

- 163118156 1&id= id&accname=guest&checksum=4DFF3492A9442526E820DC2BE0A91302
- [13.] Phipps R., Merisotis J. What's the Difference? A Review of Contemporary Research on the Effectiveness of Distance Learning in Higher Education. *Institute for Higher Education Policy*. April 1999. URL: <http://www.ihep.org/research/publications/whats-difference-reviewcontemporary-research-effectiveness-distance-learning>
- [14.] Qandil A., Abdel-Halim H. Distance e-Learning is Closer than Everybody Thought: A Pharmacy Education Perspective. *Health Professions Education*. June 2020. URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2452301120300481>
- [15.] Sherry L. Issues in Distance Learning. *International Journal of Educational Telecommunications*. 1995. № 1(4). P. 337–365. Charlottesville, VA: Association for the Advance men of Computing in Education (AAACE). URL: <https://www.learntechlib.org/primary/p/8937/>
- [16.] Simonson M., Smaldino S., Albright M., Zvacek S. Teaching and Learning at a Distance: Foundations of Distance Education. *American Journal of Distance Education*. 2011. Vol. 25(3). P. 201–204. URL: <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/08923647.2011.589757>
- [17.] Surma T., Kirschner P. Technology enhanced distance learning should not get how learning happens. *Computers in Human Behavior*. 2020. Vol. 110. September. URL: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7164858/>

УДК 37.01/09 : 004.9

DOI: 10.31652/2412-1142-2021-60-108-116

Соколюк Олександра Миколаївна

кандидат педагогічних наук, старший науковий співробітник, вчений секретар,
Інститут інформаційних технологій та засобів навчання НАПН України, м. Київ, Україна
ORCID ID: 0000-0002-5963-760X

sokolyuk@iitlt.gov.ua

ВПЛИВ VR /AR НА ТЕХНОЛОГІЇ НАВЧАННЯ Й ОСВІТЯНСЬКІ ПРАКТИКИ

Анотація. Розвиток сучасного суспільства обумовлює стрімкі зміни умов його існування, сприяючи процесам еволюції та трансформації, що, в свою чергу, стає джерелом створення та впровадження інновацій в освіту та навчання. Наростаюча цифровізація не може обійти стороною сферу освіти, що актуалізує вивчення впливу і перспектив застосування цифрових технологій як у вищій так і в середній загальноосвітній школі. Дидактичні можливості сучасних технологій та їх застосування в освіті є одним з актуальних напрямків педагогіки. Сьогодні бачиться перспективним використання технологій доповненої й віртуальної реальностей в освітніх практиках. Впровадження нових технологій в педагогічний процес є невід'ємною складовою покращення якості освіти. Питання формування освітнього середовища закладу загальної середньої освіти з використанням віртуальної і доповненої реальності ученими тільки розпочато й досліджено не повною мірою. Одним з перспективних напрямків є використання середовищ віртуальної і змішаної реальності на основі освітніх платформ і спеціалізованого устаткування. Технології доповненої реальності в освіті знаходяться на етапі свого становлення, і, з огляду на перспективи їх розвитку, необхідно вивчати й аналізувати досвід їх застосування та знаходити можливості включення їх до освітнянської практики, наприклад, через проектну діяльність школярів. На сьогодні існує необхідність вибудовування нових стратегій підготовки викладачів, діяльність яких в майбутньому неодмінно буде реалізовуватися в зовсім інших умовах. Але значимою проблемою є відсутність єдиної методології. Технології доповненої реальності розвиваються настільки стрімко, що дослідження в сфері освіти та педагогіки просто не встигають надати теоретичного осмислення або розробити системну методологію. Потребують подальшого дослідження методики оптимального поєднання класичних форм навчання і навчання за допомогою віртуальних систем.

Ключові слова: віртуальна реальність, доповнена реальність, імерсивне навчальне середовище, навчальні проекти.

1. ВСТУП

Постановка проблеми. Поширення цифрових технологій стимулює інтенсивний розвиток наявних і виникнення нових способів інформаційного обміну, що, в свою чергу, призводить до прискорення інформаційних процесів у суспільстві, розширення інформаційної взаємодії його суб'єктів. Протягом останніх років стрімко змінилася ємність цифрових носіїв інформації, удосконалилися способи й зростає швидкість її обробки й передачі, процеси стали автоматизованими, а надалі - роботизуються.

Носієм великого обсягу інформації є сучасне віртуальне середовище з його специфічними інструментальними можливостями.

Європейською комісією на друге півріччя 2021 року заплановано створення промислової коаліції в області віртуальної і доповненої реальності (VR / AR) (2021) - об'єднання європейських організацій, що працюють в галузі імерсивних технологій. У документі «Європейські медіа в цифровому десятилітті: План дій щодо підтримки відновлення і трансформації» [1] відзначено, що імерсивні технології і високоякісний контент дозволяють створювати нові програми та сценарії, а також нові способи взаємодії з аудиторією в різних галузях, таких як ЗМІ, культура, охорона здоров'я, освіта, туризм, навчання. Укладачі документа приводять аналіз ринку від PwC [2], згідно з яким до 2030 року віртуальна і доповнена реальність можуть додати в світову економіку близько € 1,3 трильйона в порівнянні з € 39 мільярдами в 2019 році (рис. 1).

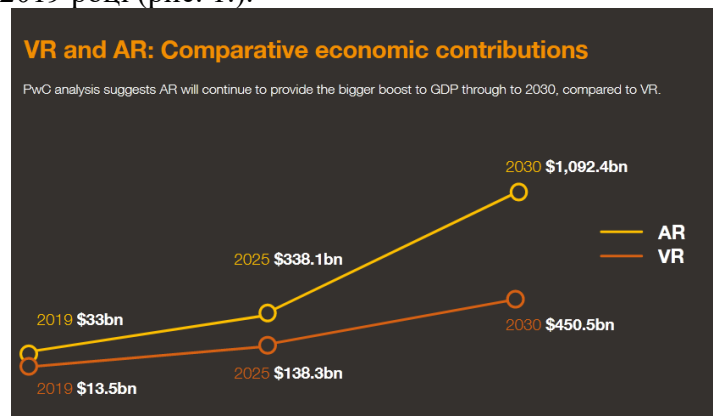


Рис. 1. VR та AR: порівняльний економічний вклад

Дослідження PwC показує й потенційне зростання ВВП за рахунок VR і AR в усьому світі, а також вплив на зайнятість в різних країнах, за рахунок впровадження технологій VR/AR (рис. 2.). Передбачається, що AR продовжить забезпечувати більший приріст ВВП до 2030 року в порівнянні з VR.

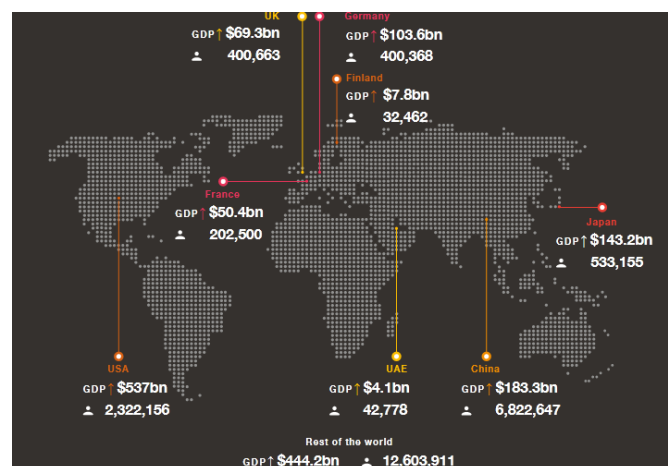


Рис. 2. Зростання ВВП і кількості робочих місць до 2030

У доповіді «Virtual reality and its potential for Europe» [3] одним із пріоритетних напрямів застосування технологій віртуальної реальності визначено освіту. Покоління сучасних учнів, студентів формуються й розвиваються не тільки в традиційних класно-аудиторних середовищах, а й в середовищах віртуальних, що впливає на зміну їхніх освітніх запитів і вимагатиме реалізації нових цілей і завдань освітньої практики, використання нових форм і форматів функціонування освітніх ресурсів.

2. МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Під час дослідження використовувались такі методи: аналіз загальних тенденцій розвитку навчального середовища, аналіз теоретичних джерел з проблем навчального середовища, вивчення й узагальнення сучасних знань щодо проектування і застосування навчального середовища з використанням засобів доповненої та віртуальної реальностей. Дослідження виконано в межах наукового дослідження «Проектування навчального середовища з використанням засобів доповненої та віртуальної реальностей в закладах загальної середньої освіти», (номер державної реєстрації 0121U107689).

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Віртуальна реальність тісно пов'язана з поняттям штучних середовищ навчання й імерсивністю. Дослідженню віртуальних середовищ, зокрема їх застосуванню як інструменту впливу на тих, хто навчається, присвячені роботи Mikropoulos T. A., & Natsis A., Warburton S., Dede C., Blascovich J., Loomis J., Beall A. C., Swinth K. R., Hoyt C. L., & Bailenson J. N., Sanchez-Vives M. V., & Slater M. [4-7]. Використання імерсивних технологій в навчанні розглянуті Freitas S. d., & Neumann T., Hew K. F., & Cheung W. S., Dunleavy M., Dede C., & Mitchell R., Cummings J. J., & Bailenson J. N., Potkonjak V., Gardner M., Callaghan V., Mattila P., Guetl C., Petrović V. M., & Jovanović K. [8-12]. Основні положення теорії імерсивних середовищ, базові проняття і термінологія були запропоновані С.Ф. Сергєєвим [13]. В [14] сформульована теорія навчання в імерсивних середовищах, яка включає базові принципи: самоорганізації, селективності, занурення, присутності, конструює активності учня, взаємної орієнтації (людина-машина, людина-людина) в процесі навчальної комунікації, фізичної безпосередності та суб'єктної (свідомої) опосередкованості. Імерсивне навчальне середовище є динамічним, системним, самоорганізованим психологічним конструктом, якому властиві: імерсивність; присутність; інтерактивність; позасуб'єктна просторова локалізація; надмірність; доступність когнітивному досвіду; насиченість; пластичність; цілісність; мотивогенність, що проявляються у формі активного навчання.

Метою статті є дослідження впливу VR/AR на технології навчання й освітнянські практики; можливість використання інструментів VR/AR під час виконання учнями навчальних проєктів.

3. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Віртуальна реальність являє собою технологію людино-машинної взаємодії, яка забезпечує занурення користувача в тривимірне інтерактивне інформаційне середовище [15]. Серед систем віртуальної реальності виділяють класичну віртуальну реальність (VR - Virtual Reality) – користувач взаємодіє з віртуальним світом, який існує тільки всередині комп'ютера; доповнену, комп'ютерно-опосередковану, реальність (AR- Amended Reality) – інформація, що генерується комп'ютером, накладається поверх зображень реального світу; змішану реальність (MR - Mixed Reality) – віртуальний світ пов'язаний з реальним і включає його в себе.

Спроби створення інтерактивних пристроїв, що дозволяють взаємодіяти з імітуючою реальністю або доповнювати реальність інформацією, що накладається, робилися ще на початку ХХ століття. Дослідження в області побудови віртуальної реальності з використанням цифрових технологій почалися в Массачусетському технологічному інституті (США) понад півстоліття тому. Застосування технологій доповненої реальності були здійснені в 2006 і 2007

рр. під час розробки навчальних ігор [16-17]. Мобільні додатки доповненої реальності, розроблені з метою застосування в освіті, використовують два основні сценарії взаємодії користувача з навколишнім середовищем: 1) за допомогою маркера, до якого прив'язується віртуальний об'єкт; 2) з накладанням шару віртуальних об'єктів на весь простір кадру зовнішньої камери пристрою. Класифікації щодо застосування доповненої реальності в освітній сфері наведені в зарубіжних джерелах [18]. Автори називають такі типи: книги з технологією доповненої реальності, що утворюють своєрідний місток між фізичним і цифровим світом; навчальні ігри; навчальні програми; моделювання об'єктів; додатки для тренування навичок. Текст може супроводжуватися 3D-моделями, аудіо/відео записом, додатковою текстовою інформацією, гіперпосиланнями на мережеві ресурси; зображення можуть перетворюватися в 3D-моделі, що допускають взаємодію з користувачем і модифікацію; доповнений контент (віртуальний об'єкт) може адаптуватися до реальних об'єктів при накладанні; технології доповненої реальності дозволяють моделювати процеси - фізичні, хімічні взаємодії. Аналізуючи застосування технології доповненої реальності в освіті, дослідники відзначають такі позитивні характеристики як інтерактивність, простоту використання, використання ефекту подиву і мотивації учня [19].

З'явилися і продовжують з'являтися нові способи демонстрації природних процесів, явищ, структури і динаміки фізичних об'єктів за допомогою комп'ютерних моделей. Одним з перспективних напрямків стало використання середовищ віртуальної і змішаної реальності на основі освітніх платформ і спеціалізованого устаткування. Можливості середовищ віртуальної реальності на основі засобів ІКТ в освіті досліджувалися практично з початку їх масового виробництва. В даний час при вивченні різних дисциплін, розділів фізики зокрема, питанням застосування технологій змішаної і віртуальної реальності продовжує приділятися велика увага завдяки суттєвому розширенню можливостей роботи з віртуальними моделями і обладнанням [20-22]. За результатами констатувального етапу дослідження було представлено порівняльний аналіз функціональних можливостей мобільних додатків доповненої реальності Da Vinci Machines AR, Electricity AR, Bridges AR, Geometry, колекція VR-моделей VictoryVR Science Curriculum та цифрової колекції Mozaik [23]. Досліджено можливість застосування цих засобів з навчальною метою, зокрема для створення пізнавальних завдань для учнів під час вивчення предметів природничо-математичного циклу. Вказано на виявлені недоліки, сформульовано дидактичні вимоги до таких засобів освітньої діяльності. Сред інших, акцентовано увагу на таких показниках: апаратне забезпечення, юзабіліті, змінність параметрів моделей, інтерактивність, міждисциплінарність застосування, можливість активізувати певні пізнавальні дії учнів. Аналізуючи у [23] відмінності VR/AR автори надають перевагу засобам доповненої реальності, враховуючи, в першу чергу, критерії доступності для користувача та стриманий вплив на сприйняття та психічні реакції учня. У закладах вищої освіти спостерігається зміщення акцентів використання імерсивних технологій у бік віртуалізації. Прикладами успішного застосування інструментарію у професійній освіті є роботи команди з Лейденського університету та Лейденського UMC з додавання нової функції Microsoft HoloLens, яка з'єднує рухи тіла людини та віртуальну анатомічну модель; компанії Japan Airlines, що розробила дві програми для забезпечення додаткового навчання механіки двигуна та для стажистів льотного складу; NASA, яка використовує технологію HoloLens для Project Sidekick, що дозволяє екіпажам космічних станцій отримувати за потребою допомогу. На рівні загальної середньої освіти використовують вільно доступні інструменти 3D візуалізації від Windows 10: Paint 3D, Mixed Reality Viewer, 3D Builder, Remix 3D, PowerPoint. Як інструментарій STEM для 3-12 класів рекомендованим є програмне забезпечення: 3D Builder, 3D Paint та Story Remix – вбудовані в оновлення Windows 10 Creators, що дозволяють створювати та друкувати 3D та вбудовувати 3D-об'єкти в змішану реальність [24].

Технології доповненої реальності в освіті знаходяться на етапі свого становлення, і, з огляду на перспективи їх розвитку, необхідно вивчати й аналізувати досвід їх застосування та знаходити можливості включення їх до освітньої практики, наприклад, через проєкту

діяльність школярів [25]. Виконання учнівських інформаційних проєктів передбачає збирання, аналіз і формулювання висновків щодо інформації про об'єкт, що вивчається. Цей тип проєктів не передбачає експериментальної роботи, але може широко використовуватися під час вивчення хімії чи фізики у середній школі, особливо учнями 7-х класів. Дослідницькі учнівські проєкти, рекомендовані для виконання в старшій і профільній школі, максимально наближені до наукового дослідження. Такі проєкти включають елементи наукової роботи, презентацію у вигляді доповіді або стендового захисту, інтегруючи знання учнів з різних галузей в процесі вирішення однієї проблеми, надаючи можливості застосувати отримані знання на практиці, генеруючи нові ідеї. Діючими навчальними програмами («Фізика і астрономія. Навчальні програми для 10-11 класів закладів загальної середньої освіти», «Природничі науки. Інтегрований курс 10-11 клас. Навчальна програма для закладів загальної середньої освіти», «Фізика 7–9 класи. Навчальна програма для загальноосвітніх навчальних закладів» (<https://mon.gov.ua/ua/osvita/zagalna-serednya-osvita/navchalni-programi/navchalni-programi-dlya-10-11-klasiv>) передбачено виконання навчальних проєктів з фізики, зокрема, при вивченні тем «Ядерна енергетика» (розділ «Квантова фізика», 11 клас), «Фізичні основи атомної енергетики» (розділ «Фізика атома та атомного ядра», 9 клас), «Енергія» розділ «Технології» Інтегрованого курсу, 11 клас). Це, зокрема, переваги і недоліки використання ядерної енергії, розвиток атомної енергетики України, способи забезпечення безпеки ядерних реакторів і АЕС, проблеми Чорнобиля, впливи атомної енергетики на екологію, захист від впливу радіоактивного випромінювання тощо. При виконанні вищезазначених проєктів можна застосовувати додаток AR APP – Chornobyl NPP ARCH AR (<https://chornobyl.app>), офіційно запуснений у 2018 році [26].



Рис. 3. Приклад використання додатку Chornobyl NPP ARCH AR

Результатами навчально-пізнавальної діяльності учнів у ході виконання навчальних проєктів мають бути знанневий компонент (знають принцип дії ядерного реактора, знають про вплив радіоактивного випромінювання на живі організми); діяльнісний компонент (пояснюють іонізаційну дію радіоактивного випромінювання, користуються дозиметром (за наявності), використовують набуті знання для безпечної життєдіяльності), ціннісний компонент (усвідомлюють переваги, недоліки і перспективи розвитку атомної енергетики, можливості використання термоядерного синтезу, оцінюють доцільність використання атомної енергетики та її вплив на екологію, ефективність методів захисту від впливу радіоактивного випромінювання) [25].

Проте, існують і обмеження використання даної технології [27], які пов'язані з: технічними моментами; високою вартістю впровадження і експлуатації рішень в сфері доповненої і віртуальної реальності; нестачею спеціалізованого контенту і недосконалістю пристроїв (контент має відповідати цілому набору вимог, в тому числі науковій достовірності, його можуть запропонувати далеко не всі розробники); негативним впливом на здоров'я, психоемоційним напруженням [28]. Значимою проблемою є і відсутність єдиної методології. Технології доповненої реальності розвиваються настільки стрімко, що дослідження в сфері освіти та педагогіки просто не встигають надати теоретичного осмислення або розробити системну методологію [29]. Мова йде про вироблення нового класу методичних рішень, які використовують педагогічні можливості, що відкриваються у зв'язку з появою нових

технологічних засобів. Вони, зокрема, спираються на широке використання самостійної індивідуальної роботи учнів і їх спільної роботи в малих групах. Здатність школярів застосовувати засоби інформаційних технологій, включаючи і технології доповненої й віртуальної реальності, при навчанні шкільних дисциплін багато в чому залежить від рівня сформованості в учнів компетентностей, набутих при вивченні змістовно-методичної лінії «Інформаційні технології». Використання учнями засобів інформаційних технологій при навчанні різних навчальних дисциплін може бути недостатньо ефективним, якщо школярі все ще не мають відповідний рівень знань, умінь і навичок. Для розробки методики навчання і використання таких інструментів й засобів необхідно попередньо більш докладно розглянути сутність і специфіку досліджуваної технології.

Вимагає вирішення й питання інтеграції додатків в освітній процес. Варто зауважити, що при всій інтерактивності, додатки доповненої реальності не мають зворотного зв'язку з учнем/учнями, необхідного для контролю засвоєння знань і навичок. Використання технології доповненої реальності вимагає й значних ресурсів і спеціальної підготовки педагогів.

4. ВИСНОВКИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ПОДАЛЬШИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

Інструменти сучасних технологій дозволяють створювати віртуальні освітні середовища, в яких здобувачі освіти здобувають необхідні компетенції, отримують можливість самореалізації й особистісного розвитку. Сучасні засоби цифрових технологій, цифрові освітні ресурси дозволяють виходити за рамки класно-урочних взаємодій, забезпечити самостійну роботу здобувачів освіти. Особливістю цих ресурсів є їх швидке оновлення, а, отже, постійне розширення арсеналу педагогічних ІКТ-інструментів.

На сьогодні існує необхідність вибудовування нових стратегій підготовки викладачів, діяльність яких в майбутньому неодмінно буде реалізовуватися в зовсім інших умовах. Глобальні тенденції цифрової трансформації освітнього процесу диктують інші правила, надаючи арсенал сучасного інструментарію віртуальних систем.

Потребують подальшого дослідження методики оптимального поєднання класичних форм навчання і навчання за допомогою віртуальних систем.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

- [1.] Europe's Media in the Digital Decade: An Action Plan to Support Recovery and Transformation. URL: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/HTML/?uri=CELEX:52020DC0784&rid=8>
- [2.] How virtual reality and augmented reality are transforming business and the economy. URL: https://www.pwc.ch/en/publications/2020/Seeing_is_believing_PwC_AR_VR.pdf
- [3.] Virtual reality and its potential in Europe. Brussels, Lausanne, 2017. URL: https://ec.europa.eu/futurium/en/system/files/ged/vr_ecosystem_eu_report_0.pdf
- [4.] 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:10.1016/j.compedu.2010.10.020
- [5.] Dede, C. (2009). Immersive interfaces for engagement and learning. *Science*, 323(5910), 66-69. doi:10.1126/science.1167311
- [6.] Blascovich, J., Loomis, J., Beall, A. C., Swinth, K. R., Hoyt, C. L., & Bailenson, J. N. (2002). Immersive virtual environment technology as a methodological tool for social psychology. *Psychological Inquiry*, 13(2), 103-124. doi:10.1207/S15327965PLI1302_01
- [7.] Sanchez-Vives, M. V., & Slater, M. (2005). From presence to consciousness through virtual reality. *Nature Reviews Neuroscience*, 6(4), 332-339. doi:1038/nrn1651
- [8.] Freitas, S. d., & Neumann, T. (2009). The use of 'exploratory learning' for supporting immersive learning in virtual environments. *Computers and Education*, 52(2), 343-352. doi:10.1016/j.compedu.2008.09.010
- [9.] Hew, K. F., & Cheung, W. S. (2010). Use of three-dimensional (3-D) immersive virtual worlds in K-12 and higher education settings: A review of the research. *British Journal of Educational Technology*, 41(1), 33-55. doi:10.1111/j.1467-8535.2008.00900.x
- [10.] Dunleavy, M., Dede, C., & Mitchell, R. (2009). Affordances and limitations of immersive participatory augmented reality simulations for teaching. *Journal of Science Education and Technology* volume 18, 7-22
- [11.] 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:10.1080/15213269.2015.1015740
- [12.] Potkonjak, V., Gardner, M., Callaghan, V., Mattila, P., Guetl, C., Petrović, V. M., & Jovanović, K. (2016). Virtual laboratories for education in science, technology, and engineering: A review. *Computers and Education*, 95, 309-327. doi:10.1016/j.compedu.2016.02.002

- [13.] Сергеев С.Ф. Обучающие и профессиональные иммерсивные среды. Москва: Народное образование, 2009. 434 с.
- [14.] Сергеев С.Ф. Методология проектирования тренажеров с иммерсивными обучающими средами. Научно-технический вестник информационных технологий, механики и оптики 2011, № 1 (71), 109-114, 112
- [15.] Doak D. G., Denyer G. S., Gerrard J. A., Mackay J. P., Allison J. R. Peppy: a virtual reality environment for exploring the principles of polypeptide structure. Special Issue: Tools for Protein Science. 2020. Vol. 29, Issue 1. P. 157–168
- [16.] Schrier, K. (2006). Student postmortem: reliving the revolution. URL: http://www.gamecareerguide.com/features/263/student_postmortem_reliving_the.php?page=1
- [17.] Eric Klopfer, Kurt Squire. Environmental Detectives - the development of an augmented reality platform for environmental simulations. Educational Technology Research and Development. April 2008. Vol. 56, issue 2. P. 203-228.
- [18.] Yuen S., Yaoyuneyong G., Johnson E. Augmented reality: An overview and five directions for AR in education. Journal of Educational Technology Development and Exchange. 2011. Vol. 4, № 1. P. 119–140
- [19.] Lee K. Augmented reality in education and training. TechTrends. 2012. Vol. 56, № 2. P. 13-21
- [20.] Duncan I., Miller A., Jiang S. A taxonomy of virtual worlds usage in education. British Journal of Educational Technology. 2012. 43(6). P. 949–964.
- [21.] Jestice R. J., Kahai S. The Effectiveness of Virtual Worlds for Education: An Empirical Study: Sixteenth Americas Conference on Information Systems (AMCIS), Lima, Peru, 2010. 10 p.
- [22.] Mantovani F. VR Learning: Potential and Challenges for the Use of 3D Environments in Education and Training. Towards CyberPsychology: Mind, Cognitions and Society in the Internet Age. Amsterdam: IOS Press, 2001. P. 207–226.
- [23.] Pinchuk O.P., Tkachenko V.A. and Burov O.Yu. AV and VR as Gamification of Cognitive Tasks. Proc. 15 th Int. Conf. ICTERI 2019. Vol-2387. P. 437-442. URL: <http://ceur-ws.org/Vol-2387/20190437.pdf>
- [24.] Пінчук, О.П. Імерсивні технології в навчанні: проблема чи перспектива? XII Міжнародна науково-практична конференція «ІОН-2020» ВНТУ, м. Вінниця, Україна, стор. 257-258.
- [25.] Соколюк О.М., Яцишин А.В. Використання засобів доповненої реальності в освітніх практиках. Цифрова трансформація відкритих освітніх середовищ : колективна монографія / [колектив авторів]; за ред. В.Ю. Бикова. Київ.: ФОП Ямчинський О.В. С. 133-158
- [26.] Anna V. Iatsyshyn, Valeriia O. Kovach, Volodymyr O. Lyubchak, Yurii O. Zuban, Andriy G. Piven, Oleksandra M. Sokolyuk, Andrii V. Iatsyshyn, Oleksandr O. Popov, Volodymyr O. Artemchuk and Mariya P. Shyshkina. Application of augmented reality technologies for education projects preparation. Cloud Technologies in Education – 2019. Proceedings of the 7th Workshop on Cloud Technologies in Education (CTE 2019), Kryvyi Rih, Ukraine, December 20, 2019. URL: <http://ceur-ws.org/Vol-2643/paper07.pdf>
- [27.] Зильберман Н.Н., Сербин В.А. Возможности использования приложений дополненной реальности в образовании. Открытое и дистанционное образование. 2014. № 4(56). С. 28-33
- [28.] Freeman D., Reeve S., Robinson A., Ehlers A. Virtual reality in the assessment, understanding, and treatment of mental health disorders. Psychological Medicine. 2017. Vol. 47, Iss. 14. P. 2393–2400
- [29.] Bower M. et al. Augmented Reality in education – cases, places and potentials. Educational Media International. 2014. 51(1). DOI:10.1080/09523987.2014.889400

INFLUENCE OF VR / AR ON LEARNING TECHNOLOGIES AND EDUCATIONAL PRACTICES

Sokolyuk Oleksandra Mykolaivna

PhD (in Pedagogics), Senior Researcher, Acting Deputy of Scientific Secretary Institute of Information Technologies and Learning Tools of the NAES of Ukraine, Kyiv, Ukraine
ORCID ID: 0000-0002-5963-760X

Abstract. The development of modern society leads to rapid changes in the conditions of its existence, contributing to the processes of evolution and transformation, which, in turn, becomes a source of creation and implementation of innovations in education and training. The growing digitalization cannot bypass the education sector; the study of the impact and prospects of using digital technologies both in higher and secondary schools is actualizing. The didactic capabilities of modern technologies and their application in education is one of the topical areas of pedagogy. Today, the use of augmented and virtual reality technologies in educational practices seems promising. The introduction of new technologies into the pedagogical process is an integral part of improving the quality of education. The issues of forming the educational environment of a general secondary education institution using virtual and augmented reality have just begun by scientists and have not been fully investigated. One of the promising areas is the use of virtual and mixed reality environments based on educational platforms and specialized equipment. Augmented reality technologies in education are at the stage of their formation, and, taking into account

the prospects for their development, it is necessary to study and analyze the experience of their application and find opportunities to include them in educational practice, for example, through the project activities of schoolchildren. Today, there is a need to build new strategies for the training of teachers, whose activities in the future will certainly be implemented in completely different conditions.

But the lack of a unified methodology is also a significant problem. Augmented reality technologies are developing so rapidly that research in the field of education and pedagogy simply does not have time to provide theoretical understanding or develop a systemic methodology. Further research is required on the methodology for the optimal combination of classical forms of teaching and learning using virtual systems.

Key words: virtual reality, augmented reality, immersive learning environments, learning projects.

References (TRANSLATED AND TRANSLITERATED)

- [1.] Europe's Media in the Digital Decade: An Action Plan to Support Recovery and Transformation. URL: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/HTML/?uri=CELEX:52020DC0784&rid=8> (in English)
- [2.] How virtual reality and augmented reality are transforming business and the economy. URL: https://www.pwc.ch/en/publications/2020/Seeing_is_believing_PwC_AR_VR.pdf (in English)
- [3.] Virtual reality and its potential in Europe. Brussels, Lausanne, 2017. URL: https://ec.europa.eu/futurium/en/system/files/ged/vr_ecosystem_eu_report_0.pdf (in English)
- [4.] 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:10.1016/j.compedu.2010.10.020 (in English)
- [5.] Dede, C. (2009). Immersive interfaces for engagement and learning. *Science*, 323(5910), 66-69. doi:10.1126/science.1167311 (in English)
- [6.] Blascovich, J., Loomis, J., Beall, A. C., Swinith, K. R., Hoyt, C. L., & Bailenson, J. N. (2002). Immersive virtual environment technology as a methodological tool for social psychology. *Psychological Inquiry*, 13(2), 103-124. doi:10.1207/S15327965PLI1302_01 (in English)
- [7.] Sanchez-Vives, M. V., & Slater, M. (2005). From presence to consciousness through virtual reality. *Nature Reviews Neuroscience*, 6(4), 332-339. doi:1038/nrn1651 (in English)
- [8.] Freitas, S. d., & Neumann, T. (2009). The use of 'exploratory learning' for supporting immersive learning in virtual environments. *Computers and Education*, 52(2), 343-352. doi:10.1016/j.compedu.2008.09.010 (in English)
- [9.] Hew, K. F., & Cheung, W. S. (2010). Use of three-dimensional (3-D) immersive virtual worlds in K-12 and higher education settings: A review of the research. *British Journal of Educational Technology*, 41(1), 33-55. doi:10.1111/j.1467-8535.2008.00900.x (in English)
- [10.] Dunleavy, M., Dede, C., & Mitchell, R. (2009). Affordances and limitations of immersive participatory augmented reality simulations for teaching. *Journal of Science Education and Technology* volume 18, 7-22 (in English)
- [11.] 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:10.1080/15213269.2015.1015740 (in English)
- [12.] Potkonjak, V., Gardner, M., Callaghan, V., Mattila, P., Guetl, C., Petrović, V. M., & Jovanović, K. (2016). Virtual laboratories for education in science, technology, and engineering: A review. *Computers and Education*, 95, 309-327. doi:10.1016/j.compedu.2016.02.002 (in English)
- [13.] Sergeev S.F. Learning and professional immersive environments. Moskva: Narodnoe obrazovanie, 2009. 434 p. (in Russian)
- [14.] Sergeev S.F. Methodology for designing simulators with immersive learning environments. *Nauchno-tehnicheskiy vestnik informatsionnyih tehnologiy, mehaniki i optiki*. 2011, 1 (71), 109-114 (in Russian)
- [15.] Doak D. G., Denyer G. S., Gerrard J. A., Mackay J. P., Allison J. R. Peppy: a virtual reality environment for exploring the principles of polypeptide structure. *Special Issue: Tools for Protein Science*. 2020. Vol. 29, Issue 1. P. 157-168 (in English)
- [16.] Schrier, K. (2006). Student postmortem: reliving the revolution. URL: http://www.gamecareerguide.com/features/263/student_postmortem_reliving_the.php?page=1 (in English)
- [17.] Eric Klopfer, Kurt Squire. Environmental Detectives - the development of an augmented reality platform for environmental simulations. *Educational Technology Research and Development*. April 2008. Vol. 56, issue 2. P. 203-228. (in English)
- [18.] Yuen S., Yaoyuneyong G., Johnson E. Augmented reality: An overview and five directions for AR in education. *Journal of Educational Technology Development and Exchange*. 2011. Vol. 4, № 1. P. 119-140 (in English)
- [19.] Lee K. Augmented reality in education and training. *TechTrends*. 2012. Vol. 56, № 2. P. 13-21 (in English)
- [20.] Duncan I., Miller A., Jiang S. A taxonomy of virtual worlds usage in education. *British Journal of Educational Technology*. 2012. 43(6). P. 949-964. (in English)
- [21.] Jestice R. J., Kahai S. The Effectiveness of Virtual Worlds for Education: An Empirical Study: Sixteenth Americas Conference on Information Systems (AMCIS), Lima, Peru, 2010. 10 p. (in English)
- [22.] Mantovani F. VR Learning: Potential and Challenges for the Use of 3D Environments in Education and Training. *Towards CyberPsychology: Mind, Cognitions and Society in the Internet Age*. Amsterdam: IOS Press, 2001. P. 207-226. (in English)

- [23.] Pinchuk O.P., Tkachenko V.A. and Burov O.Yu. AV and VR as Gamification of Cognitive Tasks. Proc. 15 th Int. Conf. ICTERI 2019. Vol-2387. P. 437-442. URL: <http://ceur-ws.org/Vol-2387/20190437.pdf> (in English)
- [24.] Pinchuk O.P. Immersive technologies in learning: problem or perspective? XII Mizhnarodna naukovo-praktichna konferentsiya «ION-2020» VNTU, m. Vinnitsya, Ukraine, P. 257-258. (in Ukrainian).
- [25.] Sokolyuk OM, Iatsyshyn AV. The use of augmented reality in educational practices. Tsifrova transformatsiya vIdkritih osvItnlh seredovisch : kolektivna monografIya / [kolektiv avtorIv]; za red. V.Yu. Bikova. KiYiv.: FOP Yamchinskiy O.V. 2019. P. 133-158 (in Ukrainian).
- [26.] Anna V. Iatsyshyn, Valeriia O. Kovach, Volodymyr O. Lyubchak, Yurii O. Zuban, Andriy G. Piven, Oleksandra M. Sokolyuk, Andrii V. Iatsyshyn, Oleksandr O. Popov, Volodymyr O. Artemchuk and Mariya P. Shyshkina. Application of augmented reality technologies for education projects preparation. Cloud Technologies in Education – 2019. Proceedings of the 7th Workshop on Cloud Technologies in Education (CTE 2019), Kryvyi Rih, Ukraine, December 20, 2019. URL: <http://ceur-ws.org/Vol-2643/paper07.pdf> (in English)
- [27.] Zilberman N.N., Serbin V.A. Possibilities of using augmented reality applications in education. Otkrytoe i distantsionnoe obrazovanie. 2014. № 4(56). P. 28-33 (in Russian)
- [28.] Freeman D., Reeve S., Robinson A., Ehlers A. Virtual reality in the assessment, understanding, and treatment of mental health disorders. Psychological Medicine. 2017. Vol. 47, Iss. 14. P. 2393–2400 (in English)
- [29.] Bower M. et al. Augmented Reality in education – cases, places and potentials. Educational Media International. 2014. 51(1). DOI:10.1080/09523987.2014.889400 (in English)

УДК 378:004.8

DOI: 10.31652/2412-1142-2021-60-116-127

Тулашвілі Юрій Йосипович

доктор педагогічних наук, професор, професор кафедри комп'ютерних наук

Луцького національного технічного університету, м. Луцьк, Україна

ORCID ID: 0000-0002-0780-9529

yurij.tulashvili@gmail.com

ПІДГОТОВКА ФАХІВЦІВ У ЗАКЛАДАХ ВИЩОЇ ОСВІТИ В РЕАЛІЯХ ЦИФРОВОЇ ТРАНСФОРМАЦІЇ

Анотація. Окреслено принципи використання інноваційних форм і методів вищої освіти, що виникають під впливом цифрової трансформації, безпосередньо у підготовці фахівців для високотехнологічних галузей, що передбачає переосмислення структури та змісту вищої освіти, інформатизацію усіх етапів підготовки, впровадження процесів діджиталізації як передумови неперервності навчально-виховного процесу. В умовах діджиталізації всіх сфер діяльності суспільства професійним завданням фахівців, що пов'язані з цифровою трансформацією, притаманне збільшення частки праці з засобами діджиталізації, безперервне опрацювання інформації, а також генерування інноваційної діяльності, що спрямована на підвищення ефективності праці. Інноваційні технології переважно спрямовані на діджиталізацію бізнес-процесів сучасних установ та на виробництві. Вони повинні вивчатись під час підготовки студентів з різних спеціальностей у вищій школі, що є невід'ємною складовою формування успішності фахівців, які будуть використовувати діджиталізацію як інструмент своєї діяльності. Під впливом процесів діджиталізації сучасна вища освіта повинна максимально враховувати інноваційні науково-технічні тенденції через тісну інтеграцію з наукою та виробничою сферою, випереджати потребу у фахівцях, які здатні розробляти процеси цифрової трансформації, здійснювати модернізацію бізнес-процесів та технічну реконструкцію промисловості. Запропоновано варіанти доцільного застосування загальнодоступних online засобів комунікації та безпосереднього навчання з метою підвищення ефективності навчання студентів, оптимізації зворотного зв'язку між викладачем і суб'єктами навчання, інноваційного підходу у виконанні проектних завдань. Ставиться акцент на те, що діджиталізація культурно-соціальної взаємодії та соціально-трудова відносин суспільства, інформатизація вищої освіти вимагає принципової перебудови змісту, методів та організаційних форм навчання.

Ключові слова: цифрова трансформація, діджиталізація, інформаційно-комунікаційні технології, викладач спеціальних дисциплін, зміст освіти, методи викладання, змішане навчання.