

КЛИНИЧЕСКАЯ ПСИХОЛОГИЯ / CLINICAL PSYCHOLOGY

Научная статья / Research Article
<https://doi.org/10.11621/npj.2024.0204>
УДК/УДК 159.9.07

Психологические проблемы разработки и внедрения VR-технологий в системе медицинского образования

Т.С. Бузина^{1✉}, А.В. Котельникова^{1,2}, О.С. Шалина³, А.А. Денисов¹, Ю.А. Колосов¹,
Ю.В. Горбунова¹, Д.В. Куркин¹, И.Д. Мурсалов¹

¹ Российский университет медицины Минздрава России, Москва, Российская Федерация

² Московский научно-практический центр медицинской реабилитации, восстановительной и спортивной медицины им. С.И. Спасокукоцкого Департамента здравоохранения города Москвы, Москва, Российская Федерация

³ Первый Московский государственный медицинский университет им. И.М. Сеченова Минздрава России (Сеченовский университет), Москва, Российская Федерация

✉ tbuzina@gmail.com

Резюме

Актуальность. В связи с ярко выраженной тенденцией постоянной интенсификации общемирового информационного пространства включение иммерсивных технологий в образовательный процесс и подготовку специалистов здравоохранения в последние годы значительно активизировалось. От традиционных образовательных технологий их отличают обеспечивающие развивающий эффект погружение, присутствие и интерактивность (Тишков, 2020). Однако активное внедрение подобных программ требует осмыслиения их места в системе образования и возможных рисков применения, не только с точки зрения эффективности овладения необходимыми профессиональными компетенциями, так и со стороны субъективных переживаний участников образовательного процесса и их психологического самочувствия.

Цель. Анализ психологических аспектов применения VR-технологий в системе медицинского образования и постановка проблемы разработки комплексной системы оценки безопасности и эффективности образовательных VR-программ.

Методы. Систематический обзор и теоретический анализ проблемы использования VR-технологий в системе медицинского образования.

Результаты. Было показано, что внедрение образовательных VR-программ и использование средств виртуальной реальности не получило методологического и методического обоснования. Несмотря на распространность и умозрительную эффективность VR-технологий, до сих пор отсутствуют достоверные данные об их обучающем потенциале в учебном процессе. Использование средств виртуальной реальности в системе медицинского образования требует системного междисциплинарного анализа и обсуждения сообществом специалистов.

Выводы. Внедрение VR-технологий в образовательную систему требует комплексного психологического, педагогического и медицинского анализа. Обсуждение новых технологий и средств учебного процесса должно затрагивать ряд психологических аспектов, как-то: определение зоны и фокуса применения виртуальной реальности в медицинском образовании; анализ социальных компонентов учебной деятельности; формирование экспертного сообщества для разработки, контроля реализации, оценки эффективности и безопасности образовательных VR-программ; разработка методологических, дидактических и методических принципов формирования образовательных программ с использованием VR-технологий.

Ключевые слова: образовательные VR-программы, средства виртуальной реальности, технология учебного процесса, эффективность и безопасность образовательных программ

Для цитирования: Бузина, Т.С., Котельникова, А.В., Шалина, О.С., Денисов, А.А., Колосов, Ю.А., Горбунова, Ю.В., Куркин, Д.В., Мурсалов, И.Д. (2024). Психологические проблемы разработки и внедрения VR-технологий в системе медицинского образования. *Национальный психологический журнал*, 19(2), 47–59. <https://doi.org/10.11621/npj.2024.0204>

Psychological Issues in the Development and Implementation of VR Technologies in the System of Medical Education

Tatyana S. Buzina¹✉, Anastasiya V. Kotelnikova^{1,2}, Olga S. Shalina³, Aleksandr A. Denisov¹,
Yuri A. Kolosov¹, Yulia V. Gorbunova¹, Denis V. Kurkin¹, Igor J. Mursalov¹

¹ Russian University of Medicine of the Ministry of Health of the Russian Federation, Moscow, Russian Federation

² Moscow Centre for Research and Practice in Medical Rehabilitation, Restorative and Sports Medicine of Moscow Healthcare Department, Moscow, Russian Federation

³ I.M. Sechenov First Moscow State Medical University under the Ministry of Health of the Russian Federation (Sechenov University), Moscow, Russian Federation

✉ tbuzina@gmail.com

Abstract

Background. In connection with the pronounced trend to constant intensification of the global information space, the inclusion of immersive technologies in the educational process and training of healthcare professionals has significantly intensified in recent years. They are distinguished from traditional educational technologies by immersion, presence and interactivity that provide a developing effect (Tishkov D.S., 2020). However, the active implementation of such programmes requires an understanding of their place in the education system and the possible risks of application, not only from the point of view of the effectiveness of mastering the necessary professional competencies, but also from the subjective experiences of participants in the educational process and their psychological well-being.

Objectives. The aim is to analyse psychological aspects of the use of VR technologies in the medical education system and the problem of developing a comprehensive system for assessing the safety and effectiveness of educational VR programmes.

Methods. The systematic review and theoretical analysis of the problem of using VR technologies in the medical education system.

Results. The introduction of educational VR programmes and the use of virtual reality tools did not receive methodological justification. Despite the prevalence and speculative effectiveness of VR technologies, there is still no reliable data on their teaching potential in the educational process. The use of virtual reality in the medical education system requires a systematic interdisciplinary analysis and discussion by a community of specialists.

Conclusion. The introduction of VR technologies into the educational system requires a comprehensive psychological, pedagogical, and medical analysis. The discussion of new technologies and means of the educational process should affect a number of psychological aspects, such as: determining the zone and focus of the use of virtual reality in medical education; analyzing social components of educational activities; forming an expert community for the development, control of implementation, evaluation of the effectiveness and safety of educational VR programmes; developing methodological, didactic and methodological principles for educational programmes using VR technologies.

Keywords: educational VR programmes, virtual reality tools, technology of the educational process, effectiveness and safety of educational programmes

For citation: Buzina, T.S., Kotelnikova, A.V., Shalina, O.S., Denisov, A.A., Kolosov, Yu.A., Gorbunova, Yu.V., Kurkin, D.V., Mursalov, I.J. (2024). Psychological Issues in the Development and Implementation of VR Technologies in the System of Medical Education. *National Psychological Journal*, 19(2), 47–59. <https://doi.org/10.11621/npj.2024.0204>

Введение

Активное развитие информационно-коммуникационных технологий, наблюдающееся во всем мире с конца XX века, привело к революции взглядов и значительному расширению представлений о возможностях специалистов «помогающих» профессий.

Наукоемкие технологии представляют собой сложные технологии, основанные на результатах фундаментальных и поисковых научных исследований, и служащие основой производства высокотехнологич-

ной продукции или услуг, включающих в себя электронику и робототехнику. Одним из направлений научно-практических разработок в данном направлении являются иммерсивные технологии — технологии полного или частичного погружения в виртуальный мир (Корнилов, 2019).

Включение иммерсивных технологий в образовательный процесс и подготовку специалистов здравоохранения в последние годы значительно активизировалось. От традиционных образовательных технологий их отличают технологии обеспечивающие развивающий эффект погружение, присутствие

и интерактивность. Однако активное внедрение подобных программ требует осмыслиения их места в системе образования и возможных рисков применения, не только с точки зрения эффективности овладения необходимыми профессиональными компетенциями, но и со стороны субъективных переживаний участников образовательного процесса и их психологического самочувствия.

Целью настоящего исследования является анализ психологических аспектов применения VR-технологий в системе медицинского образования.

Методы. Систематический обзор и теоретический анализ проблемы использования VR-технологий в системе медицинского образования, которые предполагают обзор практики внедрения VR в различные сферы здравоохранения и образования, систематизация имеющихся эмпирических данных об эффективности виртуальных образовательных технологий, анализ сведений о зафиксированных положительных эффектах и гипотетических рисков использования образовательных VR-программ. По итогам обзора и анализа сформулированы предложения о выделении критерииов психологического анализа обучающих программ с применением VR-технологий, сформулированы выводы и в заключении предложены направления дальнейшего комплексного решения проблемы.

Практика внедрения VR в здравоохранении

В настоящее время известны технологии виртуальной реальности (VR, virtual reality), полностью замещающие действительность цифровой средой и обеспечивающие человеку взаимодействие с виртуальным окружением в различных модальностях, вплоть до тактильных ощущений и запахов; дополненной, или «добавленной», реальности (AR, augmented reality), сконструированной на основе имеющейся физической реальности с добавлением или наложением на нее виртуальных 3D-объектов; смешанной (MR, mixed reality) реальности, технически совмещающей в себе возможности VR и AR в различных комбинациях (Марьенко и др., 2019).

Перечисленные технологии в здравоохранении решают множество разноплановых задач: обучение и подготовка специалистов, оптимизация лечебного процесса, восстановительное лечение и катамнестическое сопровождение (Зелинский и др., 2019; Сидякина и др., 2020). VR и AR помогают врачам точнее диагностировать, лечить, выполнять операции, предоставляя доступ к необходимым данным и информации в режиме реального времени. Специалисты-реабилитологи повышают эффективность восстановления утраченных функций за счет возможности программирования необходимой обучающей среды, геймификации процесса, повышения мотивации, расширения возможности коммуникаций с пациентом и получения устойчивой обратной связи в режиме моментального реагирования, применения мультисенсорной тренировки (Кукшина и др., 2021). При обучении врачей различных специальностей эти технологии позволяют ознакомиться с широким

спектром клинически значимых ситуаций и приобрести профессиональные навыки без риска для пациентов.

Иммерсивные технологии применяются в профилактике зависимостей, пропаганде здорового образа жизни, повышении качества жизни, снижении текущего стресса, в комплексном лечении боли. Положительный эффект достигается в основном за счет переключения внимания: VR в данном случае выступает экстра-стимулом, прерывающим устоявшуюся цепочку привычных реакций (Hui-Ting Lin et al., 2019).

Преимуществом использования VR является возможность создания безопасного контакта с реальностью: за счет эффектов присутствия и погружения опыт «проигрывания» определенных образцов поведения, действий, коммуникаций, приобретаемый в цифровой среде, может быть максимально приближен к жизни, оставаясь безопасным и «дозированным», т.к. степень воздействия, объем и интенсивность виртуальных стимулов доступны контролю. За счет способности виртуальных сред развивать самоэффективность путем неоднократного переживания индивидом ситуации успеха, аналогично методам когнитивно-поведенческой психотерапии, формируется опыт личных достижений, что положительно влияет на самоотношение и обеспечивает готовность человека более уверенно и компетентно в дальнейшем решать жизненные задачи (Ventura et al., 2018). Кроме того, за счет возможности пластичной подстройки под конкретного пользователя виртуальная тренировка полностью реализует индивидуальный подход и персонализацию реабилитационных программ (Зинченко Ю.П. и др., 2010).

VR в медицинском образовании

Большие перспективы в медицинском образовании открывает так называемое симуляционное обучение (Чиркова, 2020). По аналогии с Европейским обществом симуляционного образования в медицине (SESAM), Всемирным обществом симуляционного образования в медицине (SSH) и тому подобными организациями с 2012 года существует РОСОМЕД — «Общероссийская общественная организация Российское общество симуляционного обучения в медицине», основной целью деятельности которого является содействие внедрению современных технологий симуляционного обучения в практику российского медицинского образования, а также в практическую деятельность государственных и частных лечебно-профилактических учреждений системы здравоохранения и Всероссийской службы медицины катастроф.

При реализации системы непрерывного образования фармацевтических специалистов также используются современные коммуникативные технологии передачи данных, в частности, дистанционные образовательные технологии (Денисова, Курилова, 2018). Содержательное наполнение разработанных программ сосредоточено вокруг управления и экономики, а также отраслевого кадрового менеджмента (Гречкина и др., 2019). Также уделяется внимание

вопросам инновационной реализации практико-ориентированного обучения, при этом наиболее перспективным представляется внедрение иммерсивных образовательных технологий для создания симуляционной среды в формате учебной аптеки, представляющей собой модель аптечного учреждения, имитирующей структуру, функции и процессы аптечного учреждения, оснащенную необходимой современной мебелью, оборудованием и программным обеспечением (Дроздова и др., 2017).

Основными преимуществами применения VR в здравоохранении являются возможность получения клинического опыта без риска для пациента, неограниченное число повторений манипуляций для ликвидации ошибок при выработке навыка, возможность объективной оценки достигнутого уровня мастерства за счет обратной связи и использования ИТ-алгоритмов, передача части функций преподавателя виртуальному тренажеру, посещение тренинга в удобное время, повышение эффективности обучения медицинских специалистов новым высокотехнологичным методикам и новым процедурам в рамках уже практикуемых методик, создание благоприятного эмоционального фона и снижение уровня как текущего стресса у обучающегося, так и при первых самостоятельных манипуляциях (Потапов, 2019).

Несмотря на обширный опыт применения VR-технологий в практике здравоохранения и их внедрения в образовательный процесс, пока нет достаточного методологического осмысления роли данных технологий в формировании профессиональных компетенций, кроме уровня формирования практических навыков.

Анализ исследований эффективности обучающих VR-программ

Иммерсивная среда к настоящему моменту позиционируется специалистами в области дидактики одновременно методом, средством и технологией обучения, а обучающие VR-программы имеют высокий потенциал стимулирующего влияния на процессуальные и операциональные характеристики мышления, креативность, формирование познавательной мотивации, интереса к обучению (Селиванов, Селиванова, 2014).

Оценки эффективности виртуальных образовательных технологий разнятся: прирост показателя относительно результатов обучения по традиционным программам колеблется от 20% до 90% в зависимости от контингента, целей обучения и программ (Селиванов, Селиванова, 2015а; Селиванов, Селиванова, 2015б). При использовании средств VR в авторских образовательных программах зафиксировано повышение показателей когнитивных функций за счет снижения уровня ситуативной тревожности, повышения интереса (Кардонов, 2020) и изменения функционального состояния в части возрастания активности, тонуса, возбуждения, эйфории при снижении показателей астении. Эти функциональные изменения понимаются как продуктивные и положительные, сказывающиеся на учебной деятельности (Селиванов, 2021), однако необходимо отметить, что сами по себе показатели возбуждения и эйфории могут приводить не только к повышению продуктивности, но и к контрпродуктивному поведению, распаду целенаправленной деятельности.

Другие авторы делают более осторожные выводы об улучшении результатов обучения, но отмечают, что VR-технологии позволяют модулировать мотивационные и эмоциональные стороны учебной деятельности, косвенно обеспечивая повышение когнитивных показателей. По мнению исследователей это, прежде всего, является результатом «эффекта присутствия». Для выявления особенностей переживания «эффекта присутствия» авторы использовали не только опросники самооценки, но объективные психофизиологические методы — в частности показатели электрической активности кожи. Однако объективно изменения эмоционального состояния были зафиксированы далеко не у всех испытуемых (Шаляпин, Данина, 2020). Также имеются данные, подтверждающие равную эффективность освоения учебного материала при работе с текстами без VR-технологий и в VR-среде (Ковалев и др., 2019).

Пребывание в виртуальной среде не приводит к фиксируемым изменениям личностных черт, но динамика ситуативных показателей тревожности и мотивации позволяет авторам сделать вывод о более комфортной образовательной среде и особой привлекательности учебной деятельности, в которой применяются VR-технологии. Интерес обеспечивает их большую вовлеченность и сосредоточенность на материале, чем при обучении без использования VR (Краушкин, 2020). Обучение с помощью VR-технологий субъективно воспринимается как более легкое (Хозе, 2021). Интересны данные о положительной корреляции между уровнем сформированности пространственных способностей и скоростью адаптации, активностью в VR-пространстве (Гасимов и др., 2022).

Положительные эффекты включения VR-технологий в учебный процесс соответствуют психологической специфике усвоения знаний современными школьниками и студентами, привыкшими к яркой визуализации и постоянной порционной подаче информации, когда насыщенные программы обучения с использованием традиционных средств и форматов занятий даются с трудом (Ясюкова, 2020). Самые же трудности и их преодоление не всегда занимают высокое положение в иерархии личностных ценностей. Трудность традиционной системы образования не привлекает, а познавательная (учебная) мотивация зачастую уступает игровой мотивации как у младших школьников, так и среди юношества и молодежи (Самойлова, Костяев, 2022; Сиврикова, Шевченко, 2022; Saritepeci, 2020).

Дефицит познавательной (учебной) мотивации оказывается не только личностной характеристикой, но и системным эффектом обучения (Давыдов, 1996). Коррекция мотивационной сферы и изменение

иерархии мотивов в юношеском возрасте, когда старшеклассники готовятся к итоговой аттестации и поступлению в вузы, не является приоритетным направлением школьного обучения. Кроме того, самому возрасту присуща иная психологическая структура: не учебная деятельность, а профессиональное самоопределение и социализация «в большом мире» играют важнейшую роль в развитии личности (Карabanova, 2005). Однако фундаментом учебной деятельности (формирования каркаса знаний и развития компетенций) является адекватная мотивация. И современный педагог должен буквально реализовать принцип «сдвига мотива на цель» — зафиксировать положительные эмоции обучающихся, вызванные оригинальным, интересным форматом занятий, на самом учебном процессе и результате (Леонтьев, 2004).

В этом смысле VR-технологии представляются перспективным направлением развития общего и высшего образования, учитывающим актуальные социально-психологические особенности обучающихся.

Дидактические возможности применения VR в обучении

Исследователи отмечают, что в современной системе образования технологии виртуальной и смешанной реальности являются особыми дидактическими средствами организации совместной работы обучающихся и педагогов, обеспечивая интерактивный формат занятий. Они выводят на новый уровень освоение естественно-научных и гуманитарных дисциплин, создавая, например, возможность «оказаться» внутри живой клетки или экологического сообщества, или, организовывая виртуальное «посещение» музеев, «участие» в раскопках и т.п. (Уваров, 2018).

VR-технологии позволяют работать в средах или с объектами, которые отсутствуют в физической реальности обучающихся: экосистемы и инженерные системы, производственные предприятия, физиологические системы и др. Но VR позволяет именно познакомиться с этими средами и объектами, получить общее впечатление о них (Краюшкин, 2020).

В соответствии с концепцией «пирамиды обучения» Р. Карникау и Ф. Макелроу, лучше всего усваивается информация, отработанная на практике (т.е. на уровне формирования навыков и компетенций). Визуализация материала позволяет сфокусировать внимание обучающихся на заданиях и темах, а «виртуальный интерактив» вовлекает их в познавательную деятельность (Полевода и др., 2022).

Еще один аспект внедрения VR-технологий в систему медицинского образования — это применение для контроля и оценки результатов учебной деятельности в безопасных, но приближенных к реальным условиям. Для этого необходима разработка параметров и процедур оценки, а также подготовка экспертов для обеспечения объективности и надежности полученных в ходе оценки данных, а также для разработки сценариев оценки.

Сценарий является основой для проведения оценки компетенций, знаний, умений и навыков, который

предполагает список поведенческих паттернов, подлежащих оценке: способность к синтезу информации для составления четкого плана, реализация плана на основе меняющихся условий, эффективные навыки межличностного общения и общения с пациентами и сотрудниками, способность определить пути улучшения производительности, признание собственных ограничений (Blum et al., 2014). Процесс разработки и выбора сценариев должен быть сопоставлен с учебной программой или сертификационными требованиями.

В настоящий момент отсутствуют единые, базовые сценарии оценки уровней освоения компетенций образовательных программ, не разработаны методики их создания, критерии оценки их эффективности.

Безопасность применения VR

Исследования безопасности VR-технологий для пользователей не столь обширны, как материалы об их эффективности. Цифровизация предполагает внедрение компьютерных технологий в различные сферы системы образования. Однако виртуальная реальность как средство учебной деятельности используется достаточно ограниченно. Нормы СанПиН определяют длительность использования электронных устройств обучающимися различных возрастов, суммарное количество электронных устройств для одновременного пользования, размер мониторов и дистанцию просмотра монитора. Однако норм, регулирующих пребывание в виртуальной реальности, не разработано. Отсутствие этого регламента ограничивает применение VR-технологий экспериментальными курсами, авторскими программами, pilotными и исследовательскими проектами.

К преимуществам использования цифровых технологий в системе образования относят высокую наглядность материала, повышенную сосредоточенность внимания и общую вовлеченность обучающихся в учебный процесс, высокую эффективность и безопасность технологий (Краюшкин, 2020). При этом под «безопасностью» понимается безопасность окружающих (например, формирование мануальных навыков будущих врачей в виртуальной реальности не может причинить ущерба живым людям), но не безопасность пользователя, а целостная система ее диагностики и оценки отсутствует.

Кроме положительных эффектов использования VR технологий имеются данные и о негативных сторонах их применения.

Исследования состояний и функций глаз при работе в виртуальной реальности указывают на отсутствие патологических изменений при наличии значимых, нормативных физиологических. Причем монитор и VR-шлемы (очки) вызывают схожие эффекты — например, снижения частоты морганий и пересыхания глаза (Уваров, 2018; Turnbull, Phillips, 2017).

В целом исследователи сходятся во мнении о допустимости использования VR-технологий в обучении и их относительной безопасности для психического здоровья обучающихся (Хозе, 2021), но отмечается и развитие симптомов аддиктивного поведения у обучающихся

по экспериментальным программам при многократном краткосрочном погружении в VR (Селиванов, 2021; Самойлова, Костяев, 2022; Tanriverdi, Karaca, 2018). Имеются определенные основания полагать, что феномены зависимости от электронных устройств и интернет-сервисов имеют общую природу с феноменом присутствия в конструируемой виртуальной реальности (Войскунский, 2015). Избыточное включение иммерсивных технологий в обучающий процесс может приводить к редукции абстрактных понятий и символического мышления при «сверххобразной», чрезмерно наглядной подаче содержания образования (Селиванов, Селиванова, 2014).

Как негативное последствие пребывания в виртуальной среде описано киберзаболевание, которое относится исследователями к новому виду психических расстройств, связанных с использованием цифровых технологий, и встречается от 35 до 79% пользователей (Войскунский, Смыслова, 2020; Смыслова, Войскунский, 2019; Уваров, 2018; Шаляпин, Дадина, 2020; Sinit斯基 et al., 2018). Симптоматика киберзаболевания варьируется, начиная со зрительного дискомфорта, утомляемости глаз, размытости изображения, головных болей, трудностей фокусировки, головокружения и потери пространственной ориентации до физических ощущений тошноты, сопутствующей общей слабости, боли в животе, общего дискомфорта, а также некоторых психических симптомов (Федотов и др., 2015). К факторам, способствующим развитию киберзаболевания, относят: технические характеристики систем виртуальной реальности, провоцирующие возникновение сенсорного конфликта; индивидуальные особенности пользователей: в зоне риска оказываются женщины, дети до 12 лет и люди старше 30 лет, а также те, кого быстрее «укачивает» в транспорте; завышенные ожидания при предвосхищении нового опыта в процессе пользования VR; специфику выполняемых людьми задач, включая феномены присутствия и ситуации многозадачности (Авербух, 2010; Iskenderova et al., 2017).

Снижению неприятных эффектов киберзаболевания способствуют соблюдение интервалов между сессиями работы в системах VR (оптимальна пауза до пяти дней), активность пользователя, релевантная выполняемым задачам обратная связь, ограничение поля зрения при перемещении по виртуальному пространству, динамическая смена фокуса внимания в ходе работы, систематические тренировки (Ковалев, Климова, 2017).

Вопрос превентивной диагностики риска киберзаболевания составляет проблемную зону исследований в области практического применения средств VR, т.к. к настоящему моменту они не стандартизированы, а результаты регистрации психофизиологических параметров для разработки системы предупреждения риска киберзаболевания недостаточно информативны (Смыслова, Войскунский, 2019). Большинство исследователей склоняются в сторону самоотчетных методик, в частности используется валидизирован-

ный на русскоязычной популяции «Опросник симуляторных расстройств» (Меньшикова, Ковалев, 2015). Разрабатывается шкала оценки вероятности киберзаболевания в ситуациях быстрого и необычного перемещения в виртуальном мире (Войскунский, Смыслова, 2020).

Таким образом, история использования VR-технологий в образовании, в том числе и медицинском, крайне непродолжительна, поэтому научному сообществу еще предстоит оценка их отсроченных результатов. Для этого необходимо разрабатывать методологию подобных исследований, критерии и методы определения эффективности этих программ, включающих оценку безопасности их применения.

Психологические аспекты эффективности применения VR

Обзор практики применения VR в различных сферах здравоохранения и образования показал, что при активном внедрении этих технологий мало внимания уделяется изучению психологических аспектов их использования в контексте проблемы их субъективного восприятия и влияния на субъект воздействия. При этом следует отметить, что психологические исследования подобных образовательных продуктов весьма разрознены и не имеют отношения к медицинской проблематике. В медицинской практике оценивается в основном результативность формирования практических навыков (Андреенко, 2020).

С нашей точки зрения, при определении эффективности новых дидактических средств, внедряемых в систему медицинского образования, необходимо учитывать такие критерии их оценки, как информативность, привлекательность (полезность) и безопасность. Данные критерии соотносятся с традиционными в психологии категориями анализа психических явлений с точки зрения когнитивного, аффективного и поведенческого компонентов.

Когнитивные компоненты деятельности можно рассматривать как с точки зрения изменений в частных и универсальных психических процессах (Петухов, 2001), так и опираясь на когнитивно-стилевой подход, предполагающий возможность дифференциации индивидуально-своебразных приемов, группируемых в когнитивные стили (Холодная, 2004).

Аффективные компоненты также можно рассматривать как с точки зрения возникновения и динамики отдельных конкретных эмоциональных явлений (прежде всего тревоги и интереса), так и с точки зрения интегративных индивидуально-психологических и смысловых структур, — эмоциональной направленности (Додонов, 1987), системы отношений (Мясищев, 2004), личностных черт (Олпорт, 2002; Леонгард, 2000) и др.

Анализ поведенческих компонентов целесообразно рассматривать в тесной связи с когнитивными и аффективными компонентами (Mischel, 1996).

К сожалению, данные категории оценки мало разработаны для комплексной оценки образовательных продуктов. Выбор нами данных критерии оценки

основывается также на опыте оценки эффективности информационных продуктов в сфере социальной и коммерческой рекламы (Холмогорова и др., 2001; Бузин, Бузина, 2007, 2008).

Под когнитивным компонентом (критерий информативности) подразумевается содержательное наполнение обучающих программ, когда виртуальная среда позволяет дополнять их визуализированным материалом. Поэтому при оценке эффективности VR-программ, учитывая сложность их разработки, необходимо учитывать, насколько возрастает и обогащается их информативность по сравнению с традиционными программами.

Под эмоциональным компонентом (критерием привлекательности или полезности) подразумевается эмоциональная оценка образовательных технологий, что является одним из важных условий усвоения содержания. Субъективная привлекательность и понимание полезности осваиваемого учебного материала повышает учебную мотивацию и качество усвоения материала, что является одним из важных условий усвоения содержания.

Важным параметром оценки эффективности VR-программ является их безопасность, которая может быть рассмотрена и изучена в двух аспектах: объективном и субъективном. Под объективным аспектом безопасности подразумевается влияние технических характеристик обучающих средств на функциональное состояние обучающихся, результатом которого может быть, например, киберзаболевание. В связи с этим возникает необходимость изучения различных ее компонентов (качество визуальных средств, цветового решения, пространственной организации, время нахождения в VR-среде, глубина погружения и т.п.) для разработки и применения критерии ее оценки и оптимизации с учетом развития процессов утомления и пресыщения. Под субъективным компонентом безопасности подразумеваются тревожные состояния, которые могут развиваться вследствие осознания того факта, что во время нахождения в виртуальной реальности снижается или отсутствует контроль того, что происходит в «настоящей» реальности, что может снизить учебную мотивацию и качество усвоения учебного материала.

Выводы

1. VR технологии активно внедряются в медицинские процессы (профилактику, лечение и реабилитацию). Но данный процесс происходит без должного осмысливания реализации принципа активности со стороны пациента, что может сказываться на результативности медицинских вмешательств.
2. В медицинском образовании VR-технологии максимально эффективны на данный момент при формировании «навыковой» части компетенций.

3. Современные способы освоения информации с использованием VR-среды в процессе обучения могут повышать учебную мотивацию обучающихся.
4. Анализ VR-технологий как дидактического средства показал отсутствие единых критериев и стандартов создания сценариев оценки уровней освоения компетенций образовательных программ, отсутствие методик их создания и критериев оценки эффективности.
5. При разработке VR-программ необходимо учитывать параметры их безопасности как с точки зрения технической организации процесса обучения, так и с точки зрения субъективного восприятия данных технологий обучающимися.

Заключение

Внедрение VR-технологий в образовательную систему требует комплексного психологического, педагогического и медицинского анализа. С психологической точки зрения, обсуждение любых новых технологий и средств учебного процесса должно затрагивать ряд важных аспектов.

На данный момент VR-технологии являются максимально эффективными в формировании «навыковой» части компетенций. Необходимо осмыслить значение этих технологий для развития системы знаний и мышления как психической функции в процессе обучения и определить зоны и фокус применения виртуальной реальности в медицинском образовании.

При использовании VR-технологий коммуникация как часть образовательного процесса имеет свои особенности и опосредована условной моделью реальности. Коммуникативные процессы учебной деятельности ограничены. При коммуникации в условиях виртуальной реальности традиционный контур общения «ученик — педагог» опосредуется программной средой. Это требует и анализа социальных компонентов учебной деятельности.

Для разработки, контроля реализации, психологической оценки эффективности и безопасности образовательных VR-программ требуется формирование экспертного сообщества с учетом междисциплинарного статуса проблемы и с привлечением специалистов психологического, педагогического, медицинского, инженерного и ИТ-профиля. Необходим комплексный анализ широкого круга вопросов — от определения санитарно-гигиенического режима пользования виртуальной реальностью до оценки непосредственных и отсроченных эффектов.

Необходима разработка методологических, дидактических и методических принципов формирования образовательных программ с использованием VR-технологий на основе таких психологических критериев их эффективности, как информативность (когнитивные компонент), привлекательность/полезность (аффективный компонент) и

безопасность (поведенческий компонент). Данные принципы могут быть заложены в основу стандартизации процедуры психолого-педагогической экспертизы образовательных VR-программ, что позволит осуществить сопоставительный анализ

эффективности традиционных и инновационных образовательных технологий и определить ограничения и преимущества виртуальной реальности в развитии профессиональных компетенций обучающихся.

Список литературы

- Андреенко, А.А. (2020). Высокореалистичная симуляция в анестезиологии и реаниматологии — теория и практика. Руководство. Москва: РОСОМЕД.
- Авербух, Н.В. (2010). Психологические аспекты феномена присутствия в виртуальной среде. *Вопросы психологии*, (5), 105–113.
- Бузин, В.Н., Бузина, Т.С. (2007). Социальная реклама: быть или не быть? *Реклама. Теория и практика*, 19(1), 16–28.
- Войсунский, А.Е. (2015). Концепции зависимости и присутствия применительно к положению в Интернете. *Медицинская психология в России*, 33(4).
- Войсунский, А.Е., Смысlova, O.B. (2020). Киберзаболевание в системах виртуальной реальности: ключевые факторы и сенсорная интеграция. *Психологический журнал*, 41(1), 56–64.
- Гасимов, А.Ф., Маслова, К.Е., Ковалёв, А.И. (2022). Эмоциональный интеллект и пространственные способности как предикторы успешности взаимодействия с цифровыми аватарами в среде виртуальной реальности. *Теоретическая и экспериментальная психология*, 15(2), 136–147.
- Гречкина, А.А., Кныш, О.И., Скребцова, Н.А., Егорова, А.О. (2019). Освоение общепрофессиональных и специальных профессиональных умений и навыков ординаторами по специальности «Управление и экономика фармации». *Университетская медицина Урала*, 5(1), 105–106.
- Давыдов, В.В. (1996). Теория развивающего обучения. Москва: ИНТОР.
- Денисова, Н.Г., Курилова, О.О. (2018). Об опыте формирования педагогической системы подготовки провизоров на базе контекстного подхода. *Балтийский гуманитарный журнал*, 22(1), 223–226.
- Додонов, Б.И. (1987). В мире эмоций. Киев: Политиздат Украины.
- Дроздова, И.Л., Зубкова, И.В., Удалова, С.Н., Басарева, О.И. (2017). Роль учебной аптеки в практико-ориентированном обучении студентов при реализации ФГОС ВО. Инновационные технологии в образовательном процессе: Сборник научных статей 15-й Междунар. науч.-метод. конф. Под ред. Л.А. Дремовой (С. 81–85). Курск: Университетская книга.
- Зелинский, С.С., Удуд, Е.А., Петракова, А.С. (2019). Virtual reality в медицине: возможности и средства. Фундаментальные основы науки. Сборник научных трудов по материалам X Междунар. науч.-практич. конф. (С. 21–25). Анапа.
- Зинченко, Ю.П., Меньшикова, Г.Я., Баяковский, Ю.М., Черноризов, А.М., Войсунский, А.Е. (2010). Технологии виртуальной реальности: методологические аспекты, достижения и перспективы. *Национальный психологический журнал*, 3(1), 54–62.
- Кардонов, Ю.С. (2020). Эффективность использования виртуальной реальности в образовательном процессе на примере запоминания скрипта продаж. *Научно-практический электронный журнал Оригинальные исследования (ОРИС)*, (5), 69–74.
- Карабанова, О.А. (2005). Возрастная психология: Конспект лекций. Москва: Айрис-Пресс.
- Ковалев, А.И., Климова, О.А. (2017). Диагностика устойчивости вестибулярной функции спортсменов с применением технологии виртуальной реальности. *Спортивный психолог*, 46(3), 4–9.
- Ковалев, А.И., Роголова, Ю.А., Егоров, С.Ю. (2019). Сравнение эффективности применения технологий виртуальной реальности с традиционными образовательными средствами. *Вестник Московского университета. Серия 14. Психология*, 42(4), 44–58.
- Корнилов, Ю.В. (2019). Иммерсивный подход в образовании. *Азимут научных исследований: педагогика и психология*, 8(1), 174–178.
- Краюшкин, Н. (2020). Виртуальная реальность в образовании. URL: <https://hsbi.hse.ru/articles/virtualnaya-realnost-v-obrazovanii/> (дата обращения 20.10.2022).
- Кукшина, А.А., Котельникова, А.В., Разумов, А.Н., Погонченкова И.В., Турова, Е.А., Рассурова, М.А., Лямина, Н.П. (2021). Сравнительное когортное исследование применения иммерсивных технологий в комплексной психологической реабилитации пациентов с нарушениями двигательных функций. *Вестник Российской академии медицинских наук*, 85(76), 544–553.
- Леонгард, К. (2000). Акцентуированные личности. Ростов-на-Дону: Феникс.
- Леонтьев, А.Н. (2004). Деятельность. Сознание. Личность. Москва: Смысл, Издательский центр «Академия».
- Марьенко, И.П., Лихачев, С.А., Можейко, М.П., Юрченко, М.В., Суша, Н.А., Иваницкий, Е.С., Качановский, А.В., Чарыкова, И.А., Филипович, Л.В., Марьенко, И.П. (2019). Возможности технологии виртуальной реальности в диагностике и восстановлении функции равновесия: анализ собственных наблюдений. *Неврология и нейрохирургия. Восточная Европа*, 9(1), 28–35.
- Меньшикова, Г.Я., Ковалев, А.И. (2015). Векция в виртуальных средах: психологические и психофизиологические механизмы формирования. *Национальный психологический журнал*, 10(4), 91–104.
- Мясищев, В.Н. (2004). Психология отношений: Избранные психологические труды. Москва: МОДЭК МПСИ.
- Олпорт, Г. (2002). Становление личности. Москва: Смысл.
- Петухов, В.В. (2001). Основные определения собственно познавательных и универсальных психических процессов. Общая психология. Тексты: в 3 т. Т. 1: Введение. Москва: УМК «Психология», Генезис.
- Полевода, И.И., Иваницкий, А.Г., Миканович, А.С., Пастухов, С.М., Грачуллин, А.В., Рябцев, В.Н., Навроцкий, О.Д., Лихоманов, А.О., Винярский, Г.В., Гусаров, И.С. (2022). Технологии виртуальной и дополненной реальности в образовательном процессе. *Вестник Университета гражданской защиты МЧС Беларусь*, 6(1), 119–142.
- Потапов, М.П. (2019). Роль симуляционных образовательных технологий в обучении врачей. *Высшее образование в России*, 28(8–9), 138–148.

- Самойлова, Н.В., Костяев, Г.А. (2022). Современные трансформации зависимостей студентов медицинских вузов. *Крымский терапевтический журнал*, (1), 65–71.
- Селиванов, В.В. (2021). Психические состояния личности в дидактической VR-среде. *Экспериментальная психология*, 14(1), 20–28.
- Селиванов, В.В., Селиванова, Л.Н. (2014). Виртуальная среда как метод и средство обучения. *Образовательные технологии и общество*, 17(3), 378–391.
- Селиванов, В.В., Селиванова, Л.Н. (2015). Познание и личность в виртуальной реальности. *Психология когнитивных процессов*, (5), 107–121.
- Селиванов, В.В., Селиванова, Л.Н. (2015). Эффективность использования виртуальной реальности в обучении в юношеском и взрослом возрастах. *Непрерывное образование: XXI век*, 9(1).
- Сиврикова, Н.В., Шевченко, А.А. (2022). Взаимосвязь киберлафинга и особенностей медиапотребления у подростков. *Психология. Психофизиология*, 15(1), 16–25.
- Сидякина, И.В., Воронова, М.В., Иванов, В.В., Снопков, П.С., Епифанов, В.А. (2020). Вопросы нейрореабилитации. Инновационные технологии нейрореабилитации. *Физиотерапевт*, (4), 61–65.
- Смысловая, О.В., Войскунский, А.Е. (2019). Киберзаболевание в системах виртуальной реальности: феноменология и методы измерения. *Психологический журнал*, 40(4), 85–94.
- Тишков, Д.С. (2020). Систематический обзор интерактивных приложений компьютерной модели реальности для высшего медицинского образования. *Балтийский гуманитарный журнал*, 9(4), 182–184.
- Уваров, А.Ю. (2018). Образование в мире цифровых технологий: на пути к цифровой трансформации. Москва: Изд. дом ГУ-ВШЭ.
- Федотов, И.А., Кукушин, С.В., Доровская, В.А., Антошкин, Я.А. (2015). I-Disorders — новые виды психических расстройств, связанные с использованием современных информационных технологий. *Омский психиатрический журнал*, 6(4), 16–19.
- Хозе, Е.Г. (2021). Виртуальная реальность и образование. *Современная зарубежная психология*, 10(3), 68–78.
- Холмогорова, Г.Т., Бузина, Т.С., Бузин, В.Н. (2001). Исследование восприятия видеоклипов по тематике антиникотиновой пропаганды. *Профилактика заболеваний и укрепление здоровья*, 6(4), 25–28.
- Холодная, М.А. (2004). Когнитивные стили. О природе индивидуального ума. Санкт-Петербург: Питер.
- Чиркова, В.М. (2020). Современные технологии в медицинском образовании как средство обучения студентов нового поколения. *Карельский научный журнал*, 9(1), 40–42.
- Шаляпин, А.А., Данина, М.М. (2020). Исследования эффекта присутствия в виртуальной реальности: современное состояние и перспективы. *Психологические исследования*, 71(13), 6–19.
- Ясюкова, Л.А. (2020). Изменение структуры интеллекта подростков с 1990 по 2020 годы. *Психологическая газета*. URL: <https://psy.su/feed/8560/> (дата обращения: 20.10.2020).
- Blum, R.H., Boulet, J.R., Cooper, J.B., Muret-Wagstaff, S.L. (2014). Harvard Assessment of Anesthesia Resident Performance Research Group. Simulation-based assessment to identify critical gaps in safe anesthesia resident performance. *Anesthesiology*, 120(1), 129–141.
- Lin, H.T., Li, Y.I., Hu, W.P., Huang, C.C., Du, Y.C. (2019). A Scoping Review of The Efficacy of Virtual Reality and Exergaming on Patients of Musculoskeletal System Disorder. *Journal of Clinical Medicine*, 8(6), 791. <https://doi.org/10.3390/jcm8060791>
- Iskenderova, A., Weidner, F., Broll, W. (2017). Drunk Virtual Reality Gaming: Exploring the Influence of Alcohol on Cyber-sickness. Proceedings of the Annual Symposium on Computer-Human Interaction in Play (Amsterdam, October 15–18, 2017) (pp. 561–572).
- Mischel, W. (1996). Personality and Assessment. New Jersey: Lawrence Erlbaum, Associates, Publishers Mahwah.
- Saritepeci, M. (2020). Predictors of cyberloafing among high school students: unauthorized access to school network, metacognitive awareness and smartphone addiction. *Education and Information Technologies*, 25(3), 2201–2219. <https://doi.org/10.1007/s10639-019-10042-0>
- Sinitski, E.H., Thompson, A.A., Godsell, P., Honey, J., Besemann, M. (2018). Postural stability and simulator sickness after walking on a treadmill in a virtual environment with a curved display. *Displays*, 52, 1–7.
- Tanrıverdi, O., Karaca, F. (2018). Investigating the Relationships between Adolescents' Levels of Cognitive Absorption and Cyberloafing Activities according to Demographic Characteristics. *Addicta: The Turkish Journal on Addictions*, 5(2), 285–315. <https://doi.org/10.15805/addicta.2018.5.2.0052>
- Turnbull, P.R.K., Phillips, J.R. Ocular effects of virtual reality headset wear in young adults. *Scientific report*, 7(1), 16172.
- Ventura, S., Rosa, M., Baños, R., Botella, C. (2018). Virtual and Augmented Reality: New Frontiers for Clinical Psychology. URL: <https://www.intechopen.com/books/state-of-the-art-virtual-reality-and-augmented-reality-knowhow/virtual-and-augmented-reality-new-frontiers-for-clinical-psychology> (access date: 20.10.2022).

References

- Allport, G. (2002). The formation of personality. Moscow: Smysl. (In Russ.).
- Andreenko, A.A. (2020). Highly realistic simulation in anesthesiology and resuscitation — theory and practice. Guide. Moscow: ROSOMED. (In Russ.).
- Averbukh, N.V. (2010). Psychological aspects of the phenomenon of presence in a virtual environment. *Voprosy Psichologii (Issues in Psychology)*, (5), 105–113. (In Russ.).
- Blum, R.H., Boulet, J.R., Cooper, J.B., Muret-Wagstaff, S.L. (2014). Harvard Assessment of Anesthesia Resident Performance Research Group. Simulation-based assessment to identify critical gaps in safe anesthesia resident performance. *Anesthesiology*, 120(1), 129–141.
- Buzin, V.N., Buzina, T.S. (2007). Social advertising: to be or not to be? *Reklama. Teoriya i Praktika. (Advertising. Theory and Practice)*, 19(1), 16–28. (In Russ.).

- Chirkova, V.M. (2020). Modern technologies in medical education as a means of teaching students of a new generation. *Karel'skii Nauchnyi Zhurnal (Karelian Scientific Journal)*, 9(1), 40–42. (In Russ.).
- Davydov, V.V. (1996). The theory of developmental learning. Moscow: INTOR. (In Russ.).
- Denisova, N.G., Kurilova, O.O. (2018). About the experience of forming a pedagogical system for training pharmacists based on a contextual approach. *Baltiiskii Gumanitarnyi Zhurnal (Baltic Humanitarian Journal)*, 22(1). (In Russ.).
- Dodonov, B.I. (1987). In the world of emotions. Kiev: Politizdat of Ukraine. (In Russ.).
- Drozdova, I.L., Zubkova, I.V., Udalova, S.N., Basareva, O.I. (2017). The role of the educational pharmacy in the practice-oriented training of students in the implementation of the Federal State Educational Standard of Higher Education. Innovative Technologies in the Educational Process: Collection of Scientific Articles of the 15th International Scientific and Methodological Conference (pp. 81–85). Kursk: University book. (In Russ.).
- Fedotov, I.A., Kukushkin, S.V., Dorovskaya, V.A., Antoshkin, Ya.A. (2015). I-Disorders — new types of mental disorders associated with the use of modern information technologies. *Omskii Psichiatricheskii Zhurnal (Omsk Psychiatric Journal)*, 6(4), 16–19. (In Russ.).
- Gasimov, A.F., Maslova, K.E., Kovalev A.I. (2022). Emotional intelligence and spatial abilities as predictors of successful interaction with digital avatars in a virtual reality environment. *Theoretical and Experimental Psychology*, 15(2), 136–147.
- Grechkina, A.A., Knysh, O.I., Skrebtsova, N.A., Egorova, A.O. (2019). Mastering of general professional and special professional skills by residents in the specialty "Management and economics of pharmacy". *Universitetskaya Meditsina Urala (University Medicine of the Urals)*, 5(1), 105–106. (In Russ.).
- Holodnaya, M.A. (2004). Cognitive styles. About the nature of the individual mind. St. Petersburg: Piter. (In Russ.).
- Lin, H.T., Li, Y.I., Hu, W.P., Huang, C.C., Du, Y.C. (2019). A Scoping Review of The Efficacy of Virtual Reality and Exergaming on Patients of Musculoskeletal System Disorder. *Journal of Clinical Medicine*, 8(6), 791. <https://doi.org/10.3390/jcm8060791>
- Iskenderova, A., Weidner, F., Broll, W. (2017). Drunk Virtual Reality Gaming: Exploring the Influence of Alcohol on Cyber-sickness. Proceedings of the Annual Symposium on Computer-Human Interaction in Play (Amsterdam, October 15–18, 2017) (pp. 561–572).
- Karabanova, O.A. (2005). Developmental psychology: Lecture notes. Moscow: Iris-Press. (In Russ.).
- Kardonov, Yu.S. (2020). The effectiveness of using virtual reality in the educational process by the example of memorizing a sales script. *Nauchno-Prakticheskii Elektronnyi Zhurnal Original'nye Issledovaniya (ORIS) (Scientific and Practical Electronic Journal Original Research (ORIS))*, (5), 69–74. (In Russ.).
- Khoze, E.G. (2021). Virtual reality and education. *Sovremennaya Zarubezhnaya Psichologiya (Modern Foreign Psychology)*, 10(3), 68–78. (In Russ.).
- Kholmogorova, G.T., Buzina, T.S., Buzin, V.N. (2001). Study of the perception of video clips on the subject of anti-nicotine propaganda. *Profilaktika Zabolevanii i Ukrepleniye Zdorov'ya (Disease Prevention and Health Promotion)*, 6(4), 25–28. (In Russ.).
- Kovalev, A.I., Klimova, O.A. (2017). Diagnostics of the stability of the vestibular function of athletes using virtual reality technology. *Sportivnyi psicholog (Sports psychologist)*, 46(3), 4–9. (In Russ.).
- Kovalev, A.I., Rogoleva, Yu.A., Egorov, S.Yu. (2019). Comparison of the effectiveness of the use of virtual reality technologies with traditional educational means. *Moscow University Psychology Bulletin*, 42(4), 44–58. (In Russ.).
- Kornilov, Yu.V. (2019). An immersive approach in education. *Azimut Nauchnykh Issledovanii: Pedagogika i Psichologiya (Azimut of Scientific Research: Pedagogy and Psychology)*, 8(1), 174–178. (In Russ.).
- Krayushkin, N. (2020). Virtual reality in Education. URL: <https://hsbi.hse.ru/articles/virtualnaya-realnost-v-obrazovanii/> (access date: 20.10.2020). (In Russ.).
- Kukshina, A.A., Kotelnikova, A.V., Razumov, A.N., Pogonchenkova, I.V., Turova, E.A., Rassulova, M.A., Lyamina, N.P. (2021). A comparative cohort study of the use of immersive technologies in complex psychological rehabilitation of patients with motor impairments. *Vestnik Rossiyskoy Akademii Meditsinskikh Nauk (Bulletin of the Russian Academy of Medical Sciences)*, S5(76), 544–553. (In Russ.).
- Leonhard, K. (2000). Accentuated personalities. Rostov-on-Don: Phoenix. (In Russ.).
- Leontiev, A.N (2004). Activity. Consciousness. Personality. Moscow: Smysl, Publishing Center "Academy". (In Russ.).
- Marenko, I.P., Likhachev, S.A., Mozheiko, M.P., Yurchenko, M.V., Susha, N.A., Ivanitskii, E.S., Kachanovskii, A.V., Charykova, I.A., Filipovich, L.V., Mar'enko, I.P. (2019). Possibilities of virtual reality technology in diagnostics and restoration of equilibrium function: analysis of own observations. *Nevrologiya i Neirokhirurgiya. Vostochnaya Evropa (Neurology and Neurosurgery. Eastern Europe)*, 9(1), 28–35. (In Russ.).
- Men'shikova, G.Ya., Kovalev, A.I. (2015). Vection in virtual environments: psychological and psychophysiological mechanisms of formation. *National Psychological Journal*, 10(4), 91–104. (In Russ.).
- Mischel, W. (1996). Personality and Assessment. New Jersey: Lawrence Erlbaum, Associates, Publishers Mahwah.
- Myasishchev, V.N. (2004). Psychology of relations: Selected psychological works. Moscow: MODEK MPSI. (In Russ.).
- Petuhov, V.V. (2001). Basic definitions of cognitive and universal mental processes proper. General Psychology. Texts. In 3 vols. Vol. 1: Introduction. Moscow: UMK "Psychology", Geneza. (In Russ.).
- Polevoda, I.I., Ivanitskii, A.G., Mikanovich, A.S., Pastukhov, S.M., Grachulin, A.V., Ryabtsev, V.N., Navrotskii, O.D., Likhomanov, A.O., Vinyarskii, G.V., Gusarov, I.S. (2022). Virtual and augmented reality technologies in the educational process. *Vestnik Universiteta Grazhdanskoi Zashchity MChS Belarusi (Bulletin of the University of Civil Protection of the Ministry of Emergency Situations of Belarus)*, 6(1), 119–142. (In Russ.).
- Potapov, M.P. (2019). The role of simulation educational technologies in the training of doctors. *Vysshee Obrazovanie v Rossii (Higher Education in Russia)*, 28(8–9), 138–148. (In Russ.).
- Samoylova, N.V., Kostyaev, G.A. (2022). Modern transformations of medical university students' addictions. *Krymskij Terapev-ticheskij Zhurnal (Crimean Therapeutic Journal)*, (1), 65–71. (In Russ.).

- Saritepeci, M. (2020). Predictors of cyberloafing among high school students: unauthorized access to school network, metacognitive awareness and smartphone addiction. *Education and Information Technologies*, 25(3), 2201–2219. <https://doi.org/10.1007/s10639-019-10042-0>
- Selivanov, V.V., Selivanova, L.N. (2014). Virtual environment as a method and means of teaching. *Obrazovatel'nye Tekhnologii i Obshchestvo (Educational Technologies and Society)*, 17(3), 378–391. (In Russ.).
- Selivanov, V.V., Selivanova, L.N. (2015). Cognition and personality in virtual reality. *Psichologiya Kognitivnykh Protsessov (Psychology of Cognitive Processes)*, (5), 107–121. (In Russ.).
- Selivanov, V.V., Selivanova, L.N. (2015). The effectiveness of the use of virtual reality in teaching in youth and adulthood. *Neprevnoe Obrazovanie: XXI Vek (Continuing Education: the XXI Century)*, 9(1). (In Russ.).
- Shalyapin, A.A., Danina, M.M. (2020). Studies of the effect of presence in virtual reality: current state and prospects. *Psichologicheskie Issledovaniya (Psychological Research)*, 71(13), 6–19. (In Russ.).
- Sid'yakina, I.V., Voronova, M.V., Ivanov, V.V., Snopkov, P.S., Epifanov, V.A (2020). Questions of neurorehabilitation. innovative technologies of neurorehabilitation. *Fizioterapevt (Physiotherapist)*, (4), 61–65. (In Russ.).
- Sinitski, E.H., Thompson, A.A., Godsell, P., Honey, J., Besemann, M. (2018). Postural stability and simulator sickness after walking on a treadmill in a virtual environment with a curved display. *Displays*, (52), 1–7.
- Sivrikova, N.V., Shevchenko, A.A. (2022). Interrelation of cyberloafing and features of media consumption in adolescents. *Psichologiya. Psihofiziologiya (Psychology. Psychophysiology)*, 15(1), 16–25. (In Russ.).
- Selivanov, V.V. (2021). Mental states of personality in a didactic VR environment. *Eksperimental'naya Psichologiya (Experimental Psychology)*, 14(1), 20–28. (In Russ.).
- Smyslova, O.V., Voiskunkii, A.E. (2019). Cyber disease in virtual reality systems: phenomenology and measurement methods. *Psichologicheskii Zhurnal (Psychological Journal)*, 40(4), 85–94. (In Russ.).
- Tanriverdi, O., Karaca, F. (2018). Investigating the Relationships between Adolescents' Levels of Cognitive Absorption and Cyberloafing Activities according to Demographic Characteristics. *Addicta: The Turkish Journal on Addictions*, 5(2), 285–315. <https://doi.org/10.15805/addicta.2018.5.2.0052>
- Tishkov, D.S. (2020). A systematic review of interactive applications of a computer model of reality for higher medical education. *Baltiiskii Gumanitarnyi Zhurnal (Baltic Humanitarian Journal)*, 9(4), 182–184. (In Russ.).
- Turnbull, P.R.K., Phillips, J.R. Ocular effects of virtual reality headset wear in young adults. *Scientific report*, 7(1), 16172.
- Uvarov, A.Yu. (2018). Education in the world of Digital Technologies: on the Way to Digital Transformation. Moscow: Publishing house HSE. (In Russ.).
- Ventura, S., Rosa, M., Baños, R., Botella, C. (2018). Virtual and Augmented Reality: New Frontiers for Clinical Psychology URL: <https://www.intechopen.com/books/state-of-the-art-virtual-reality-and-augmented-reality-knowledge/virtual-and-augmented-reality-new-frontiers-for-clinical-psychology> (access date: 20.10.2022).
- Voiskunkii, A.E. (2015). Concepts of dependence and presence in relation to the situation on the Internet. *Meditinskaya Psichologiya v Rossii (Medical Psychology in Russia)*, 33(4). (In Russ.).
- Voiskunkii, A.E., Smyslova, O.V. (2020). Cyber-illness in virtual reality systems: key factors and sensory integration. *Psichologicheskii Zhurnal (Psychological Journal)*, 41(1), 56–64. (In Russ.).
- Yasyukova, L.A. (2020). Changes in the structure of adolescent intelligence from 1990 to 2020. *Psychologicheskaya Gazeta (Psychological Newspaper)*. URL: <https://psy.su/feed/8560/> (access date: 20.10.2020). (In Russ.).
- Zelinskii, S.S., Udud, E.A., Petrakova, A.S. (2019). Virtual reality in medicine: opportunities and means. The Fundamental Foundations of Science. Collection of Scientific Papers Based on the Materials of the X International Scientific and Practical Conference (pp. 21–25). Anapa. (In Russ.).
- Zinchenko, Yu.P., Menshikova, G.Ya., Bayakovskiy, Yu.M., Chernorizov, A.M., Voiskunsky, A.E. (2010). Virtual reality technologies: methodological aspects, achievements and prospects. *National Psychological Journal*, 3(1), 54–62. (In Russ.).

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ / ABOUT THE AUTHORS



Татьяна Сергеевна Бузина, доктор психологических наук, доцент, заведующая кафедрой общей психологии факультета клинической психологии Российской университеты медицины Минздрава России, Москва, Российская Федерация, tbuzina@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0002-6800-5743>

Tatyana S. Buzina, Dr. Sci. (Psychology), Associate Professor, the Head of the General Psychology Department, the Faculty of Clinical Psychology, Russian University of Medicine of the Ministry of Health of the Russian Federation, Moscow, Russian Federation, tbuzina@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0002-6800-5743>



Анастасия Владимировна Котельникова, кандидат психологических наук, доцент кафедры общей психологии факультета клинической психологии Российской университета медицины Минздрава России; ведущий научный сотрудник отдела медицинской реабилитации Московского научно-практического центра медицинской реабилитации, восстановительной и спортивной медицины им. С.И. Спасокукоцкого Департамента здравоохранения города Москвы, Москва, Российская Федерация, pav-kotelnikov@ya.ru, <https://orcid.org/0000-0002-9605-557X>

Anastasiya V. Kotelnikova, Cand. Sci. (Psychology), Associate Professor at the General Psychology Department, the Faculty of Clinical Psychology, Russian University of Medicine of the Ministry of Health of the Russian Federation; Leading Researcher at the Moscow Centre for Research and Practice in Medical Rehabilitation, Restorative and Sports Medicine of Moscow Healthcare Department, Moscow, Russian Federation, pav-kotelnikov@ya.ru, <https://orcid.org/0000-0002-9605-557X>



Ольга Сергеевна Шалина, кандидат психологических наук, доцент кафедры педагогики и медицинской психологии института психолого-социальной работы Первого Московского государственного медицинского университета им. И.М. Сеченова Минздрава России (Сеченовский университет), Москва, Российская Федерация, shalinaya@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0002-6800-5743>

Olga S. Shalina, Cand. Sci. (Psychology), Associate Professor at the Department of Pedagogy and Medical Psychology of the Institute of Psychological and Social Work, I.M. Sechenov First Moscow State Medical University under the Ministry of Health of the Russian Federation (Sechenov University), Moscow, Russian Federation, shalinaya@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0002-6800-5743>



Александр Анатольевич Денисов, кандидат психологических наук, доцент кафедры общей психологии факультета клинической психологии Российской университета медицины Минздрава России, Москва, Российская Федерация, aadenisov@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0001-5447-7486>

Aleksandr A. Denisov, Cand. Sci. (Psychology), Associate Professor at the General Psychology Department, the Faculty of Clinical Psychology, Russian University of Medicine of the Ministry of Health of the Russian Federation, Moscow, Russian Federation, aadenisov@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0001-5447-7486>



Юрий Анатольевич Колосов, кандидат медицинских наук, заместитель директора по учебной работе научно-образовательного института фармации им. К.М. Лакина Российского университета медицины Минздрава России; доцент кафедры фармакологии лечебного факультета Российского университета медицины Минздрава России, Москва, Российская Федерация, tronk79@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0003-1506-2565>

Yuri A. Kolosov, Cand. Sci. (Medicine), the Deputy Director for Academic Affairs of the Scientific and Educational Institute of Pharmacy, Russian University of Medicine of the Ministry of Health of the Russian Federation; Associate Professor, Department of Pharmacology, Faculty of Medicine, Russian University of Medicine of the Ministry of Health of the Russian Federation, Moscow, Russian Federation, tronk79@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0003-1506-2565>



Юлия Васильевна Горбунова, кандидат фармацевтических наук, заведующая лабораторией фармации, фармакологии, фармакогнозии, фармацевтической технологии и химии научно-образовательного института фармации им. К.М. Лакина Российского университета медицины Минздрава России, Москва, Российская Федерация, yvgorbunova@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0002-6416-0500>

Yulia V. Gorbunova, Cand. Sci. (Pharmacy), the Head of the Pharmacy, Pharmacology, Pharmacognosy, Pharmaceutical Technology and Chemistry Laboratory of the Scientific and Educational Institute of Pharmacy, Russian University of Medicine of the Ministry of Health of the Russian Federation, Moscow, Russian Federation, yvgorbunova@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0002-6416-0500>



Денис Владимирович Куркин, доктор фармацевтических наук, доцент, директор научно-образовательного института фармации им. К.М. Лакина Российского университета медицины Минздрава России, Москва, Российская Федерация, strannik986@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-1116-3425>

Denis V. Kurkin, Dr. Sci. (Pharmacy), Associate Professor, Director of the Scientific and Educational Institute of Pharmacy, Russian University of Medicine of the Ministry of Health of the Russian Federation, Moscow, Russian Federation, strannik986@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-1116-3425>



Игорь Джамалович Мурсалов, директор Института медицинских технологий им. С.Н. Федорова Российского университета медицины Минздрава России, Москва, Российская Федерация, igo2053@yanex.ru, <https://orcid.org/0000-0003-1189-8824>

Igor J. Mursalov, Director of the Institute of Digital Healthcare, Russian University of Medicine of the Ministry of Health of the Russian Federation, Moscow, Russian Federation, igo2053@yanex.ru, <https://orcid.org/0000-0003-1189-8824>

Поступила: 03.02.2023; получена после доработки: 09.06.2023; принят в печать: 03.05.2024.

Received: 03.02.2023; revised: 09.06.2023; accepted: 03.05.2024.