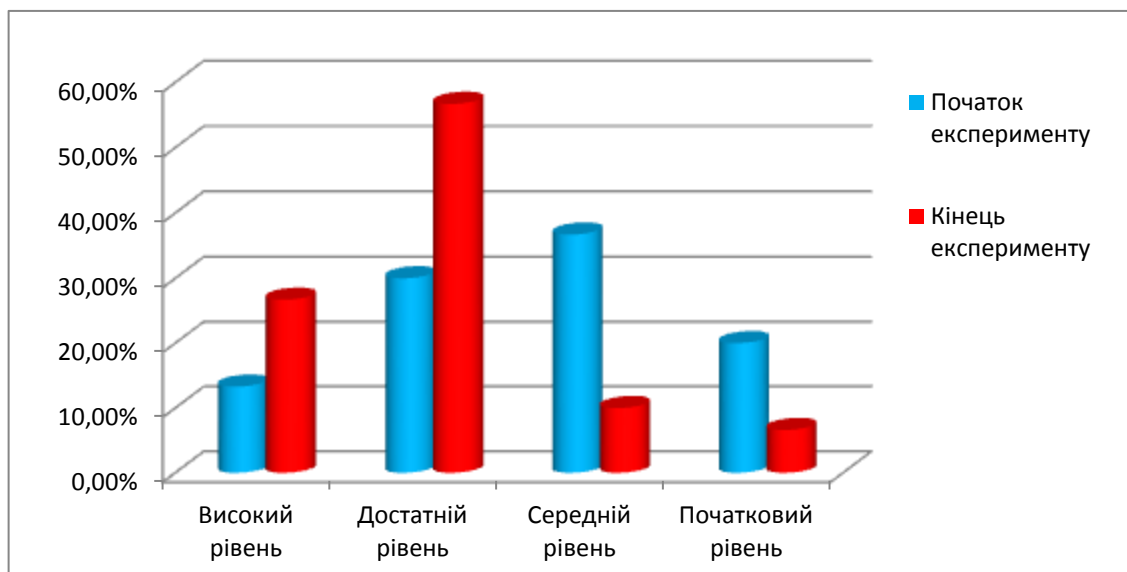


Рис. 7. Результати проведення експерименту

Отже, на основі даних експерименту можна зробити висновок, що застосування віртуальних динамічних технологій у процесі навчання географії є ефективним.

Висновки і перспективи подальших досліджень в цьому напрямку. Шкільна географічна освіта в Україні зазнає чималих змін. Це пов'язано із стрімким розвитком освітніх потреб на фоні суспільних вимог. Для ефективного переходу від предметоцентризму до дитиноцентризму важливо вишукувати, а потім і застосовувати в освітньому процесі відповідні конструктивні інновації. Це дасть можливість на основі візуалізації навчального матеріалу з географії краще засвоювати матеріал, а також пробуджувати науковий інтерес учнів та активізувати їх участь у науково-дослідній роботі.

Вивчаючи зарубіжний досвід практичного застосування сучасних віртуальних ландшафтів в окремих сферах людського життя та опираючись на вітчизняні розробки, проаналізовано основні переваги і недоліки використання *AR/VR/MR*-технологій в освітньому процесі та на уроках географії в основній школі. Заняття з використанням сучасних технологій викликають великий інтерес, результатом чого стає підвищення навчальної мотивації учнів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Варакута О. Календарно-тематичне планування. Природознавство. 5 клас. Географія. 6-11 класи (рівень стандарту, академічний рівень). Тернопіль: Підручники і посібники, 2020. 160 с.
2. Гнедько Н.М. Формування готовності майбутніх учителів до використання засобів віртуальної візуалізації у професійній діяльності: автореф. доктор філософії пед. наук: Рівне, 2015.

292 с.

3. Гоцинський А.В. Інноваційний розвиток мережевих організацій віртуального типу. *Економічний простір*. 2009. № 12. С. 42-48.

4. Засєкін А. Віртуальне спілкування як чинник особистісних змін студентської молоді: автореф. дис. ... канд. психол. наук. Київ. ун-т ім. Б. Грінченка. 2012. 20 с.

5. Канський В.С., Канська В.В. Створення динамічних віртуальних 3-D моделей ландшафтів та їх практичне застосування у навчальному процесі. Наукові записки Вінницького державного педагогічного університету імені Михайла Коцюбинського. Серія: Географія. Вип. 30, № 1-2. Вінниця, 2018. С. 11-16.

6. Климнюк В. Є. Віртуальна реальність в освітньому процесі. Збірник наукових праць Харківського національного університету Повітряних Сил. 2018. № 2. С. 207-212.

7. Крюкова Є.С., Голуб Т.П., Америкідзе О.С. Використання імерсивних технологій в освіті. Вип. 32. Т. 2. 2021. Режим доступу: chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/http://www.innovpedagogy.od.ua/archives/2021/32/part_2/39.pdf (дата звернення: 07.03.2023).

8. Лемешко Ю.С. Синергетична модель управління проектами організації системи знань віртуального університету: автореф. дис. ... кандидата технічних наук: Національний трансп. ун-т. Київ, 2010. 20 с.

9. Литвинова С. Г. Методика використання вчителем технологій віртуального класу в організації індивідуальної підготовки студентів: автореф. дисертації. ... кандидата пед. наук / Ін-т інформаційних технологій і засобів навчання НАН України. Київ, 2011. 20 с.

10. Мельник І., Задерей Н., Нефьодова Г. Доповнена та віртуальна реальність як ресурс навчальної діяльності студентів. URL: <http://itcm.comp-sc.if.ua/2018/melnuk.pdf> (дата звернення: 09.03.2023).

11. Павлюк Р.О. Формування умінь майбутніх учителів іноземних мов для здійснення віртуальної педагогічної взаємодії: автореф. дис. ... канд. педагогічних наук. Вінниця, 2009 р. 23 с.

12. Петренко-Лисак А.О. Соціальні детермінанти кібервіртуального простору: автореф. дис... канд. соціол. наук. Київ, 2007. 16 с.

13. Петриця А. Н. Співвідношення віртуального та реального в навчальному експерименті в процесі вивчення фізики в початковій школі: автореф. дисерт. на ступінь канд. пед. наук. Кіровоградський держ. пед. ун-т імені В. Винниченка. Кіровоград, 2010. 20 с.

14. Трач Ю. VR-технології як метод і засіб навчання. Освітологічний дискурс. 2017. № 3-4. С. 309-322. DOI: <https://doi.org/10.28925/2312-5829.2017.3-4.3932>

15. Cummings J. J., & Bailenson J. N. How immersive is enough? A meta-analysis of the effect of immersive technology on user presence. *Media Psychology*. 2016. No 19 (2). P. 272–309. DOI: <https://doi.org/10.1080/15213269.2015.1015740>

16. Dede C. Immersive interfaces for engagement and learning. *Science*. 2009. No 323 (5910). P. 66-69. DOI: <https://doi.org/10.1126/science.1167311>.

17. Mikropoulos T. A., & Natsis A. Educational virtual environments: A ten-year review of empirical research (1999-2009). *Computers and Education*. 2011. No 56 (3). P. 769-780. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2010.10.020>

18. Potkonjak V., Gardner M., Callaghan V., Mattila P., Guetl C., Petrović V. M., & Jovanović K. Virtual laboratories for education in science, technology, and engineering: A review. *Computers and Education*. 2016. No 95. P. 309-327. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2016.02.002>

REFERENCES

1. Varakuta, O. (2020). Kalendarno-tematychnе planuvannia. Pryrodoznavstvo. 5 klas. Neohrafiia. 6-11 klasy (riven standartu, akademichnyi riven). Ternopil: Pidruchnyky i posibnyky [in Ukrainian].

2. Hnedko, N.M. (2015). Formuvannia hotovnosti maibutnykh uchyteliv do vykorystannia zasobiv virtualnoi vizualizatsii u profesiinii diialnosti: avtoref. doktor filosofii ped. nauk: Rivne [in Ukrainian].

3. Hoshchynskyi, A.V. (2009). Innovatsiinyi rozvytok merezhevykh orhanizatsii virtualnoho typu. *Ekonomichnyi prostir*. 12, 42-48. [in Ukrainian].

4. Zasiękin, A. (2012). Virtualne spilkuvannia yak chynnyk osobystisnykh zmin studentskoi molodi: avtoref. dys. ... kand. psykhol. Nauk. Kyiv. un-t im. B. Hrinchenka [in Ukrainian].

5. Kanskyi, V.S., Kanska, V.V. (2018). Stvorennia dynamichnykh virtualnykh 3-D modelei

landshaftiv ta yikh praktychne zastosuvannia u navchalnomu protsesi. Naukovi zapysky Vinnytskoho derzhavnoho pedahohichnoho universytetu imeni Mykhaila Kotsiubynskoho. Serii: Heohrafiia. Vyp. 30, № 1-2. Vinnytsia, 11-16. [in Ukrainian].

6. Klymniuk, V. Ye. (2018). Virtualna realnist v osvitnomu protsesi. Zbirnyk naukovykh prats Kharkivskoho natsionalnoho universytetu Povitrianykh Syl. 2, 207-212. [in Ukrainian].

7. Kriukova, Ye.S., Holub, T.P., Ameridze O.S. (2021). Vykorystannia imersyvnykh tekhnolohii v osviti. Vyp. 32. T. 2. Rezhym dostupu: chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcgclefindmkaj/http://www.innovpedagogy.od.ua/archives/2021/32/part_2/39.pdf (data zvernennia: 07.03.2023). [in Ukrainian].

8. Lemeshko, Yu.S. (2010). Synerhetychna model upravlinnia proektamy orhanizatsii systemy znan virtualnoho universytetu: avtoref. dys. ... kandydata tekhnichnykh nauk: Natsionalnyi transp. un-t. Kyiv [in Ukrainian].

9. Lytvynova, S. H. (2011). Metodyka vykorystannia vchytelem tekhnolohii virtualnoho klasu v orhanizatsii indyvidualnoi pidhotovky studentiv: avtoref. dysertatsii. ... kandydata ped. nauk / In-t informatsiinykh tekhnolohii i zasobiv navchannia NAN Ukrainy. Kyiv [in Ukrainian].

10. Melnyk, I., Zaderei, N., Nefodova, H. (2018). Dopovnena ta virtualna realnist yak resurs navchalnoi diialnosti studentiv. URL: <http://item.comp-sc.if.ua/2018/melnuk.pdf> (data zvernennia: 09.03.2023). [in Ukrainian].

11. Pavliuk, R.O. (2009). Formuvannia umin maibutnikh uchyteliv inozemnykh mov dlia zdiisnennia virtualnoi pedahohichnoi vzaiemodii: avtoref. dys. ... kand. pedahohinchynkh nauk. Vinnytsia [in Ukrainian].

12. Petrenko-Lysak, A.O. (2007). Sotsialni determinanty kibervirtualnoho prostoru: avtoref. dys... kand. sotsiol. nauk. [in Ukrainian].

13. Petrytsia, A.N. (2010). Spivvidnoshennia virtualnoho ta realnoho v navchalnomu eksperymenti v protsesi vyvchennia fizyky v pochatkovii shkoli: avtoref. dysert. na stupin kand. ped. nauk. Kirovohradskyi derzh. ped. un-t imeni V. Vynnychenka. Kirovohrad [in Ukrainian].

14. Trach, Yu. (2017). VR-tekhnolohii yak metod i zasib navchannia. Osvitolohichniy diskurs. No 3-4. S. 309-322. DOI: <https://doi.org/10.28925/2312-5829.2017.3-4.3932> [in Ukrainian].

15. Cummings, J. J., & Bailenson, J. N. (2016). How immersive is enough? A meta-analysis of the effect of immersive technology on user presence. *Media Psychology*. 19 (2), 272-309. DOI: <https://doi.org/10.1080/15213269.2015.1015740>

16. Dede, C. (2009). Immersive interfaces for engagement and learning. *Science*. No 323 (5910). P. 66-69. DOI: <https://doi.org/10.1126/science.1167311>.

17. Mikropoulos, T. A., & Natsis, A. (2011). Educational virtual environments: A ten-year review of empirical research (1999-2009). *Computers and Education*. 56 (3), 769-780. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2010.10.020>

18. Potkonjak, V., Gardner, M., Callaghan, V., Mattila, P., Guetl, C., Petrović, V. M., & Jovanović, K. (2016). Virtual laboratories for education in science, technology, and engineering: A review. *Computers and Education*. No 95. P. 309-327. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2016.02.002>

Статтю надіслано до редколегії 15.03.2023 р.
Статтю рекомендовано до друку 27.03.2023 р.