

technologies and the metaverse in the field of education. The digital transformation of the education system, the wider use of distance learning, as well as the Internet and the metaverse as an extension of the latter, are accompanied by an increase in threats for participants in the educational process. At the moment, two directions are actually forming that require solutions to the problems of cyber security of the digital educational environment: 1) cyber security-security and cyber-safety against under cyberattacks and threats from the Internet as an information environment, 2) research studies of the possible impact on the participants of the educational process and its elimination or mitigation in immersive environments, which are increasingly used in education.

Keywords: cybersafety, cybersickness, learning activity, virtual reality, immersive technologies, synthetic learning environment.

УДК 004.5:159.9.93; 37.01

Буров О. Ю., Пінчук О. П.,

Інститут цифровізації освіти НАПН України,

Київ, Україна

ФАКТОРИ, ЩО ВПЛИВАЮТЬ НА ЗДОРОВ'Я ТА ЕФЕКТИВНІСТЬ ДІЯЛЬНОСТІ УЧНЯ В СИНТЕТИЧНОМУ НАВЧАЛЬНОМУ СЕРЕДОВИЩІ

Постановка проблеми.

Тяжіння до відкритості освітніх систем і доступність потужних баз знань [1] сьогодні не позбавило актуальності вирішення наступних проблем освіти: переважна орієнтованість методів навчання на надання фактів, багато людей відчують труднощі зі сприйняттям інформації.

І ця тенденція зберігається незважаючи на постійний розвиток і вдосконалення інформаційно-комунікаційних і мережних технологій, що розширюють можливості цифровізації освіти [2].

Багаторічний загальний досвід застосування віртуальної реальності (VR) можна використовувати для підвищення зацікавленості у пізнанні, мотивації до

навчання студентів, а отже і активності в опануванні знаннями [3]. VR-освіта може змінити спосіб надання освітнього контенту; вона працює на передумові створення віртуального світу — реального чи уявного — і дозволяє користувачам не лише бачити його, але й взаємодіяти з ним. Занурення в те, що є предметом вивчення, мотивує до більш повного усвідомлення і розуміння [4]. А отже, для обробки навчальної інформації потрібне менше когнітивне навантаження.

Мета роботи: аналіз факторів впливу віртуальної реальності на ефективність навчальної діяльності й збереження здоров'я учнів.

Виклад основного матеріалу.

Серед *властивостей*, які роблять віртуальну реальність в освіті настільки потужною, можна виділити декілька основних:

- краще відчуття місця,
- масштабування навчального досвіду,
- навчання на практиці,
- емоційна реакція,
- розвиток креативності,
- візуалізація навчальних об'єктів,
- готовність користувачів використовувати нові технології.

Де ми можемо застосувати віртуальну реальність в освіті? Відповідь - майже всюди [5]. VR створює нескінченний набір можливостей, які люди можуть відчувати. На часі можна виділити декілька типів освітнього досвіду застосування VR:

- віртуальні екскурсії,
- високотехнологічне навчання,
- стажування,
- групове навчання,
- дистанційне навчання,
- педагогічне проектування.

Історії успіху навчання з використанням VR, як правило, характеризують такі спільні риси:

- імерсивність,
- простота,
- змістовність,
- адаптивність,
- вимірність.

Навчання в синтетичному середовищі спричинює необхідність розв'язувати нові, специфічні завдання.

Нова роль учителя. Перехід від аналогової практики навчання до цифрової змінює роль вчителя з доставки контенту на фасилітацію контенту. Інформаційні блоки (частини контенту) мають бути більш структуровані, доступні для сприйняття (простіше, зрозуміліше). Викладачі будуть зосереджені на створенні умов для дослідження/пошуку, а не на наданні готових знань.

Відсутність загального розуміння імерсивного ефекту. Ми знаходимося на ранніх стадіях розуміння та освоєння VR і вона буде змінюватися [6].

Робимо VR доступним. Щоб зробити освіту з VR доступною для більшості користувачів, важливо зосередитися на створенні досвіду використання VR для пристроїв, що вже є у користувачів, наприклад смартфони, і перепрофілювати їх у потужні інструменти для навчання.

Розуміння психологічних і психофізіологічних проблем для здоров'я та ефективності навчання в синтетичному навчальному середовищі, специфічність кіберзахворювань. Вже в ранніх системах віртуальної реальності було виявлено аномальну зорово-вестибулярну інтеграцію та вергенційну акомодацию (Vergence-Accommodation Conflict), що спричинило кіберхворобу [7], яка нагадує тренажерну хворобу, про яку повідомляють військові пілоти [8]. Очікувалося, що вдосконалена обробка даних, відстеження рухів голови та покращена графіка подолають кіберхворобу або навіть допоможуть уникнути її,

але очікуванням було хибним [9]. Проте ця проблема має бути вирішена, оскільки VR і доповнена реальність (AR) все більше поширюються в навчанні та практиці [10].

Дотепер, незважаючи на тривалий досвід використання VR у різних сферах, причини відповідних кіберзахворювань практично лише почали вивчатися. Так, наприклад, досвід віртуальної реальності часто пов'язаний з негативним ефектом, кіберзахворюванням, яке призводить до нудоти, дезорієнтації та зорового дискомфорту. Щоб кількісно проаналізувати ступінь кіберзахворювання залежно від різних атрибутів VR-контенту (тобто руху камери, поля зору, довжини траєкторії, посилення на кадр і керованість), автори [11] згенерували еталонний контент кіберзахворювання з 52 сценами VR, які представляють різний вміст і мають різні атрибути.

Фактори, що сприяють розвитку кіберзахворювання.

У зв'язку з використанням VR виділяють на часі понад 50 факторів, які можуть сприяти фізіологічним розбіжностям у користувачів. Вони поділяються на три категорії факторів:

1. Системні фактори – внесені апаратним забезпеченням та операційною системою.
2. Фактори програми та взаємодії користувача – викликані дизайном програмного забезпечення (наприклад, гри), досвідом користувача та способом взаємодії користувача з програмою.
3. Індивідуальні та різноманітні фактори сприйняття, характерні для користувача і спричинені рівнем його здоров'я та благополуччя.

Відповідно, важливе значення мають підходи розробників, що застосовуються до проектування VR з урахуванням рекомендацій та результатів досліджень у сфері ергономіки [12]. Найбільш загальні з них, які можна врахувати, щоб зменшити або запобігти виникненню кіберзахворювання, наступні:

1. Контроль точки зору/огляду.

2. Наявність візуального прискорення.
3. Використання візуальних індикаторів.
4. Сигнали/підказки, що забезпечують стабільність, присутність системи орієнтації.
5. Динаміка у відображенні поля зору.

Більш систематизований аналіз факторів, які впливають на ефективність та запобігання кіберзахворюваності в синтетичному навчальному середовищі з використанням AR/VR автори пропонують в попередній роботі [14], але рекомендують також враховувати індивідуальний стиль навчання [15], що може змінюватися в синтетичному середовищі.

Враховуючи, що трансформація освіти супроводжується не тільки розширеним використанням синтетичного навчального середовища, але й все більшим ігровим моментом у навчальному процесі [16], важливим аспектом є розуміння відмінності того, як впливає використання VR на можливість виникнення кіберзахворювання у гравця та спостерігача за грою (тобто пасивним учасником).

Щоб краще зрозуміти цю проблему, команда вчених з Університету Конкук опитала 20 осіб і спостерігала за їхнім досвідом, вивчаючи рухи очей. Використовуючи VR-гру під назвою «Collecting Ring Game» (шкідливість якої вже була доведена), дослідники розділили учасників на групу, що грає, і групу, яка спостерігає [17]. У той час як група, що грала, отримала досвід практичної гри, група спостерігачів дивилася запис тієї ж самої гри. Рухи очей фіксували за допомогою спеціального монітора з дзеркалом. Дослідники з'ясували, що спостерігачі відчували значно більше негативних симптомів, ніж гравці. Це може бути пов'язано з тим, що гравці відчують більший контроль над ситуацією або краще занурюються у віртуальне середовище. У спостерігачів спостерігалися коротші рухи очей з довгими періодами фіксації в одному місці. Це могло призвести до більшого, ніж у гравців, розладу мозку. Автори впевнені, що ІКТ, розроблені для моніторингу працездатності та контролю її

відхилення від індивідуальної норми користувача [18], можуть бути інтегровані і в цифрове навчальне середовище.

Висновки з дослідження й перспективи подальших розробок.

Розширене використання цифрових технологій, зокрема в синтетичному навчальному середовищі, має як позитивні, так і негативні наслідки. Зокрема, використання засобів VR базується на властивостях останньої, а також позитивному досвіді її використання. У той же час, фахівці звертають увагу на проблеми та нові завдання освіти при переході до навчання в синтетичному середовищі (створення нової ролі для вчителів з VR освітою, нестале розуміння імерсивного ефекту, зробити VR доступним, брак розуміння психологічних і психофізіологічних проблем для здоров'я та ефективності навчання).

Незважаючи на 30-річну історію вивчення причин виникнення кіберзахворювань, пов'язаних із застосуванням віртуальної реальності, та постійного вдосконалення VR-гарнітур проблеми збереження здоров'я і ефективності діяльності користувачів проблема залишається не вирішеною. У значній мірі це пов'язано з неповним урахуванням факторів, що сприяють розвитку кіберзахворювання, та неповним використанням ергономічних знань щодо особливостей синтетичного навчального середовища.

Усунення (або пом'якшення впливу проаналізованих факторів) у поєднанні з іншими методиками оцінювання контрольованого впливу AR/VR на когнітивну діяльність здобувача знань дозволить зменшити зростаючу кіберзахворюваність користувачів імерсивних технологій та підвищити ефективність навчання в синтетичному навчальному середовищі.

Список використаних джерел

1. Биков В. Ю., Буров О. Ю. Цифрове навчальне середовище: нові технології та вимоги до здобувачів знань. Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання у підготовці фахівців: методологія, теорія, досвід, проблеми: збірник наукових праць. 2020. Вип. 55. С. 11-22. URL: <https://doi.org/10.31652/2412-1142-2020-55-11-22>

2. Burov, O., Bykov, V., Lytvynova, S. ICT Evolution: from Single Computational Tasks to Modeling of Life. Proc. of the 16th International Conference on ICT in Education, Research and Industrial Applications. Integration, Harmonization and Knowledge Transfer. Volume II: Workshops. CEUR Workshop Proceedings, 2732. 2020. P. 538-590. URL: <http://ceur-ws.org/Vol-2732/20200583.pdf>.

3. Kauppinen R., Drake M., Anttila K., Lindgren E. Implementing Virtual Reality Based Competence Recognition. 9th International Conference on Information and Education Technology (ICIET). 2021. Pp. 415-422. URL: <https://doi.org/10.1109/ICIET51873.2021.9419617>.

4. Kolo K. Nextech AR Goes Live with Enhanced 3D Google Ad Functionality With Launch of Web XR. URL: <https://www.thevrara.com/blog2/2021/8/17/nextech-ar-goes-live-with-enhanced-3d-google-ad-functionality-with-launch-of-web-xr>. (Last accessed:10.08.2022).

5. Литвинова С.Г., Буров О.Ю., Семеріков С.О. Концептуальні підходи до використання засобів доповненої реальності в освітньому процесі. Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання у підготовці фахівців: методологія, теорія, досвід, проблеми: Збірник наукових праць. 2020. Вип. 55. С. 46-62. URL: <https://doi.org/10.31652/2412-1142-2020-55-46-62>

6. Sun Joo (Grace) Ahn, Jeremy N. Bailenson, Dooyeon Park. Short- and long-term effects of embodied experiences in immersive virtual environments on environmental locus of control and behavior. Computers in Human Behavior. Vol. 39. 2014. Pp. 235-245. URL: <https://doi.org/10.1016/j.chb.2014.07.025>.

7. McCauley M.E., aSharkey T.J. Cybersickness: Perception of Self-Motion in Virtual Environments. Teleop. Vir. Environ. 1992. 1 (3). Pp. 311–318. URL: <https://doi.org/10.1162/pres.1992.1.3.311>.

8. Lawson, Ben, Stanney, Kay. Editorial: Cybersickness in Virtual Reality and Augmented Reality. Frontiers in Virtual Reality. 2021. Vol. 2. 759682. URL: <https://doi.org/10.3389/frvir.2021.759682>.

9. Chang E, Kim HT, Yoo B. Virtual reality sickness: a review of causes and measurements. *International Journal of Human-Computer Interaction*. 2020. Vol. 36. N. 17. Pp. 1658-1682. URL: <https://doi.org/10.1080/10447318.2020.1778351>.
10. Meese MM, O'Hagan EC, Chang TP. Healthcare Provider Stress and Virtual Reality Simulation: A Scoping Review. *Simulation in Healthcare: Journal of the Society for Simulation in Healthcare*. 2021 Aug; Vol. 16. Issue 4. Pp. 268-274. <https://doi.org/10.1097/sih.0000000000000484>.
11. Oh H., Son W. Cybersickness and its severity arising from virtual reality content: a comprehensive study. *Sensors* 2022, 22(4), 1314. URL: <https://doi.org/10.3390/s22041314>.
12. Pinchuk O. et al. VR in Education: Ergonomic Features and Cybersickness. In: Nazir S., Ahram T., Karwowski W. (eds) *Advances in Human Factors in Training, Education, and Learning Sciences*. AHFE 2020. *Advances in Intelligent Systems and Computing*. Vol 1211. Springer, Cham, 2020. P. 350-355. URL: https://doi.org/10.1007/978-3-030-50896-8_50.
13. Yoon, H.J., Moon, H.S., Sung, M.S. et al. Effects of prolonged use of virtual reality smartphone-based head-mounted display on visual parameters: a randomised controlled trial. *Sci Rep* 11, 15382 (2021). URL: <https://doi.org/10.1038/s41598-021-94680-w>.
14. Burov O., Pinchuk O. Extended Reality in Digital Learning: Influence, Opportunities and Risks' Mitigation. 6th International Workshop on Professional Retraining and Life-Long Learning using ICT: Person-Oriented Approach, 3L-Person (1 October 2021). Kherson, 2022. Vol. 3104, pp. 119–128. <http://ceur-ws.org/Vol-3104/paper187.pdf>.
15. Glazunova O. et al. Learning style identification system: Design and data analysis. 16th International Conference on ICT in Education, Research and Industrial Applications. Integration, Harmonization and Knowledge Transfer. Kharkiv, 2020. Vol. 2732. Pp. 793-807. URL: <http://ceur-ws.org/Vol-2732/20200793>

16. Pinchuk, O.P., Tkachenko, V.A., Burov, O.Yu., AV and VR as Gamification of Cognitive Tasks. Proc. of the 15th Intern. Conf. on ICT in Education, Research and Industrial Applications. Integration, Harmonization and Knowledge Transfer. 2019. Vol-2387. Pp. 437-442. URL: <http://ceur-ws.org/Vol-2387/20190437.pdf>.

17. Hughes-Castleberry K. Is cybersickness real and do I already have it? The Debrief. URL: <https://thedebrief.org/is-cybersickness-real-and-do-i-already-have-it/>. (Last accessed:14.01.2022).

18. Burov O. Day-to-day monitoring of an operator's functional state and fitness-for-work: a psychophysiological and engineering approach. Ergonomics and Psychology. CRC Press. 2008. Pp. 107-126. URL: <https://doi.org/10.1201/9781420067019-11>.

Burov O., Pinchuk O.,

Institute for Digitalisation of Education of the National Academy of Educational Sciences of Ukraine,
Kyiv, Ukraine

FACTORS INFLUENCING THE HEALTH AND EFFICIENCY OF STUDENT ACTIVITIES IN THE SYNTHETIC EDUCATIONAL ENVIRONMENT

Abstract

Learning focused on assimilation of facts, availability of information, free access to knowledge bases and convenient navigation in local and global networks is not a sufficient condition for the formation of an educated person, active cognitive activity of a student. In this paper, the authors present an analysis of the influence of virtual reality on the effectiveness of educational process and the preservation of the students' health.

It is noted that learning in a synthetic environment causes the need to solve new, specific tasks including the teacher mastering the new role of a facilitator and

understanding psychological and psychophysiological problems for health and the effectiveness of learning in a synthetic learning environment, the specificity of cybersickness. Based on the results of research in the field of ergonomics, recommendations have been made, the consideration of which will contribute to reducing the risk of cyber-diseases

Keywords: cybersickness, cognitive activity, virtual reality, immersive technologies, synthetic learning environment.

УДК 004.032.6 : 004.92

Вербовецький Д.В., Олексюк В.П.,

Інститут цифровізації освіти НАПН України,

Київ, Україна

ОГЛЯД ФУНКЦІОНАЛЬНИХ МОЖЛИВОСТЕЙ ПЛАТФОРМИ ДЛЯ СТВОРЕННЯ ІГОР UNITY 3D НА ПРИКЛАДІ СТВОРЕННЯ 2D ГРИ

Вступ. У зв'язку з швидким розвитком цифрових технологій та трансформації освітнього процесу в виникла потреба у модифікації та вдосконалення процесів сприймання нового навчального матеріалу, опанування нових знань, формування умінь та навичок. Вплив на емоційну сторону психіки є дієвим способом вирішення зазначених проблем. Оскільки сучасне покоління молоді захоплюється комп'ютерними іграми, то гейміфікація дозволяє привнести до освітнього процесу елементи новизни, мотивувати та зацікавити учнів та студентів. Завдяки комп'ютерним іграм вони можуть не лише сприймати нову інформацію, а й розвивати складники компетентностей [2], [5]. Крім означених переваг, актуальним напрямом гейміфікації є формування у здобувачів освіти базових інформатичних компетентностей щодо проектування та розробки ігор.

Постановка проблеми полягає у аналізі та розгляді основних інструментів та функцій платформи для створення комп'ютерних ігор Unity 3D та використання даної платформи для підготовки бакалаврів інформатики.