



ПСИХИЧЕСКИЕ СОСТОЯНИЯ И КРЕАТИВНОСТЬ СУБЪЕКТА В ДИДАКТИЧЕСКОЙ VR-СРЕДЕ РАЗЛИЧНОЙ ИММЕРСИВНОСТИ

БАРАБАНЩИКОВ В.А.

*Московский государственный психолого-педагогический университет (ФГБОУ ВО МГППУ), г. Москва, Российская Федерация,
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5084-0513>, e-mail: vladimir.barabanschikov@gmail.com*

СЕЛИВАНОВ В.В.

*Московский государственный психолого-педагогический университет (ФГБОУ ВО МГППУ), г. Москва, Российская Федерация; Смоленский государственный университет (ФГБОУ ВО «СмолГУ»), г. Смоленск, Российская Федерация
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8386-591X>, e-mail: vvsel@list.ru*

В данной статье рассматриваются изменения психических состояний и креативности личности при работе с краткосрочной виртуальной реальностью. Это часть комплексных исследований по изменению личности (и психического в целом) в дидактических и тренинговых VR-программах. Первая часть работы была направлена на рассмотрение влияния современных дидактических программ в виртуальной реальности (VR) на психические состояния в юношеском возрасте. Представлены материалы эмпирических исследований, полученные на выборке студентов 1–2-го курсов МГППУ и СмолГУ. В исследовании 1 (N=73) (с высоко иммерсивной VR-программой) и 2 (N=46) (с использованием дидактической VR-среды невысокой иммерсии) приняли участие респонденты в возрасте от 19 до 26 лет. Использовались методики: «Актуальное состояние» Л.В. Куликова, «Оценка настроения», в качестве инструктивных независимых переменных — дидактические VR-программы. Полученные результаты свидетельствуют, что дидактическая VR-среда высшего уровня может существенно повлиять на микроизменения психических состояний, увеличивая показатели по шкалам активации, возбуждения, тонуса, эйфории, снижая показатели астении. Такие состояния, как самочувствие, обычное настроение, спокойствие, остаются устойчивыми в иммерсивной дидактической VR. В контрольной выборке, в менее иммерсивной VR-среде, статистически достоверных изменений по таким показателям, как тонус, возбуждение, самочувствие, не выявлено. Вторая часть исследований, где рассматривается влияние VR-программ высшего уровня на креативность, осуществлена с использованием аналогичного смешанного факторного плана с одной независимой переменной. Для диагностики креативности использовались опросник Джонсона, тесты Торренса, Роршаха. В экспериментальной группе (со шлемами Vive) по параметрам всех трех тестов диагностированы значимые различия по критерию Вилкоксона, не менее, чем в 95%. В контрольной группе, где испытуемые работали с той же программой («Поверхности второго порядка») на обычных мониторах значимость изменений подтверждена по методике Джонсона и Торренса, по критерию Вилкоксона; по критерию G, по тесту «Торренса», изменения не достоверны; по «Роршаху», по двум критериям, изменения не достоверны. В целом, результаты продемонстрировали, что более высокая иммерсивность даже непродолжительных дидактических VR-программ способствует большему изменению креативности. Эффективность VR-программ при влиянии на психические состояния и креативность определяется успешным моделированием 3D-объектов, высокой анимацией, интерактивностью, изначально заложенным в содержание VR высшего уровня. Изменение креативности в VR, наряду с изменениями познавательных процессов, личностных параметров (мотивации, способностей, направленности, сознания), психических состояний, рассматривается как показатель наличия и специфики VR-онтологии.



Ключевые слова: психические состояния, креативность, виртуальная реальность, невербальная креативность, вербальная креативность, иммерсивность.

Финансирование. Исследование выполнено в рамках государственного задания Министерства просвещения Российской Федерации № 073-00110-22-02 от 08.04.2022 «Влияние технологий виртуальной реальности высшего уровня на психическое развитие в юношеском возрасте».

Благодарности. Авторы благодарят за помощь в создании высокотехнологичных продуктов VR-программистов В.П. Титова, А.В. Селиванова, Е.М. Агафонова.

Для цитаты: Барабанщиков В.А., Селиванов В.В. Психические состояния и креативность субъекта в дидактической VR-среде различной иммерсивности // Экспериментальная психология. 2022. Том 15. № 2. С. 4–19. DOI: <https://doi.org/10.17759/exppsy.2022150201>

MENTAL STATES AND CREATIVITY OF THE SUBJECT IN A DIDACTIC VR ENVIRONMENT OF VARIOUS IMMERSIVENESS

VLADIMIRA. BARABANSCHIKOV

Moscow State University of Psychology & Education, Moscow, Russia -

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5084-0513>, e-mail: vladimir.barabanshikov@gmail.com

VLADIMIR V. SELIVANOV

Moscow State University of Psychology & Education, Moscow, Russia; Smolensk State University, Smolensk, Russia

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8386-591X>, e-mail: vvsel@list.ru

This article examines the changes in mental states and personality creativity when working with short-term virtual reality. This is part of comprehensive research on personality (and mental in general) changes in didactic and training VR programs. The first part of the work was aimed at examining the influence of modern didactic programs in virtual reality (VR) on mental states in adolescence. The materials of empirical research obtained on a sample of 1–2-year students of the Moscow State University of Psychology and Education and SmolSU are presented. In study 1 (N = 73) (with a highly immersive VR program) and 2 (N = 46) (using a didactic VR environment of low immersion), respondents aged 19 to 26 took part. We used the «Actual state» methodology by L.V. Kulikova, «Assessment of Mood», didactic VR programs are used as instructive independent variables. The results obtained indicate that the didactic VR environment of the highest level may have a significant effect on mental states, increasing indicators on the scales of activation, excitement, tone, euphoria, and reducing asthenia indicators. Conditions such as well-being, normal mood, calmness remain stable in immersive didactic VR. In the control sample, in a less immersive VR-environment, statistically significant changes in indicators – tone, excitement, well-being were not revealed. The second part of the research, which examines the effect of higher-level VR programs on creativity, was carried out using a similar mixed factorial design with one independent variable. Johnson's questionnaire, Torrance and Rorschach tests were used to diagnose creativity. In the experimental group (with vive helmets), in the parameters of all three tests, significant differences were diagnosed according to the Wilcoxon criterion of no less than 95%. In the control group, where the subjects worked with the same program («Surfaces of the second order») on ordinary monitors, the significance of the changes was confirmed by the method of Johnson and Torrance by the Wilcoxon test, by the G test «in Torrance», the changes were not reliable, by «Rorschach», by the two criteria, the changes were not reliable. In general, the results showed that the higher immersiveness of even short didactic VR programs



promotes greater changes in creativity. The effectiveness of VR programs in influencing mental states and creativity is determined by the successful modeling of 3D objects, high animation, interactivity, originally incorporated into the content of higher level VR. Changes in creativity in VR, along with changes in cognitive processes, personal parameters (motivation, abilities, focus, consciousness), mental states are considered as an indicator of the presence and specificity of VR ontology.

Keywords: mental states, creativity, virtual reality, non-verbal, verbal creativity, immersiveness.

Funding. The study was carried out within the framework of the state task of the Ministry of Education of the Russian Federation No. 073-00110-22-02 dated 04/08/2022 "The impact of high-level virtual reality technologies on mental development in adolescence".

Acknowledgments. The authors are grateful to programmers V.P. Titov, A.V. Selivanov, E.M. Agafonov.

For citation: Barabanshikov V.A., Selivanov V.V. Mental States and Creativity of the Subject in a Didactic VR Environment of Various Immersiveness. *Ekspperimental'naya psikhologiya = Experimental Psychology (Russia)*, 2022. Vol. 15, no. 2, pp. 4–19. DOI: <https://doi.org/10.17759/exppsy.2022150201> (In Russ.).

Введение

В настоящем исследовании ВР — это высокотехнологичное информационное моделирование психического и окружающего человека мира, обладающее четырьмя характеристиками: 1) трехмерностью информационных объектов-ситуаций; 2) анимацией (возможность эмуляции действий с предметами); 3) интерактивностью (изменение субъектом объекта-ситуации в зависимости от собственных действий); 4) созданием средствами программирования эффекта присутствия (presence) (ощущение реальности видимых информационных объектов и аватаров) [3]. В последнее время темпы развития технологий ВР высшего уровня растут быстро. Без такой ВР невозможны метавселенная, современный искусственный интеллект и др. ВР становится важной частью жизни современного человека: реализуются дидактические программы; путешествия, не выходя из дома; посещение врача; тренинг профессиональных навыков (особенно в профессиях, связанных с риском для здоровья и жизни); реабилитация после заболеваний; снижение и уничтожение страхов; первые конкурсы песни сложных аватаров и др. Все это — свидетельство особой сферы бытия для субъекта (новой компьютерной онтологии, феноменологии и гносеологии), которая уже существует [8; 18; 22].

Одним из доказательств наличия ВР-онтологии выступают ранее полученные нами и другими психологами данные о том, что дидактические, кратковременные ВР-программы оказывают влияние на некоторые личностные особенности, такие познавательные процессы, как мышление, восприятие, память, воображение, на когнитивные стили, на сознание и бессознательные установки [3; 11; 12; 13; 15; 16; 17]. Спецификой бытия, как известно, является то, что оно изменяет сознание, психическое в целом. Экспериментально получены функциональные изменения указанных компонентов психического, микроизменения под влиянием ВР (которые могут надолго привести к качественным трансформациям психики, а могут и вовсе не привести). Для комплексного решения проблемы взаимодействия психики человека и ВР не хватает прослеживания изменений психических состояний и креативности. Общей целью нашего исследования является раскрытие и описание основных изменений психических состояний и креативности личности в краткосрочных образовательных ВР-программах.



В начале приведем экспериментальные данные об изменениях психических состояний. В прошлом году нами были проанализированы изменения психических состояний при работе со шлемами Vive [9], сейчас выборка расширена и можно сравнить результаты с выполнением VR-программы на обычных мониторах (что выступает своеобразной контрольной выборкой). Основной гипотезой исследования явилось предположение о том, что более высокий уровень иммерсивности VR будет приводить к большим изменениям в функциональных характеристиках психических состояний.

Психические состояния имеют системную структуру, в которой выделяются физиологический, психофизиологический, психологический и социально-психологический уровни (В.А. Ганзен), выполняют много функций — от сопроводительной, фоновой до антиципирующей, регуляторной (А.О. Прохоров). Эти положения предопределяют значимость психических состояний в учебно-воспитательном процессе [7].

Процедура исследования

Всем испытуемым в самом начале работы мы измеряли выраженность 8 показателей психических состояний (активации, возбуждения, самочувствия, тонуса, спокойствия, обычного настроения, астенического состояния, эйфории) по методикам «Актуальные состояния», «Оценка настроения». После этого через 5 минут отдыха испытуемые работали в дидактических программах (по геометрии — «Теорема о трех перпендикулярах» (40 человек), «Поверхности второго порядка» (23 человек); по географии — «Подводный мир Национального парка» (10 человек)) со шлемом Vive.

VR оборудование: VR-программы по геометрии и географии сгенерированы в мультиплатформенном приложении для создания 3D изображений Unity; их характеризует высокая анимация, интерактивность; средняя продолжительность погружения 15–23 минуты. Предъявление VR-программ осуществлялось через шлемы Vive. В Vive используется Full HD экран OLED, разрешение общее: 28 – 80x1600 на каждый глаз: 1440x1600; частота обновления — 90 Гц; угол обзора — 110°. Изображение — четкое и контрастное, проекция изображения осуществляется на все поле зрения. Низкое время отклика (2 мс) и высокая частота обновления матрицы позволили существенно сократить размытость и дрожание изображения при резких движениях. Этот шлем способен отслеживать не только ориентацию в пространстве, но также наклоны в стороны, вперед-назад, вверх-вниз, передвижение человека. Шлем располагается между станциями, которые синхронизируют свое и его инфракрасное излучение, за счет этого осуществляется регистрация и учет передвижения субъекта в виртуальной среде. Шлем работает при сопровождении ресурса Steam в Интернете. Быстрое передвижение в VR-ситуации реализуется с помощью двух контроллеров (флайстиков). Программы по геометрии обладали высшим уровнем иммерсии — фигуры в рост человека, которые можно обойти, разрезать в любом месте, возникала площадь сечения и т. д. Проводились еще две диагностики по методикам на психические состояния: сразу после работы в программе, а также через 15 минут отдыха.

Такой же эксперимент проведен в менее иммерсивной среде с использованием VR-программы «Теорема о трех перпендикулярах» на обычных мониторах (46 человек). В качестве зависимой переменной в эксперименте выступили 8 проявлений психических состояний. Инструктивными независимыми переменными являлись параметры работы испытуемых с дидактическими VR-программами.



Испытуемые

Выборка — молодые люди, 119 человек (73 — экспериментальная группа (41 — девушки, 32 — юноши; возраст — 18–25 лет, в основном студенты гуманитарных направлений подготовки, уравненные по успеваемости; 54 человека ранее не работали со шлемами VR; 19 человек работали), 46 — контрольная группа (32 — девушки, 14 — юноши; возраст 17–25 лет, студенты гуманитарных направлений подготовки, уравненные по успеваемости)).

Результаты

Приведем как пример изменения по активации на гистограмме до работы с кратковременной VR-программой, после, через 15 минут отдыха после работы в VR (рис. 1). На ней видно, что происходит существенное повышение активации сразу после работы в VR-программе: повышенный уровень активации увеличивается с 26% до 30%; высокий уровень увеличивается с 9% до 44% (в 4,8 раза); низкий уровень активации снижается с 27% до 14% пониженный с 38% до 12%. После 15-минутного отдыха активация начинает снижаться и приходит ближе к первоначальным показателям, однако все равно оставаясь повышенной: повышенный уровень — 24%, высокий — 36%, низкий — 12%, пониженный — 28% соответственно.

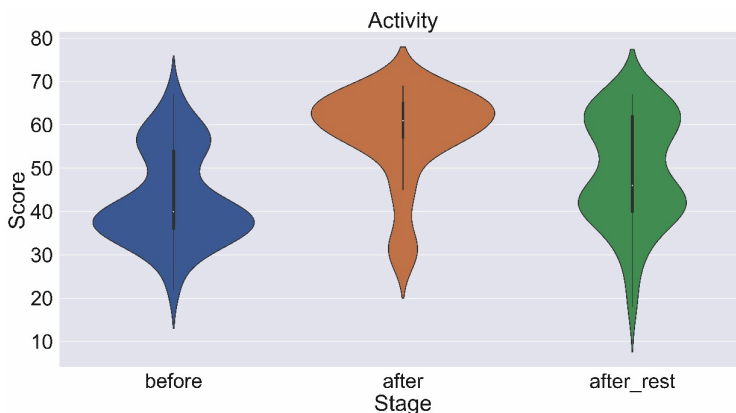


Рис. 1. Гистограмма выраженности активации до работы с VR, после, через 15 минут отдыха

По критерию Вилкоксона установлены достоверные различия в изменении активации, возбуждения (см. рис. 2 по возбуждению). $P\text{-value} = 0,000000 < p < 0,05$, следовательно, результаты по изменению возбуждения достоверны не менее чем в 95%, по критерию Вилкоксона. Однако сами численные различия уменьшились по сравнению с «прошлогодней» выборкой, в которой все испытуемые ни разу не работали в шлеме.

Произошли существенные изменения (увеличение показателей) по следующим шкалам: активация, тонус, самочувствие, эйфория. Наблюдалось уменьшение показателей по астеническому настроению. Не обнаружено достоверных различий на уровне $p < 0,05$ по возбуждению, по тонусу, спокойствию, обычному настроению сразу после VR-программы на выборке в 23 человека (где 19 человек прежде работали со шлемами). В этой же группе не обнаружено значимых различий по эйфории после 15 минут работы в VR. На выборке в 73 человека по возбуждению, спокойствию через 15 минут отдыха после работы в Vive значимых различий не обнаружено.



Pair of Variables	Valid N	T	Z	p-value
Var1 & Var2	72	219.5000	6.141999	0.000000

Рис. 2. Достоверность различий по возбуждению до работы с программой и сразу после работы с Vive

В экспериментальной большой выборке изменения произошли по показателям: возбуждение повышенное – с 44% до 90%; высокое – с 0% до 5%; самочувствие повышенное – с 30% до 60%; высокое с 32% до 34%. В контрольной выборке (46 человек) (использование стационарных персональных компьютеров с мониторами) выявлено достоверное снижение значений по показателю активация ($p\text{-value} = 0,000000 < p < 0,05$). Статистически достоверных изменений по таким показателям, как тонус, возбуждение, самочувствие, в данной группе не выявлено. Эта выборка подвергалась воздействию гораздо меньшей по иммерсивности ВР, кроме того, все участники осваивали ВР-программу по геометрии «Теорема о трех перпендикулярах», в которой представлена динамика несложных геометрических фигур и изображений [1].

В других исследованиях П.В. Сорочинского с обычными мониторами использовались более наглядные, объемные 3D-объекты из обучающих программ по биологии «Синтез белка», «Наследование генов». Эти менее иммерсивные программы также приводили к изменению психических состояний у старших школьников (уровня эйфорического состояния, тонуса, активации, самочувствия и возбуждения, по сравнению с обычным уроком), но существенно ниже, чем при работе в шлемах Vive (от 5 до 20,37%). Это свидетельствует о том, что необходимы более дифференцированные исследования.

Введение

Теперь приведем экспериментальные данные об изменении креативности в ВР. С 70-х гг. 20 века во времена появления кибернетики, теорий и практических разработок по искусственному интеллекту одним из важных отличий человека от «умной» машины считалось наличие у личности креативности, творчества, возможности продуцировать новое знание, а не только воспроизводить то, что было заложено инженером. Забегая вперед, скажем: иммерсивная ВР приводит к повышению креативности, что может свидетельствовать о ее эффективном посредничестве во взаимодействии человека и информационной среды, и приданию последней антропоморфности по высшим психологическим показателям.

В ранее проведенных экспериментах В.В. Селиванова были получены данные о изменении функциональной креативности (ее повышении), когда подсказка к малой творческой задаче проецируется испытуемому в ВР с возможностью анимации и интерактивности.



Была подобрана специальная задача, имеющая образно-понятийное содержание, относящаяся к числу латеральных: «У Греты четыре короткие цепочки, по три звена в каждой. Она хочет сделать из них одну длинную замкнутую цепочку из двенадцати звеньев. Ювелир берет по три цента за то, чтобы расковать одно звено, и по два — чтобы снова замкнуть. Грета прикидывает, как бы ей уложиться в общую сумму в пятнадцать центов. Какой план работы она предлагает ювелиру?». Респонденты должны были решать задачу в уме, во внутреннем плане; обращение к рисункам, записям и проч. запрещалось. Испытуемым по ходу решения предлагалась зрительная сенсорная подсказка, где через шлем проецировалось изображение четырех участков цепочки, по-разному расположенных, которые могли вращаться в различных вариантах в виртуальной среде. Использовался лабораторный эксперимент с простой схемой (смешанный факторный план с одной независимой переменной), где рассматривалось влияние VR-образов на креативность и мышление. В качестве основного метода диагностики функционирования мышления использовался метод микросемантического анализа протоколов исследования (А.В. Брушлинский). Испытуемому, решающему задачу, давалась инструкция о том, что необходимо говорить буквально все, что приходит в голову. Его речь записывалась на диктофон, высказывания подвергались последующему тщательному анализу со стороны экспериментатора с позиций тех смыслов, которые они содержат. Основная цель при этом — развернуть мыслительные процессы (не интеллектуальные операции, которые относительно хорошо фиксируются) личности. В ходе данных экспериментов анализировалось в основном влияние компонентов задачи, представленных в VR, на процессы и операции (умственные действия) мышления, а также на количество креативных логических линий анализа соотношения условий и требований задачи; т. е. креативность оценивалась по количеству коллатералей. Эксперимент проводился на взрослых, интеллектуально развитых людях в возрасте 20–30 лет (30 человек), на пожилых и старческого возраста 68–77 лет с высшим образованием (20 человек). Оказалось, что трехмерное изображение компонентов задачи влияет на характер осуществляемого мыслительного процесса. У испытуемых после предъявления подсказки значительно расширялась зона поиска решения, возникали новые нестандартные мысли о возможных связях условий и требований задачи. Мы наблюдали резкое возрастание коллатералей в мышлении (иногда в 3, в 6 раз). Это было свойственно для абсолютного большинства испытуемых, как в молодом (20–35 лет), так и в пожилом возрасте [подробнее см: 2]. Нами был выделен первый позитивный эффект VR — эффект креативности VR — у субъекта в виртуальной реальности (при предъявлении компонентов задачи в трехмерной среде с широкой возможностью анимации и интерактивности) в мышлении существенно возрастает количество коллатералей, отражается большое количество нестандартных связей условий и требований задачи, чаще возникает верное решение латеральных задач.

В ходе реализации новых экспериментов стояла цель выявить, влияет ли работа в непродолжительных дидактических VR-программах (до 25 мин.) на креативность личности. Основной гипотезой исследования явилось предположение, что более высокий уровень иммерсивности VR будет приводить к большим изменениям в функциональных характеристиках креативности.

Процедура исследования

Дизайн исследования заключался в первоначальном измерении креативности испытуемых, за день до работы с VR-программой и во вторичном измерении креативности, сразу



после работы с дидактической VR-программой, отдельно на обычных мониторах (контрольная выборка), отдельно в шлеме Vive (экспериментальная выборка). Для определения креативности использовались три теста — опросник креативности Е. Джонсона (модификация Е.Е. Туник), тест «Завершение картинок» П. Торренса (модификация А.Н. Воронина), тест Роршаха (использовались 2 оригинальных швейцарских пятна). Операциональное определение креативности предполагает способность создавать идеи и объекты, одновременно новые и оригинальные, осуществлять деятельность, порождающую субъективно и объективно новые продукты. Креативность реализуется через дивергентное мышление, которое осуществляется одновременно в разных направлениях, а также отступает от формальной логики, являясь эвристическим или открытым, а не алгоритмическим [19, с. 175].

На этом понимании строился выбор тестов, один из которых — вербальный, два — невербальных. В первом опроснике (Е.П. Джонсона) под креативностью понимается способность порождать необычные идеи, отклоняться в мышлении от традиционных схем, быстро разрешать проблемные ситуации. Креативность охватывает некоторую совокупность мыслительных и личностных качеств, необходимых для становления способности к творчеству. В «теле» методики содержится интерпретация креативности: как неожиданного продуктивного акта, совершенного субъектом спонтанно в определенной обстановке социального взаимодействия (Е. Джонсон) (1); как способности, проявляющейся в процессе включения информации в новые структуры и связи, в процессе поиска новых решений и их проверки (П. Торранс) (2). Таким образом, содержание данной методики пересекается с содержанием второго (невербального) теста, что значимо для усиления в операциональном выражении онтологических характеристик креативности. По показателям теста П. Торренса, креативность — способность улавливать проблемы, проявляющаяся при дефиците знаний, при дисгармонии информации, в процессе идентификации недостающей информации, продуцирования новых решений, сообщения результатов. Поэтому оценка завершенных изображений в тесте Торренса содержит показатели новизны, оригинальности, беглости, гибкости объектов-ситуаций (что важно для исходного понимания содержания креативности). Тест Г. Роршаха использовался только по показателям новизны (субъективной и объективной), оригинальности.

VR-оборудование: VR-программа по линейной алгебре «Поверхности второго порядка» со шлемами Vive сгенерирована в мультиплатформенном приложении для создания 3D-изображений Unity; высокая анимация, интерактивность; средняя продолжительность погружения 15–23 мин.; в целом, — максимальная иммерсивность — фигуры в рост человека и т. д. (см. выше). В контрольной выборке использовалась та же программа «Поверхности второго порядка» с обычными мониторами, с той же степенью анимации, более низкими уровнями интерактивности и погружения.

В качестве зависимой переменной в эксперименте выступили показатели креативности. Инструктивными независимыми переменными являлись параметры работы испытуемых с дидактическими VR-программами высокой или средней иммерсивности.

Испытуемые

Выборка — молодые люди, 39 человек (21 человек — экспериментальная группа (13 — девушки, 8 — юноши, возраст 18–20 лет, студенты, гуманитарных направлений подготовки), 18 человек — контрольная группа (15 — девушки, 3 — юноши; возраст 18–20 лет, студенты гуманитарных направлений подготовки)).



Результаты

Полученные данные говорят о том, что в экспериментальной группе произошли значимые изменения показателей креативности. В экспериментальной группе по параметрам всех трех тестов диагностированы значимые различия по критерию Вилкоксона ($P\text{-value} = 0,000000 < p < 0,05$), следовательно, результаты по изменению креативности достоверны не менее, чем в 95% по критерию Вилкоксона.

В контрольной группе (испытуемые работали только на мониторах, без шлемов VR), где испытуемые работали с той же программой («Поверхности второго порядка»), значимость изменений подтверждена по методике Джонсона (вербальный тест) и Торренса, по критерию Вилкоксона достоверные различия $P\text{-value} = 0,000000 < p < 0,05$. По «Торренсу», по критерию G, изменения не достоверны, по «Роршаху», по двум критериям, изменения статистически не значимы. Наглядно изменения показателей по трем тестам представлены на гистограммах (рис. 3–5). Эти результаты свидетельствуют о том, что (по статистике различий и уровня значимости p) после работы в VR в шлемах интенсивность сдвигов выше.

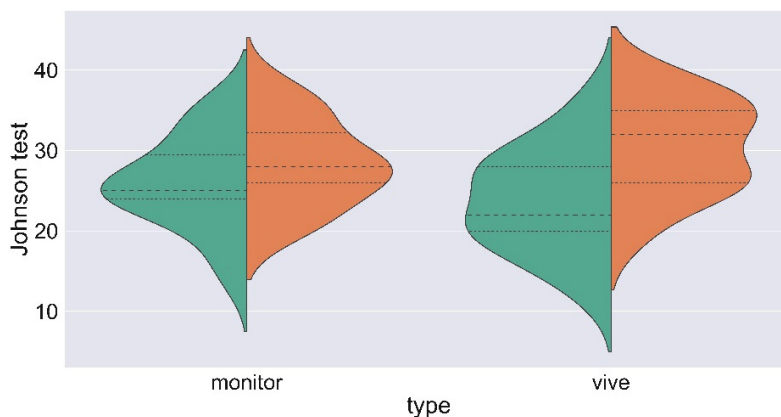


Рис. 3. Изменения креативности в тесте Джонсона, работа в VR на мониторе, в VR со шлемом: гистограммы слева — до VR, справа — после VR

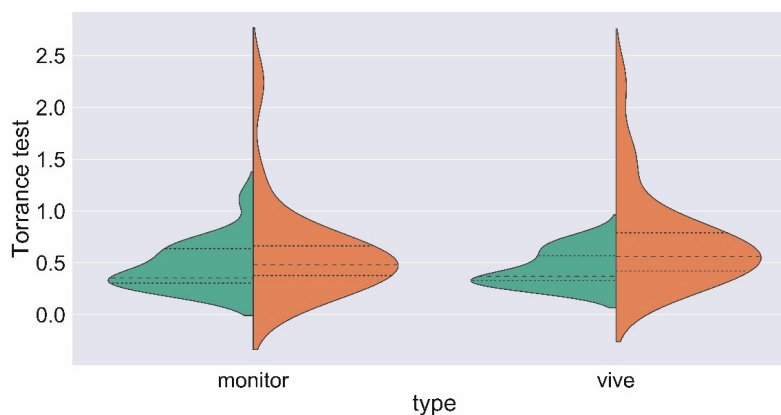


Рис. 4. Изменения креативности в тесте Торренса, работа в VR на мониторе, в VR со шлемом: гистограммы слева — до VR, справа — после VR

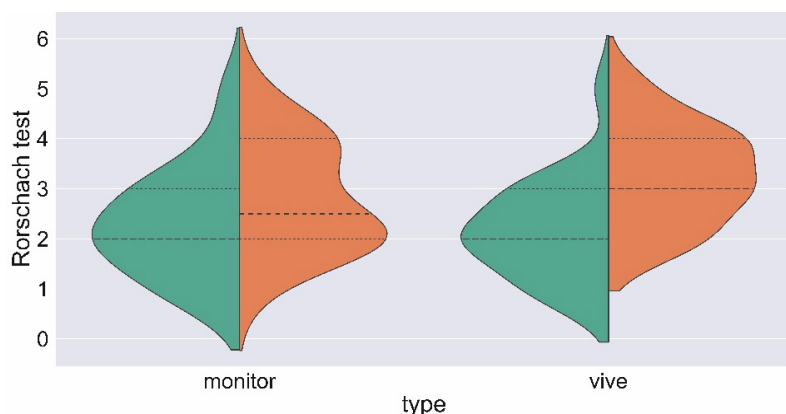


Рис. 5. Изменения креативности в тесте Роршаха, работа в ВР на мониторе, в ВР со шлемом: гистограммы слева – до ВР, справа – после ВР

Факторный дисперсионный анализ подтвердил данные о большем воздействии ВР в шлемах только по тесту Джонсона, потому что по остальным методикам диагностики распределение ненормальное. Распределения отличаются от нормального (ANOVA считать не корректно): Torrense test before (0,893; 0,025), Torrense test after (0,766; 0,0002), Rorsharh test before (0,843; 0,003), Rorsharh test after (0,881; 0,015). Приводим только данные дисперсионного анализа по тесту Джонсона (табл. 1).

Таблица 1

Результаты дисперсионного анализа по тесту Джонсона

Source	SS	DF1	DF2	MS	F	p-unc	np2	eps
Type	0,015	1	37	0,015	0,000	0,987	0,000	nan
Stage	415,385	1	37	415,385	40,154	0,000	0,520	1,0
Interaction	82,857	1	37	82,857	8,010	0,007	0,178	nan

Приведенные табличные результаты показывают, что наблюдается достоверное взаимодействие факторов. Это означает, что отдельно тип предъявления занятий (шлем Vive/монитор) не влияет достоверно на значения по данному тесту ($F = 0,00$; $p=0,98$). При этом фактор стадии (до/после) достоверно сдвигает значения оценок по тесту ($F = 40,15$; $p < 0,01$), а именно, значения оценок по данному тесту возрастают после работы в ВР-программах. Достоверное взаимодействие этих двух факторов (тип занятия/стадия) ($F = 8,01$; $p < 0,01$) означает, что изменения оценок по тесту в стадиях различаются в двух группах (проходивших в шлеме Vive и за монитором), а именно, наблюдается достоверно больший рост данных оценок после работы в ВР, по сравнению с работой за монитором.

Все участники исследований дали свое согласие на включение их в эксперимент до того, как они участвовали в исследовании. Содержание программных продуктов, используемых в экспериментах, гарнитура ВР экологичны, обладают потенциалом психического развития.

Обсуждение результатов

В целом, в экспериментальной группе получены достаточно согласованные результаты об изменении различных показателей креативности в дидактических ВР-программах.



Это соответствует данным других психологов о том, что степень иммерсивности VR непосредственно сказывается на многих видах деятельности, на успеваемости, качестве познавательной деятельности, воздействии на психологические расстройства, в том числе депрессивные, на психических состояниях [3; 10; 14]. Зикеевой Е.А. и другими были получены похожие результаты, но на средней иммерсивности такой же VR-программы «Поверхности второго порядка» для обычных мониторов. По этим данным работа в виртуальной реальности положительно и значимо повлияла на креативность студентов, средний показатель уровня креативности (для ее определения использовался только опросник Джонсона) студентов вырос на 5,69% [5].

В итоге, основная гипотеза подтвердилась — более высокая иммерсивность даже непродолжительных VR-программ способствует большему изменению психических состояний и креативности. Эти результаты отчасти согласуются с рядом современных исследований VR. Например, Mahmoud K. и др. обнаружили, что иммерсивная виртуальная реальность значительно увеличивает обучаемость по сравнению с неиммерсивной, при этом учитывались три ключевых показателя описываемого опыта: удовольствие (интерес, познавательная мотивация), концентрация (сосредоточение) и результаты несложного тестирования [20]. Иммерсивная/неиммерсивная VR-среда понималась авторами как интерактивная/неинтерактивная.

VR-технологии выступают более эффективным средством микроизменения психических состояний, в отличие от личностных свойств. Последние, особенно основные личностные черты, поддаются изменению гораздо меньше. Возможно изменение личностных черт постепенно, через влияние и микроизменения соответствующих психических состояний. Это можно использовать в психологическом сопровождении личности на разных этапах онтогенеза с целью коррекции личности.

Полученные результаты доказывают, что более иммерсивные VR-технологии (особенно гарнитура шлемов Vive) обеспечивают у обучающихся (старшего юношеского возраста) более интенсивные изменения психических состояний и креативности, чем применение обычных мониторов. Активацию ряда состояний, стимулированную программами в шлемах, можно использовать для формирования устойчивой познавательной и учебной мотивации, концентрации внимания, снижения астенических переживаний у обучающихся. Кроме того, VR-программы повышают результативность в тестировании (это уровень знаний и мышления) по соответствующим темам в 1,5–2 раза, в то время как обычный урок — в 1,2–1,3 раза.

Наши прежние эксперименты показали, что возможно системное изменение психического субъекта в VR-среде. Микрофункциональным изменениям, особенно в дидактических VR-программах, подвержены многие познавательные процессы: восприятие, память, рабочая память, наглядно-действенное, словесно-логическое, символическое мышление, уровень рефлексивности (рефлексия — это ряд процессов и в сенсорно-перцептивной, и в абстрактно-логической сфере (А.В. Карпов)). Компоненты основной личностной структуры также изменяются: мотивы (особенно специфически познавательные в дидактических VR-программах), способности (показатели в решении тестовых и сложных интеллектуальных задач), направленность (параметры полезависимости/полнезависимости — когнитивного стиля; функциональные личностные черты, например, ситуативная тревожность), сознание (бессознательные установки, проявляющиеся в психо-семантических склейках, объем информации, знания, метакогнитивный уровень и др.).



Изменение личностных черт, как наиболее устойчивых образований психики, больше выражено при работе с тренинговыми VR-программами с аватарами [3; 21]. В основном это функциональные изменения, которые могут закрепляться надолго, а могут быстро исчезать, оставляя функционирование субъекта на прежнем уровне. Итак, важное свойство VR-онтологии — обеспечение условий для функциональных изменений психического и некоторых видов деятельности.

В настоящее время обнаружены мозговые корреляты эффекта присутствия при работе в VR. Активность двух гомологичных дорзолатеральных отделов префронтальной коры правого и левого полушарий (пДЛПФК и лДЛПФК соответственно) является основой способности как детей, так и взрослых к переживанию эффекта погружения [4]. Префронтальная кора — отдел коры больших полушарий головного мозга, представляющий собой переднюю часть лобных долей, который включает в себя 9–14, 24, 25, 32, 44–47 поля, по Бродману, и выполняет исполнительную функцию. Эта функция реализуется в определении субъектом конфликтующих мыслей, в прогнозировании будущих последствий текущих действий (результаты, ожидания), в достижении цели, в подавлении убеждений, которые могут привести к социально неприемлемым результатам. В целом, префронтальная зона коры обеспечивает реализацию «высших функций» (по Л.С. Выготскому), предельно символического, абстрактного мышления, процессов интуиции, предвосхищения. Нами было обнаружено, что зрительная сцена в VR высшего уровня (шлемы Vive) оказывает существенное влияние и на физиологию мозговой активности. Например, при калибровке, когда зрительно пользователь находится по грудь в земле, сверху от линии горизонта и др. уже через несколько секунд у многих испытуемых возникает подташнивание, легкое головокружение... В свое время существенная роль зрительного восприятия, иногда сказывающегося на физиологическом состоянии без гарнитуры VR, при работе с айтрекером рассмотрена В.А. Барабанщиковым [2]. Такое непосредственное влияние VR на биологические показатели является еще одним серьезным аргументом в пользу наличия VR-онтологии, одновременно это влияние выступает важным свойством данной онтологии.

В заключение необходимо отметить, что VR-технологии выступают средством изменения креативности двумя основными способами: а) через прямое воздействие на творчество путем моделирования VR-объектов в подсказках к задачам; б) косвенно, повышая креативность во время решения образовательных (не креативных, не латеральных) задач.

Полученные результаты доказывают, что более иммерсивные VR-технологии (особенно гарнитура шлемов Vive) обеспечивают у обучающихся (юношеского и зрелого возраста) более интенсивные изменения креативности, чем применение обычных мониторов. Изменение креативности в VR выступает еще одним аргументом в пользу наличия VR-онтологии, которая обеспечивает микроразвитие процессов, обеспечивающих творчество, самоощущение творчества, т. е. новизны и оригинальности в продуцируемых объектах, отхода от заданных шаблонов. Такая онтология, бытие, созданы именно для психической активности человека, самим человеком (В.А. Барабанщиков, В.В. Селиванов, Т.К. Metzinger) [3; 22].

Выводы

1. Степень функциональных изменений психических состояний и креативности в дидактических VR-программах зависит от меры иммерсивности VR-продуктов: большее



погружение обычно приводит к большему функциональному изменению психических состояний и креативности.

2. Наличие изменения состояний и креативности в целом приводит к системному доказательству существования VR-онтологии по важнейшему показателю — детерминации психики.

3. Даже непродолжительная работа субъекта в дидактических программах в VR с использованием современных шлемов может обеспечивать существенные изменения (увеличение показателей) по таким показателям психических состояний, как активация, тонус, самочувствие, эйфория.

4. Самочувствие, обычное настроение, спокойствие остаются устойчивыми в иммерсивной дидактической VR.

5. Результаты работы с дидактическими VR-программами (с невысокой иммерсивностью) показали возможность снижения у обучающихся показателей таких состояний, как активность, возбуждение. Это доказывает, что технологии VR — эффективное средство для формирования желательных состояний субъекта.

6. В ходе высоко иммерсивной обучающей деятельности в информационной ситуации, как правило, повышается вербальная и невербальная креативность, увеличивается продуцирование новых решений, повышаются оригинальность, беглость, гибкость в анализе объектов-ситуаций.

7. Активация ряда показателей креативности, стимулированная программами в шлемах, может использоваться для формирования дивергентного мышления, обеспечения творческого самовыражения, преодоления депрессивных переживаний и трудностей кризисных периодов онтогенеза через творческую самореализацию субъекта.

8. Особенности VR-онтологии, феноменологии, гносеологии являются: непосредственная проекция фактов перцепции сознанию человека, переживание виртуальной реальности как непосредственной и реалистичной данности, осуществление функциональной эмуляции действий объектов, влияние на многие функциональные особенности личности, психические состояния и креативность, психофизиологические показатели мозга и др.

Литература

1. Аникина В.Г., Хозе Е.Г., Стрижова И.В. Динамика психических состояний обучающихся, осваивающих дидактические VR-программы с использованием технологий виртуальной реальности // Экспериментальная психология. 2021. Том 14. № 4. С. 123–141. DOI: 10.17759/exppsy.2021140407
2. Барабанщиков В.А. Восприятие и событие. СПб.: Алетейя, 2002.
3. Взаимодействие личности и виртуальной реальности: психическое развитие и личностная детерминация: монография / Под ред. В.А. Барабанщикова, В.В. Селиванова. М.: Универсум, 2019. 479 с.
4. Меньшикова Г.Я. Зрительные иллюзии: психологические механизмы и модели: дисс. ... д-ра психол. наук: 19.00.02. М., 2014. 301 с.
5. Зикеева Е.А., Селиванов В.В., Капустина В.Ю., Стрижова И.В. Влияние дидактических VR-программ на учебную мотивацию, психические состояния и креативность у студентов [Электронный ресурс] // Психолого-педагогические исследования. 2021. Том 13. № 4. С. 126–146. DOI: 10.17759/psyedu.2021130408
6. Побочкин П.А. Влияние средств виртуальной реальности на развитие мышления и знаний школьников по математике в ходе обучения: автореф. дисс. ... канд. психол. наук. Ярославль, 2015.



7. Психические состояния: учеб. пособие / Ред. А.О. Прохоров. М.: Когито-Центр, 2011. 623 с.
8. Селиванов В.В. Виртуальная реальность в психологии и педагогике. Человек и виртуальный мир: предисловие // Субъект и виртуальная реальность: психическое развитие, обучение: монография / Под ред. В.В. Селиванова. Смоленск: Издательство СмолГУ, 2016. С. 5–144.
9. Селиванов В.В. Психические состояния личности в дидактической vr-среде // Экспериментальная психология. 2021. Том 14. № 1. С. 20–28. DOI: 10.17759/exppsy.2021000002
10. Селиванов В.В., Капустина В.Ю. Специфика влияния VR-программ на психические состояния в зависимости от их иммерсивности // Психология когнитивных процессов: сб. статей / Под ред. В.В. Селиванова. Смоленск: Издательство СмолГУ, 2021. С. 121–127.
11. Селиванов В.В., Селиванова Л.Н. Эффективность использования виртуальной реальности в обучении в юношеском и взрослом возрастах // Непрерывное образование: XXI век (эл. журнал). 2015. № 1(9). DOI: 10.15393/j5.art.2015.2729
12. Селиванов В.В., Селиванова Л.Н. Влияние средств виртуальной реальности на формирование личности // Непрерывное образование: XXI век (эл. журнал). 2016. № 2(14). DOI: 10.15393/j5.art.2016.3128
13. Селиванов В.В., Селиванова Л.Н. Взаимодействие личности и виртуальной реальности при работе с краткосрочными программами // Психология когнитивных процессов: сб. статей / Под ред. В.В. Селиванова. Смоленск: Издательство СмолГУ, 2018. С. 156–169.
14. Селиванов В.В., Майтнер Л., Грибер Ю.А. Особенности использования технологий виртуальной реальности при коррекции и лечении депрессии в клинической психологии [Электронный ресурс] // Клиническая и специальная психология. 2021. Том 10. № 3. С. 231–255. DOI: 10.17759/crpe.2021100312
15. Селиванов В.В., Сорочинский П.В. Механизмы и закономерности влияния образовательной виртуальной реальности на мышление человека // Экспериментальная психология. 2021. Том 14. № 1. С. 29–39. DOI: 10.17759/exppsy.2021000003
16. Сорокова М.Г. Электронный курс как цифровой образовательный ресурс смешанного обучения в условиях высшего образования // Психологическая наука и образование. 2020. Том 25. № 1. С. 36–50. DOI: 10.17759/pse.2020250104
17. Сорочинский П.В. Влияние образовательной виртуальной реальности биологической тематики на мышление и психические состояния школьников старших классов // Известия Смоленского государственного университета, 2013. № 2. Том 22. С. 384–392.
18. Chalmers D.J. The virtual and the real // Disputatio. 2017. V. 9. P. 309–352. DOI: 10.1515/disp-2017-0009
19. Colman A.M. Oxford dictionary of Psychology. Oxford: Oxford university press, 2001. 844 p.
20. Mahmoud K., Yassin H., Hurkxkens T.J. Does Immersive VR Increase Learning Gain When Compared to a Non-immersive VR Learning Experience? // Learning and Collaboration Technologies. Human and Technology Ecosystems. 2020. July. P.480–498. DOI: 10.1007/978-3-030-50506-633. URL: <https://link.springer.com/book/10.1007/978-3-030-50506-6?page=2#toc>
21. Menshikova G.Ya., Saveleva O.A., Zinchenko Y.P. The study of ethnic attitudes during interactions with avatars in virtual environments // Psychology in Russia: State of the Art. 2018. Vol. 11. Issue 1. P. 20–31. DOI: 10.11621/pir.2018.0102
22. Metzinger T.K. Why is Virtual Reality interesting for Philosophers? // Front. Robot. 2018. AI, 13 September. DOI: 10.3389/frobt.2018.00101

References

1. Anikina V.G., Hoze E.G., Strizhova I.V. Dinamika psihicheskikh sostoyanij obuchayushchihsya, osvvaivayushchih didakticheskie VR-programmy s ispol'zovaniem tekhnologij virtual'noj real'nosti // *Ekspierimental'naya psihologiya*. 2021. Vol. 14. № 4. P. 123–141. DOI: 10.17759/exppsy.2021140407 (In Russ.).
2. Barabanshchikov V.A. Vospriyatie i sobytie. SPb.: Aletejya, 2002. (In Russ.).
3. Vzaimodejstvie lichnosti i virtual'noj real'nosti: psihicheskoe razvitie i lichnostnaya determinaciya / pod red. Barabanshchikova V.A., Selivanova V.V. (monografiya). Moskva: Universum, 2019. 479 p. (In Russ.).



4. Men'shikova G.Ya. Zritel'nye illyuzii: psihologicheskie mekhanizmy i modeli: diss.... d-ra psihol. nauk: 19.00.02 / Men'shikova Galina Yakovlevna; M., 2014. 301 p. (In Russ.).
5. Zikeeva E.A., Selivanov V.V., Kapustina V.Yu., Strizhova I.V. Vliyanie didakticheskikh VR-programm na uchebnuyu motivatsiyu, psihicheskie sostoyaniya i kreativnost' u studentov [Elektronnyj resurs] // *Psihologo-pedagogicheskie issledovaniya*. 2021. Vol. 13. № 4. P. 126–146. DOI: 10.17759/psyedu.2021130408 (In Russ.).
6. Pobokin P.A. Vliyanie sredstv virtual'noj real'nosti na razvitie myshleniya i znaniy shkol'nikov po matematike v hode obucheniya. Avtoreferat dissertatsii na soiskanie uchenoj stepeni kand. psihol. nauk. YAroslavl', 2015. (In Russ.).
7. Psihicheskie sostoyaniya: uchebnoe posobie / red. A.O. Prohorov. M.: Kogito-Centr, 2011. 623 p. (In Russ.).
8. Selivanov V.V. Predislovie. Virtual'naya real'nost' v psihologii i pedagogike. CHelovek i virtual'nyj mir // Sub'ekt i virtual'naya real'nost': psihicheskoe razvitie, obuchenie /pod red. Selivanova V.V. (monografiya). Smolensk: Izdatel'stvo SmolGU, 2016. P. 5–144. (In Russ.).
9. Selivanov V.V. Psihicheskie sostoyaniya lichnosti v didakticheskoy vr-srede // *Eksperimental'naya psihologiya*. 2021. Vol. 14. № 1. P. 20–28. DOI: 10.17759/exppsy.2021000002 (In Russ.).
10. Selivanov V.V., Kapustina V.Yu. Specifika vliyaniya VR-programm na psihicheskie sostoyaniya v zavisimosti ot ih immersivnosti // *Psihologiya kognitivnykh processov: sbornik statej* / Pod red. V.V. Selivanova. Smolensk: Izdatel'stvo SmolGU, 2021. P. 121–127. (In Russ.).
11. Selivanov V.V., Selivanova L.N. Effektivnost' ispol'zovaniya virtual'noj real'nosti v obuchenii v yunosheskom i vzrosлом vozrastah // *Nepreryvnoe obrazovanie: HKHI vek*, 2015. № 1(9) (el. zhurnal) DOI: 10.15393/j5.art.2015.2729 (In Russ.).
12. Selivanov V.V., Selivanova L.N. Vliyanie sredstv virtual'noj real'nosti na formirovanie lichnosti // *Nepreryvnoe obrazovanie: HKHI vek*, 2016. № 2 (14), (el. zhurnal). DOI: 10.15393/j5.art.2016.3128 (In Russ.).
13. Selivanov V.V., Selivanova L.N. Vzaimodejstvie lichnosti i virtual'noj real'nosti pri rabote s kratkosrochnymi programmami // *Psihologiya kognitivnykh processov* / pod red. Selivanova V.V. (sbornik statej). Smolensk: Izdatel'stvo SmolGU, 2018. P. 156–169. (In Russ.).
14. Selivanov V.V., Majtner L., Griber Yu.A. Osobennosti ispol'zovaniya tekhnologij virtual'noj real'nosti pri korrektsii i lechenii depressii v klinicheskoy psihologii [Elektronnyj resurs] // *Klinicheskaya i special'naya psihologiya*. 2021. Vol. 10. № 3. P. 231–255. DOI: 10.17759/cpse.2021100312 (In Russ.).
15. Selivanov V.V., Sorochinskij P.V. Mekhanizmy i zakonomernosti vliyaniya obrazovatel'noj virtual'noj real'nosti na myshlenie cheloveka // *Eksperimental'naya psihologiya*. 2021. Vol. 14. № 1. P. 29–39. DOI: 10.17759/exppsy.2021000003 (In Russ.).
16. Sorokova M.G. Elektronnyj kurs kak cifrovoj obrazovatel'nyj resurs smeshannogo obucheniya v usloviyah vysshego obrazovaniya // *Psihologicheskaya nauka i obrazovanie*. 2020. Vol. 25. № 1. P. 36–50. DOI: 10.17759/pse.2020250104 (In Russ.).
17. Sorochinskij P.V. Vliyanie obrazovatel'noj virtual'noj real'nosti biologicheskoy tematiki na myshlenie i psihicheskie sostoyaniya shkol'nikov starshih klassov // *Izvestiya Smolenskogo gosudarstvennogo universiteta*, 2013. Vol. 22. № 2. P. 384–392. (In Russ.).
18. Chalmers D.J. The virtual and the real. *Disputatio*. 2017. Vol. 9, pp. 309–352. DOI: 10.1515/disp-2017-0009
19. Colman A.M. Oxford dictionary of Psychology. Oxford university press. 2001. 844 p.
20. Mahmoud K., Yassin H., Hurkxkens T.J. Does Immersive VR Increase Learning Gain When Compared to a Non-immersive VR Learning Experience? // *Learning and Collaboration Technologies. Human and Technology Ecosystems* (pp. 480–498). July 2020. DOI: 10.1007/978-3-030-50506-633. URL: <https://link.springer.com/book/10.1007/978-3-030-50506-6?page=2#toc>
21. Menshikova G.Ya., Saveleva O.A., Zinchenko Yu.P. The study of ethnic attitudes during interactions with avatars in virtual environments. *Psychology in Russia: State of the Art*, 2018. Vol. 11, Issue 1: 20–31. DOI: 10.11621/pir.2018.0102
22. Metzinger T.K. Why is Virtual Reality interesting for Philosophers? *Front. Robot.* 2018. AI, 13 September. DOI: 10.3389/robt.2018.00101



Информация об авторах

Барабаншиков Владимир Александрович, доктор психологических наук, профессор, член-корреспондент РАО, директор Института экспериментальной психологии, Московский государственный психолого-педагогический университет (ФГБОУ ВО МГППУ), г. Москва, Российская Федерация, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5084-0513>, e-mail: vladimir.barabanshikov@gmail.com

Селиванов Владимир Владимирович, доктор психологических наук, профессор, заведующий кафедрой общей психологии, Московский государственный психолого-педагогический университет (ФГБОУ ВО МГППУ), г. Москва, Российская Федерация; заведующий кафедрой общей психологии, Смоленский государственный университет (ФГБОУ ВО «СмолГУ»), г. Смоленск, Российская Федерация, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8386-591X>, e-mail: vvsel@list.ru

Information about the authors

Vladimir A. Barabanshikov, Dr. Sci. in Psychology, Professor, Corresponding Member of Russian Academy of Education, Director, Institute of Experimental Psychology, Moscow State University of Psychology & Education, Moscow, Russia, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5084-0513>, e-mail: vladimir.barabanshikov@gmail.com

Vladimir V. Selivanov, Doctor of Psychology, Professor, Head of the Chair of General Psychology, Moscow State University of Psychology & Education, Moscow, Russia; Head of the Chair of General Psychology, Smolensk State University, Smolensk, Russia, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8386-591X>, e-mail: vvsel@list.ru

Получена 13.02.2022

Received 13.02.2022

Принята в печать 01.06.2022

Accepted 01.06.2022