

Ю. В. Корнилов¹, М. У. Мукашева², С. М. Сарсимбаева³

О рисках применения технологий виртуальной реальности в обучении

¹Северо-Восточный федеральный университет им. М.К. Аммосова, г. Якутск, Россия

²Национальная академия образования им. И. Алтынсарина, г. Астана, Республика Казахстан

³Актюбинский региональный университет им. К. Жубанова, г. Актобе, Республика Казахстан

Аннотация. Статья представляет собой обзор последних исследований о рисках применения технологий виртуальной реальности (VR) в обучении. Вопросы влияния виртуальной реальности на физическое и психологическое здоровье обучающихся являются одним из важных направлений в изучении учебной среды виртуальной реальности (VRLE). Актуальность исследования обусловлена ростом интереса к использованию VR-технологий в образовательном процессе, однако, количество и качество исследований, посвященных их влиянию на здоровьесберегающий компонент, до сих пор остается незначительным, особенно в русскоязычной литературе. В качестве основного метода применялся анализ зарубежной литературы по проблеме исследования. Исследование опирается на проведенный авторами статьи опрос группы пользователей, в число которых входили учителя, обучающиеся образовательных организаций и их родители. В ходе исследования выявлены и описаны неприятные симптомы утраты человеческих качеств или индивидуальности (деперсонализация) и ощущение нереальности окружающего, особенно как симптом психического расстройства (дереализация). У некоторых испытуемых проявлялись симптомы киберболезни (VR-болезни) или признаки агрессивного поведения в играх виртуальной реальности. Рассмотренные в данной статье вопросы влияния виртуальной реальности на физическое и психологическое здоровье обучающихся не являются исчерпывающими, а продолжение подобных исследований по выявлению рисков в использовании виртуальной реальности в образовании позволит представить более подробную картину данного аспекта.

Ключевые слова: виртуальная реальность, образование, дискомфорт, деперсонализация, дереализация, киберболезнь, агрессия, VR-игры, поведение, физическое здоровье, психологическое здоровье.

КОРНИЛОВ Юрий Вячеславович – к. пед. н., доцент кафедры информатики и вычислительной техники СВФУ им. М.К. Аммосова.

E-mail: kornilov@lenta.ru

KORNILOV Iurii Viacheslavovich – Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor, M.K. Ammosov North-Eastern Federal University, Associate Professor, Department of Informatics and Computer Engineering.

МУКАШЕВА Манаргуль Умирзаковна – к. пед. н., доцент, главный научный сотрудник Национальной академии образования им. И. Алтынсарина (Республика Казахстан).

E-mail: mukasheva_07@mail.ru

MUKASHEVA Manargul Umirzakovna – Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor, Y. Altynsarin National Academy of Education, Republic of Kazakhstan, Chief Researcher.

САРСИМБАЕВА Сауле Мусаевна – к. ф.-м. н., доцент кафедры информатики и информационных технологий, Актюбинский региональный университет им. К. Жубанова (Республика Казахстан).

E-mail: sarsi@mail.ru

SARSIMBAEVA Saule Musaevna – Candidate of Physical and Mathematical Sciences, Associate Professor, K. Zhubanov Aktobe Regional University, Republic of Kazakhstan, Associate Professor, Department of Informatics and Information Technologies.

Iu. V. Kornilov¹, M. U. Mukasheva², S. M. Sarsimbaeva³

On the risks of using virtual reality technologies in education

1 M.K. Ammosov North-Eastern Federal University, Yakutsk, Russia

2 Y. Altynsarin National Academy of Education, Astana, Republic of Kazakhstan

3 K. Zhubanov Aktobe Regional University, Aktobe, Republic of Kazakhstan

Abstract. The article is an overview of the latest research on the risks of using virtual reality technologies (VR) in education. The issue of the impact of virtual reality on the physical and psychological health of students is one of the very important areas in the study of the virtual reality learning environment (VRLE). The relevance of the study is due to the growing interest in the use of VR technologies in the educational process. However, the quantity and quality of research on their impact on the health-saving component is still insignificant, especially in the Russian-language literature. The analysis of foreign literature on the research problem was used as the main method. The study is based on a survey of a group of users by the authors of the article. The study group included teachers, students, and their parents. During the study, unpleasant symptoms of loss of human qualities or individuality (depersonalization) and a feeling of unreality of the environment, especially as a symptom of a mental disorder (derealization), were identified and described. Some subjects showed symptoms of cyber-sickness (VR-sickness) or signs of aggressive behavior in virtual reality games. The issues of the influence of virtual reality on the physical and psychological health of students considered in this article are not exhaustive. continuation of such studies to identify risks in the use of virtual reality in education will provide a more detailed picture of this aspect.

Keywords: virtual reality, education, discomfort, depersonalization, derealization, cybersickness, aggression, VR-games, behavior, physical health, psychological health.

Введение

Вопросы влияния виртуальной реальности на физическое и психологическое здоровье обучающихся школ являются одним из важных направлений в изучении учебной среды виртуальной реальности (VRLE). В ранее проведенном исследовании о готовности учителей, обучающихся и их родителей в целом определен с одной стороны высокий интерес со стороны учителей и обучающихся, предполагаемый высокий потенциал внедрения технологий виртуальной реальности за счет усиления визуализации процессов, и трудности с материально-техническим обеспечением, необходимым оборудованием и недостаточностью контента образовательного характера [1]. В школе из числа обучающихся почти все опрошенные (95,2%) ожидают скорейшего внедрения данных технологий в образовательный процесс. Достаточно высокий процент учителей (67,5% опрошенных) так или иначе готов к внедрению в практику обучения данных технологий. Как обучающиеся, так и учителя выражают мнение о том, что наилучший эффект ожидается в области повышения степени наглядности учебного материала и его интерактивности. Наряду с этим ожидается и повышение уровня мотивации и интереса обучающихся к изучению предметов.

В этой связи какой бы привлекательной и многообещающей ни была бы виртуальная реальность как перспективная технология, важно также глубже изучать её потенциальные риски, вызываемые в виде побочных эффектов для здоровья пользователей.

Основная часть

Различными исследователями (Jinwei L., Ishihara M., Ito T., Mouri K., Okamoto M., Matsubara Y.) установлено, что чрезмерное погружение в виртуальную реальность может привести к нарушению баланса восприятия реального мира, а нерассчитанный, плохо обдуманный дизайн приложения виртуальной реальности может нанести ущерб здоровью человека [2, 3]. Например, при вождении машины в VR нарушается восприятие оптического потока, которое показывает расстояние и габариты движущихся объектов, человек

не получает вестибулярные сигналы и проприоцептивные сигналы, которые передаются при откидывании на спинку сиденья автомобиля и нажатии на педаль тормоза в реальной жизни. Также было выявлено, что у значительного числа людей после погружения в виртуальную реальность развились неприятные симптомы утраты человеческих качеств или индивидуальности (деперсонализация) и ощущение нереальности окружающего, особенно как симптом психического расстройства (дереализация) [4]. У некоторых испытуемых проявлялись симптомы киберболезни (VR-болезни) или признаки агрессивного поведения в играх виртуальной реальности [5, 6].

Целью исследования является определение основных и иных потенциальных рисков применения технологий виртуальной реальности в обучении и их значимости в комплексном исследовании применения технологий виртуальной реальности в образовании.

Эффект деперсонализации исследователями описывается как ощущение того, что тело человека, ноги или руки кажутся деформированными, например, увеличенными или уменьшенными, будто голова становится «ватной», проявляется онемение или притупление чувств, реакций на окружающий мир. Порой описывается ощущение того, что в воспоминаниях отсутствуют эмоции, и что они могут быть или не быть собственными воспоминаниями.

Дереализация как проявление ощущения нереальности окружающего вызывает у человека восприятие окружения искаженным, размытым, бесцветным, двухмерным или искусственным. Проявляется искажение в восприятии времени, например, ощущение недавних событий как далекого прошлого, искажение расстояния, размера и формы предметов.

Пекманн и др. (Pekmann C. et al.) провели контролируемое исследование с участием 80 человек, в котором изучали, вызывают ли VR-игры более высокие эффекты деперсонализации и дереализации, чем классические компьютерные игры, и то, как долго сохраняются такие эффекты [4]. Данные эффекты оценивали непосредственно перед игрой, сразу после игры, через день после игры и спустя неделю. Точно так же, чтобы изучить, могут ли определенные черты личности быть связаны с возникновением эффектов деперсонализации и дереализации, вызванных виртуальной реальностью, был проведен опрос участников эксперимента. Результаты показывают, что после VR-игр сообщалось о значительно более сильном проявлении деперсонализации и дереализации у участников группы, использующих VR-игры. Кроме того, не было обнаружено существенных групповых различий в отношении эмоциональной и физиологической восприимчивости, а также не было обнаружено корреляций между личностными чертами и симптомами деперсонализации и дереализации. При этом не было выявлено фактов, что такие последствия носят долгосрочный характер.

Воздействие виртуальной реальности может также нарушить работу сенсорной системы. При погружении в виртуальную реальность некоторые пользователи порой испытывают симптомы укачивания. Такое погружение порой приводит к проявлению таких симптомов, как тошнота, головокружение, повышенная потливость, бледность, потеря равновесия и т. д., которые объединяются под термином «болезнь виртуальной реальности» (киберболезнь, VR-болезнь). Отмечается, что у чувствительных людей эти симптомы могут появиться в течение первых нескольких минут использования. Симптомы включают также усталость глаз и дезориентацию, которые могут ухудшить работу пользователей в виртуальной среде. Во многих исследованиях, в которых пытались уменьшить дискомфорт путем визуального улучшения виртуальной среды, были получены неоднозначные результаты с разной степенью проявления VR-болезни.

Так в исследованиях Дэйвис и др. (Davis et al.) было предположено, что повышение уровня точности (четкости, детализированности) может помочь пользователям чувствовать себя комфортнее от погружения в среду виртуальной реальности. Однако исследование показало противоречивые результаты относительно влияния высококачественной виртуальной реальности на дискомфорт пользователя [5].

Чтобы понять природу этих результатов, авторы Чанг и др. (Chang E. et al.) исследовали причины VR-болезни и зафиксировали определенные симптомы [6]. Авторы разделили причины VR-болезни на три основных фактора (аппаратное обеспечение, контент и человеческий фактор) и исследовали подкомпоненты каждого из них. В исследовании также были изучены новые подходы к снижению VR-болезни.

Изучив характеристики каждого исследования, было обнаружено, что качество сенсорной информации в высокоточной виртуальной реальности варьировалось между исследованиями, и именно эта разница могла влиять на дискомфорт пользователей. Основываясь на этом, было определено, что высокий уровень точности может вызвать различную степень VR-болезни в зависимости от доступной сенсорной информации в VR. При этом не только визуальная информация, но и другие сенсорные модальности (вестибулярная, слуховая, кинестетическая) должны учитываться при определении причин возникновения VR-болезни.

На сегодня известно, что выраженность симптомов VR-болезни в большинстве случаев увеличивается с увеличением времени воздействия, хотя выработать единую универсальную закономерность этого воздействия не удавалось. Авторами Дужманьска и др. (Dużmańska N. et al.) доказано также и то, что в некоторых случаях существует пороговый уровень или момент времени, после которого симптомы перестают нарастать или начинают снижаться [7]. Такой адаптационный эффект был доказан в большинстве рассмотренных авторами исследований и наблюдался в разных режимах исследований, например, при паре сеансов VR-погружений в отдельные дни или в один день и при однократном длительном погружении. Что касается сохранения симптомов VR-болезни после выхода из виртуальной реальности, то в целом результаты показали, что такой эффект существует, но он сильно различается между отдельными исследованиями – симптомы могут сохраняться в течение короткого периода времени (10 минут) или относительно долго, до 4 часов.

В последнее время игровые системы виртуальной реальности стали дешевле и доступнее, что позволяет геймерам изолироваться в виртуальной среде. Согласно статистике, в видеоигры по всему миру играют более 3 миллиардов человек [8]. Некоторые системы даже позволяют пользователям передвигаться в пространстве, отслеживая их передвижение в пределах игровой области, что еще больше увеличивает степень погружения.

Учитывая предположения о том, что погружение в VR-игры может усиливать влияние на психику и поведение, исследовалось влияние погружения в различные VR-игры на повышение агрессии и проявление агрессивного поведения. Результаты таких исследований были предложены Драммонд и др. (Drummond A. et al.) в статье о влиянии жестоких и ненасильственных видеоигр виртуальной реальности на агрессивное поведение [9]. В исследовании различным группам геймеров предлагалось играть в VR-игры (нейтральные, и с присутствием элементов жестокости). Изначально предполагалось, что группа геймеров, игравшая в жестокие игры, должна была демонстрировать рост агрессии в поведении. Однако результаты показали, что повествовательный контекст, аватар игрока, разочарование и соперничество смягчают или сводят на нет эффекты жестокого контента. Проведенный мета-анализ показывает, что жестокие игры объясняют лишь около 1% и менее проявления агрессии. Кроме того отмечается, что ощущение присутствия в VR-играх

может увеличить агрессивность для пользователей, агрессивных по своей природе, что в принципе вполне закономерно.

В продолжении исследования влияния технологий виртуальной реальности на здоровье пользователей авторами данной статьи также было выявлено, что обучающиеся так или иначе отмечали потенциальный риск ухудшения самочувствия, возникновения психологической зависимости от данных технологий. Данный факт отмечался в анкетах у 32,1% респондентов. Участники эксперимента, получившие опыт погружения в виртуальную среду, отмечали некоторые последствия от погружения: боль в глазах, головокружение, тошноту и общий дискомфорт. В целом при погружении в виртуальную реальность 62,3% обучающихся и 49% учителей почувствовали хотя бы одно из этих неудобств: неудобство от наличия шлема на голове; боль в глазах; тошнота; головокружение; страх падения; невозможность управлять собой; общий дискомфорт. 54,7% обучающихся считают, что использование погружения в виртуальную среду на уроках в целом может инициировать ухудшение здоровья и возникновение психологической зависимости от данных технологий. 44,9% опрошенных учителей обеспокоены возможным нежелательным влиянием погружения в виртуальную среду на здоровье обучающихся в целом.

Результаты данного исследования позволят в дальнейшем определить круг причин возникновения выявленных симптомов и последствий (физиологических, психологических, технологических и др.) погружения в среду виртуальной реальности, а также пути их снижения или полного исчезновения.

Заключение

Таким образом, в ходе исследования основными и достаточно серьезными последствиями для здоровья были обозначены: симптомы утраты человеческих качеств или индивидуальности (деперсонализация); ощущение нереальности окружающего, особенно в виде симптома психического расстройства (дереализация); подробно описанные симптомы киберболезни (VR-болезни); признаки агрессивного поведения в VR-играх. Среди иных рисков следует отметить головокружение, глазную боль, тошноту и ощущение общего дискомфорта. Однако, как отмечалось ранее, данные последствия проявляются лишь в некоторых случаях, а также следует учитывать адаптационный эффект от погружения и наступление момента времени, после которого симптомы перестают нарастать или начинают снижаться.

Рассмотренные в данной статье вопросы влияния виртуальной реальности на физическое и психологическое здоровье обучающихся, не являются исчерпывающими, а продолжение подобных исследований по выявлению рисков в использовании виртуальной реальности в образовании позволит представить более подробную картину данного аспекта. Однако вполне разумно опираться на уже имеющиеся рекомендации, полученные в ходе исследований, проведенных на текущий момент. Как рекомендует Байленсон Дж. (Bailenson, J.), погружение в виртуальную реальность от 5 до 10 минут часто бывает достаточным без проявления последствий для здоровья, так как большинство симуляций в VR интенсивные, эмоционально увлекательные, мучительные и психологически убедительные [10].

Отметим, что виртуальная реальность является ведущим трендом информационных технологий. Она стала использоваться во всех отраслях, и перспективы роста применения этой технологии очень высокие. VR оказывает и будет оказывать влияние на все сферы жизни, в том числе и на образование. Применение VR-технологий изменит технологическую составляющую процесса образования, которая, как предполагают авторы, будет способствовать более качественному усвоению знаний.

Сведения о поддержке и финансировании: научная статья подготовлена в рамках реализации проекта №АР08856402. Источник финансирования – Комитет науки Министерства образования и науки Республики Казахстан.

Литература

1. Сарсимбаева, С. М. Технологии виртуальной и дополненной реальности в образовании / С. М. Сарсимбаева, Ю. В. Корнилов, М. У. Мукашева. – Нур-Султан : Национальная академия образования им. И. Алтынсарина, 2022. – 341 с. – Текст : непосредственный.
2. Jinwei L., Ishihara M. (2022). A Pilot Experiment on Attention Prompt Method for Car Driving Based on VR Technology. *Communications in Computer and Information Science*, 1583 CCIS, pp. 215-222. DOI: 10.1007/978-3-031-06394-7_28
3. Ito T., Mouri K., Okamoto M., Matsubara Y. (2022). Development and evaluation of car training system using VR and eye tracking technology. *Proceedings – 2022 12th International Congress on Advanced Applied Informatics, IIAI-AAI 2022*, pp. 170-173. DOI: 10.1109/IIAIAAI55812.2022.00042
4. Peckmann, C., Kannen, K., Pensel, M.C., Lux, S., Philipsen, A., Braun, N. (2022). Virtual reality induces symptoms of depersonalization and derealization: A longitudinal randomised control trial, *Computers in Human Behavior*. Vol. 131, 107233. DOI: 10.1016/j.chb.2022.107233
5. Davis, S., Nesbitt, K., Nalivaiko, E. (2015). Comparing the onset of cybersickness using the Oculus Rift and two virtual roller coasters. *Proceedings of the 11th Australasian Conference on Interactive Entertainment (IE 2015)*. Vol. 167, pp. 3-14.
6. Chang, E., Kim, H.T., Yoo, B. (2020). Virtual Reality Sickness: A Review of Causes and Measurements, *International Journal of Human-Computer Interaction*. Vol. 36(17), pp. 1658-1682. DOI: 10.1080/10447318.2020.1778351
7. Dužmańska, N., Strojny, P., Strojny, A. (2018). Can Simulator Sickness Be Avoided? A Review on Temporal Aspects of Simulator Sickness. *Front. Psychol.* Vol. 9, 2132. DOI: 10.3389/fpsyg.2018.02132
8. Bankhurst, A. Three Billion People Worldwide Now Play Video Games, *New Report Shows* (2020). – URL: <https://www.ign.com/articles/three-billion-people-worldwide-now-play-video-games-new-report-shows> (дата обращения 21.10.2022).
9. Drummond, A., Sauer, J.D., Ferguson, C.J., Cannon, P.R., Hall, L.C. (2021). Violent and non-violent virtual reality video games: Influences on affect, aggressive cognition, and aggressive behavior. Two pre-registered experiments, *Journal of Experimental Social Psychology*. Vol. 95, 104119. DOI: 10.1016/j.jesp.2021.104119
10. Bailenson, J. (2018). *Experience on demand: What virtual reality is, how it works, and what it can do*. W.W. Norton & Company, 2018. – 304 p.

References

1. Sarsimbaeva, S. M. Tehnologii virtual'noj i dopolnennoj real'nosti v obrazovanii / S. M. Sarsimbaeva, Ju. V. Kornilov, M. U. Mukasheva. – Nur-Sultan : Nacional'naja akademija obrazovanija im. I. Altynsarina, 2022. – 341 s.
2. Jinwei L., Ishihara M. (2022). A Pilot Experiment on Attention Prompt Method for Car Driving Based on VR Technology. *Communications in Computer and Information Science*, 1583 CCIS, pp. 215-222. DOI: 10.1007/978-3-031-06394-7_28
3. Ito T., Mouri K., Okamoto M., Matsubara Y. (2022). Development and evaluation of car training system using VR and eye tracking technology. *Proceedings – 2022 12th International Congress on Advanced Applied Informatics, IIAI-AAI 2022*, pp. 170-173. DOI: 10.1109/IIAIAAI55812.2022.00042
4. Peckmann, C., Kannen, K., Pensel, M.C., Lux, S., Philipsen, A., Braun, N. (2022). Virtual reality induces symptoms of depersonalization and derealization: A longitudinal randomised control trial, *Computers in Human Behavior*. Vol. 131, 107233. DOI: 10.1016/j.chb.2022.107233
5. Davis, S., Nesbitt, K., Nalivaiko, E. (2015). Comparing the onset of cybersickness using the Oculus Rift and two virtual roller coasters. *Proceedings of the 11th Australasian Conference on Interactive Entertainment (IE 2015)*. Vol. 167, pp. 3-14.
6. Chang, E., Kim, H.T., Yoo, B. (2020). Virtual Reality Sickness: A Review of Causes and Measurements, *International Journal of Human-Computer Interaction*. Vol. 36(17), pp. 1658-1682. DOI: 10.1080/10447318.2020.1778351

7. Dużmańska, N., Strojny, P., Strojny, A. (2018). Can Simulator Sickness Be Avoided? A Review on Temporal Aspects of Simulator Sickness. *Front. Psychol.* Vol. 9, 2132. DOI: 10.3389/fpsyg.2018.02132
8. Bankhurst, A. Three Billion People Worldwide Now Play Video Games, New Report Shows (2020). – URL: <https://www.ign.com/articles/three-billion-people-worldwide-now-play-video-games-new-report-shows> (data obrashhenija: 21.10.2022).
9. Drummond, A., Sauer, J.D., Ferguson, C.J., Cannon, P.R., Hall, L.C. (2021). Violent and non-violent virtual reality video games: Influences on affect, aggressive cognition, and aggressive behavior. Two pre-registered experiments, *Journal of Experimental Social Psychology*. Vol. 95, 104119. DOI: 10.1016/j.jesp.2021.104119
10. Bailenson, J. (2018). Experience on demand: What virtual reality is, how it works, and what it can do. W.W. Norton & Company, 2018. – 304 p.

