



# ДИНАМИКА ПСИХИЧЕСКИХ СОСТОЯНИЙ ОБУЧАЮЩИХСЯ, ОСВАИВАЮЩИХ ДИДАКТИЧЕСКИЕ ВР-ПРОГРАММЫ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ТЕХНОЛОГИЙ ВИРТУАЛЬНОЙ РЕАЛЬНОСТИ

**АНИКИНА В.Г.**

*Московский государственный психолого-педагогический университет (ФГБОУ ВО МГППУ),  
г. Москва, Российская Федерация  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7987-6595>, e-mail: [vegav577@mail.ru](mailto:vegav577@mail.ru)*

**ХОЗЕ Е.Г.**

*Московский государственный психолого-педагогический университет (ФГБОУ ВО МГППУ),  
г. Москва, Российская Федерация  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9355-1693>, e-mail: [house.yu@gmail.com](mailto:house.yu@gmail.com)*

**СТРИЖОВА И.В.**

*Московский государственный психолого-педагогический университет (ФГБОУ ВО МГППУ),  
г. Москва, Российская Федерация  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2106-3900>, e-mail: [irinaswift1112@mail.ru](mailto:irinaswift1112@mail.ru)*

В статье представлены результаты исследования динамики психических состояний обучающихся юношеского возраста в условиях работы с дидактическими ВР-программами, реализованными при помощи ВР-технологий с применением технических средств (стационарный ПК, шлем VIVE), которые вызывают иммерсивный опыт разного качества. До и после работы у участников контролировались: активация, возбуждение, тонус, самочувствие; настроение, астения, эйфория; степень выраженности эффекта присутствия. В результате показано, что у участников, решавших дидактические задачи при помощи ПК, отмечалось снижение показателей активации на уровне достоверной статистической значимости. Результаты анализа показателей испытуемых, решавших дидактические задачи с использованием шлемов VIVE, указывают на динамику повышения уровня активации, возбуждения, тонуса, самочувствия, астенического состояния и эйфории. В целом, можно говорить о положительном влиянии ВР-технологий высшего уровня на динамику изменения психических состояний у обучающихся, на развитие у них устойчивой и продуктивной учебной и познавательной мотивации.

**Ключевые слова:** виртуальная реальность, дидактическая виртуальная программа, психическое состояние, эффект присутствия.

---

**Финансирование.** Работа выполнена в рамках государственного задания Министерства просвещения Российской Федерации по проведению фундаментальных научных исследований № 073-00041-21-02 от 08.06.2021 года на тему «Влияние технологий виртуальной реальности высшего уровня на психическое развитие в юношеском возрасте».

**Для цитаты:** Аникина В.Г., Хозе Е.Г., Стрижова И.В. Динамика психических состояний обучающихся, осваивающих дидактические ВР-программы с использованием технологий виртуальной реальности // Экспериментальная психология. 2021. Том 14. № 4. С. 123—141. DOI: <https://doi.org/10.17759/exppsy.2021140407>



# DYNAMICS OF MENTAL STATES OF LEARNERS WORKING WITH DIDACTIC VR PROGRAMS USING VIRTUAL REALITY TECHNOLOGIES

**VERONIKA G. ANIKINA**

*Moscow State University of Psychology & Education, Moscow, Russia*  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7987-6595>, e-mail: [vegav577@mail.ru](mailto:vegav577@mail.ru)

**EVGENY G. KHOZE**

*Moscow State University of Psychology & Education, Moscow, Russia*  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9355-1693>, e-mail: [house.yu@gmail.com](mailto:house.yu@gmail.com)

**IRINA V. STRIZHOVA**

*Moscow State University of Psychology & Education, Moscow, Russia*  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2106-3900>, e-mail: [irinaswift1112@mail.ru](mailto:irinaswift1112@mail.ru)

The article presents the results of studying the mental states of adolescent students involved in the work using didactic VR programs implemented using VR technologies of different levels, demonstrated using different technical means (stationary PC, VIVE helmet), causing immersive experience of different quality. Before and after work, the participants were controlled: activation, excitement, tone, well-being; mood, asthenia, euphoria; the severity of the presence effect. As a result, it was shown that the participants who were involved in the work with the help of a PC experienced a decrease in indicators at the level of reliable statistical significance for the activation parameter. When working with VIVE helmets, reliable increases are shown in terms of activation, arousal, tone, well-being, asthenic state and euphoria. In general, we can talk about the intensive and positive impact of didactic VR programs broadcast with the help of higher level VR technologies on the mental states of students, which can become a source of formation of their stable and productive educational and cognitive motivation.

**Keywords:** virtual reality, didactic virtual program, mental state, presence effect.

---

**Funding.** The work was carried out within the framework of the state assignment of the Ministry of Education of the Russian Federation for fundamental scientific research No. 073-00041-21-02 dated 06/08/2021 on the topic: “The influence of high-level virtual reality technologies on mental development in adolescence”.

**For citation:** Anikina V.G., Khoze E.G., Strizhova I.V. Dynamics of Mental States of Learners Working with Didactic VR Programs using Virtual Reality Technologies. *Экспериментальная психология = Experimental Psychology (Russia)*, 2021. Vol. 14, no. 4, pp. 123–141. DOI: <https://doi.org/10.17759/exppsy.2021140407> (In Russ.).

## Введение

Цифровые технологии, в том числе VR, определяют качественно новое бытие личности, становятся сферой самоосуществления субъекта в различных сферах общественной практики [6; 11; 16; 20]. В последнее время существенно возрастает роль технологий виртуальной реальности (VR), применение которых охватывает все новые сферы человеческой жизнедеятельности — от медицины до производства и образования [3; 10; 11; 17; 19; 26; 32]. Основными направлениями применения VR являются: область компьютерных технологий и интернет разработок [7; 27]; решение психологических [1; 2; 3; 4; 14; 21]; педагогических



[7; 10; 13; 15; 19; 23; 26; 31; 33; 35]; социальных вопросов [5; 30]; военная подготовка; автомо- биле- и машиностроение; медицина [18; 22; 24] и др.

Анализ научных работ, посвященных результатам применения VR-технологий в психологии и педагогике, как в России, так и за рубежом, позволяет выделить ряд актуальных и перспективных направлений.

В отечественной психологии представлены исследования, посвященные методологическим и теоретическим разработкам новой виртуальной онтологии [3; 5], опубликованы результаты научных исследований В.В. Селиванова и его учеников, подтверждающие позитивное влияние краткосрочных обучающих программ в VR на психическое развитие школьников и студентов [14; 20; 22; 24]. Вопросы формирования мотивирующей интерактивной среды раннего личностного и профессионального самоопределения детей и подростков, развития у них интереса к научно-техническому творчеству поднимает в своих трудах П.Д. Рабинович [16]. На взаимосвязь мотивационной привлекательности компьютерных игр с когнитивными, эмоциональными, саморегуляторными переживаниями указывает в своих работах А.А. Марголис и др. [13]. Одно из направлений исследований дидактического потенциала VR связано с выявлением значения VR в решении продуктивных и репродуктивных задач [1]. Исследования С.А. Анкудиновой, Н.А. Непчатых касаются изучения индивидуальных особенностей усвоения материала при обучении с использованием VR-технологий [4].

Актуальным является изучение эффективности внедрения инновационных методов преподавания в вузе с помощью VR-технологий. Всесторонний анализ возникших проблем при использовании данных методов проводит в своих работах А.Д. Иоселиани [9]. Автор отмечает, что поиск верного решения по применению этих методов, в том числе с использованием VR-технологий, зависит от специфики учебной дисциплины, от особенностей мышления субъекта образовательного процесса.

Несмотря на возникающие разногласия по вопросу применения VR-технологий в обучении, исследователи сходятся во мнении, что результатом погружения субъекта в VR являются качественные изменения не только когнитивных процессов, но и психических состояний [6; 3; 10; 22]. И таким образом, актуальной становится задача изучения динамики психических состояний субъектов, обучение которых осуществляется с использованием VR-технологий [4; 11; 14; 20; 23].

Анализ зарубежного опыта создания образовательной VR показывает, что исследования VR в дидактике акцентируются на различных областях [25]. Прежде всего изучается контент образовательной VR по характеру оказываемого на пользователя воздействия [29]. Дадли и Дэдэ выделяют ряд факторов, оказывающих существенное влияние на эффективность освоения материала: педагогическая направленность дизайна VR (явная/неявная педагогическая цель); организуемые VR-контентом формы поведения (кооперация/конкуренция); надежность, проверяемость и точность информации и др. П. Акзель уделяет внимание описанию потенциала продуктов образовательной VR, рассматривая как преимущества, так и недостатки различных технологий VR [26].

Актуальными направлениями зарубежных исследований также являются: разработки теоретических подходов к применению VR в образовании (конструктивистский, экспериментальный, ситуационный) [27; 30; 32; 35], изучение функции VR в образовании (коммуникативная, моделирования, создание пространства опыта) [32; 37]; описание и разработка новых форм обучения с VR [29; 31; 32; 37], а также описание их содержания.



Что же касается вопроса изучения влияния VR на психические состояния обучающихся, то его рассмотрение может осуществляться в двух направлениях:

- 1) определение закономерностей динамики психических состояний обучающихся в условиях применения дидактических VR-программ с применением VR-технологий различного уровня технической оснащенности;
- 2) определение факторов, в том числе субъективно-психологических, обуславливающих прочность усвоения учебного материала.

VR обозначает трехмерное компьютерное моделирование, создающее эффект реальности без ее реального (физического) качества [5]. В работах В.А. Барабанщикова и В.В. Селиванова выделяются два основных значения термина VR: во-первых, в широком смысле, VR — это вся информационная среда, создаваемая при помощи цифровых технологий; во-вторых, в узком смысле, VR — высший продукт программирования, связанный с моделированием внешнего и внутреннего мира человека с использованием иммерсивных 3-D информационных сред, являющихся вершиной современного программирования и цифровых технологий [5].

В.В. Селиванов с коллегами выделяют три основных уровня VR. В первичный уровень автор включает: искусственную реальность, создаваемую человеком без цифровых технологий (традиционные произведения искусства; продукты деятельности воображения — мифологические персонажи, сказки, былины и т. д.); измененные состояния сознания (клинические психические состояния, гипнотические трансовые состояния). Вторичный уровень включает искусственную реальность, также создаваемую человеком при помощи цифровых технологий, с низкой степенью выраженности интерактивности и анимации (информационное пространство: Интернет, программные продукты персонального компьютера и др.). И, наконец, третий уровень — технологии высшего уровня, который включает искусственную информационную реальность, созданную с целью максимально приближенной имитации обычной реальности при помощи цифровых технологий, характеризующуюся высокой степенью анимации интерактивностью [5].

Качественным отличием различных уровней VR является выраженность ее иммерсивного свойства — чувства присутствия наблюдателя в VR, которые, с одной стороны, обеспечиваются технологическими устройствами, с другой — психологическими особенностями наблюдателя, находящегося в условиях сетевого моделирования социального взаимодействия и поведения [5].

Цель исследования состояла в изучении динамики психических состояний обучающихся юношеского возраста, осваивающих дидактические VR-программы с использованием технологий виртуальной реальности различного уровня (ПК, шлем VIVE).

### **Процедура и методы исследования**

Структура исследования предполагала работу двух групп респондентов с дидактическими VR-программами. Участникам первой группы ( $n_1=50$ ) предлагалось выполнить задание в программе, реализованной по технологии VR высшего уровня, демонстрируемой при помощи VR-гарнитуры (шлем VIVE) [19]; второй группе предлагалось выполнить аналогичное задание, но при помощи стационарного ПК ( $n_2=46$ ). Использование разного типа оборудования с отличительными особенностями сенсорной стимуляции формировало у участников иммерсивный опыт разного качества. До и после экспериментального воздействия проводилась диагностика восьми параметров психических состояний: активация, возбуждение, тонус, спокойствие, самочувствие (методика «Актуальное состояние» (АС) Куликова) [12; 6]; общее настроение, астения, эйфория (методика «Оценка настроения»



(ОН) (облегченный вариант методики САН) Доскина и др.) [7; 6]; степень выраженности эффекта присутствия в ВР (методика «Выраженность эффекта присутствия в ВР» (ТИСВ) Селиванова, Ивченковой) [5].

Методика АС направлена на диагностику характеристик психологического уровня актуального психического состояния, которое включает в себя доминирующие чувства и общую оценку жизненных событий субъективного настоящего [11]. АС содержит пять шкал: 1) «Ак-АС» (активация—деактивация); 2) «То-АС» (тонус — высокий—низкий); 3) «СА» (самочувствие физическое — комфортное—дискомфортное); 4) «Сп-АС» (спокойствие—тревога); 5) «Во» (возбуждение эмоциональное — низкое—высокое).

В анализ результатов были включены показатели по четырем шкалам, за исключением шкалы «Сп-АС», в которой не было выявлено значимых различий в значениях исследуемых показателей ни в одной из групп.

Опросник ОН направлен на диагностику преобладающего настроения в текущий момент времени и определяет уровень выраженности трех состояний: 1) настроение; 2) астеническое состояние; 3) эйфорию.

Методика ТИСВ позволяет выявить степень эффекта присутствия в виртуальной реальности [5].

**Дидактические ВР-программы.** В исследовании использовались ВР-программы из курсов школьных программ: по геометрии — «Теорема о трех перпендикулярах» и по биологии — «Синтез белка». Программы сгенерированы в мультиплатформенном приложении для создания 3D-изображений Unity, характеризующегося высокой степенью анимации интерактивностью; средняя продолжительность погружения 15–23 мин.

**Оборудование.** Предъявление ВР-программ осуществлялось при помощи оборудования двух типов. В одной группе использовались шлемы VIVE. В шлеме VIVE используется Full HD-экран OLED; разрешение общее — 2880x1600, бинокулярное — 1440x1600; частота обновления — 90 Гц; угол обзора — 110°. Изображение — четкое и контрастное, за счет низкого времени отклика (2 мс) и высокой частоты обновления матрицы проекция изображения осуществлялась на все поле зрения. Шлем данного типа способен отслеживать ориентацию человека в пространстве, наклоны в стороны, наклоны вперед-назад, наклоны вверх-вниз и передвижения. В другой группе использовались стационарные ПК DEPO Neos 620SE, Kraftway KC36/ЭЛТ-монитор ViewSonic 90Gf.

Независимыми переменными в исследовании являлись параметры работы испытуемых с дидактическими ВР-программами. В качестве зависимых переменных в эксперименте выступили показатели уровня выраженности психических состояний.

В исследовании приняли участие преимущественно студенты первых курсов московских вузов в количестве 96 человек, в возрасте от 17 до 25 лет ( $M=20,1$ ;  $SO=4,6$ ), из них 27 юношей и 69 девушек. Количество участников по группам:  $n_1=50$ ;  $M=20,7$ ;  $SO=1,95$ ; во второй группе  $n_2=46$ ;  $M=19,9$ ;  $SO=4,6$ .

## Результаты

В результате анализа данных по методике АС были получены средние значения показателей уровня активации для каждой из двух групп участников до и после работы с дидактической ВР-программой. Для математического анализа данных применялся статистический Критерий- $\phi^*$  — угловое преобразование Фишера и критерий Т-Вилкоксона. Для подсчета критерия использовался статистический пакет SPSS 21.



Результаты анализа показателей уровня активации в процентном соотношении к общему числу участников каждой из групп по шкалам «Активация», «Возбуждение» «Самочувствие» и «Тонус» представлены на гистограммах.

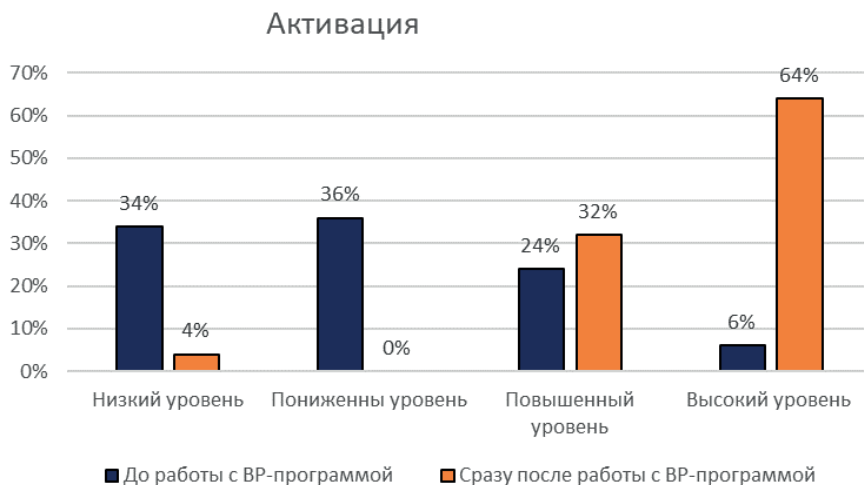


Рис. 1. Уровень активации (% участников) до и после выполнения задания в группе, использующей шлемы VIVE ( $n_1=50$ )

На рис. 1 отражены изменения по показателям уровня активации участников по шкале «Активация», использующих в работе шлемы VIVE. Получено статистически достоверное снижение показателя «низкий уровень» активации у 34% респондентов до и у 4% после работы с программой ( $\varphi^*_{эмп} = 4,794$  при  $p \leq 0,01$ ). В то же время результаты анализа свидетельствуют о достоверно значимом возрастании значений показателя «высокий уровень» активации у 6% участников до и у 64% после работы с программой ( $\varphi^*_{эмп} = 6,8$  при  $p \leq 0,01$ ). Анализ показателя «повышенный уровень» активации не обнаружил значимых различий.

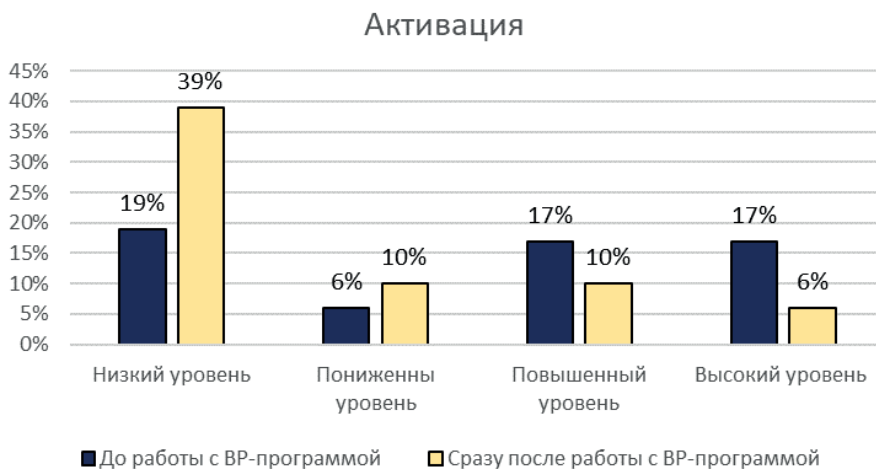


Рис. 2. Уровень активации (% участников) до и после выполнения задания в группе, использующей стационарные ПК ( $n_2=46$ )



На рис. 2 отражены изменения по показателям уровня активации участников по шкале «Активация», использующих в работе стационарные ПК. Так, например, показано статистически достоверное повышение показателя «низкий уровень», выраженного у 19% респондентов до и у 39% после работы с программой ( $\varphi^*_{\text{эмп}} = 2,008$  при  $p \leq 0,05$ ). В данной группе наблюдается динамика снижения значений показателей по повышенному уровню активации с 17% до 10% и по высокому уровню активации — с 17% до 6%; однако эти значения не достигают уровня статистической значимости.

Сравнение эмпирических результатов двух групп по параметру «активация» позволило выявить противоположные тенденции в изменении данного состояния у участников исследования: у респондентов первой группы изменение произошло в направлении большей готовности действовать, быть активным, преодолевать препятствия, более выраженной оптимистичности и жизнерадостности. Во второй группе, напротив, уровень активации значительно снизился.

Результаты анализа показателей динамики состояния возбуждения представлены на рис. 3 и рис. 4.

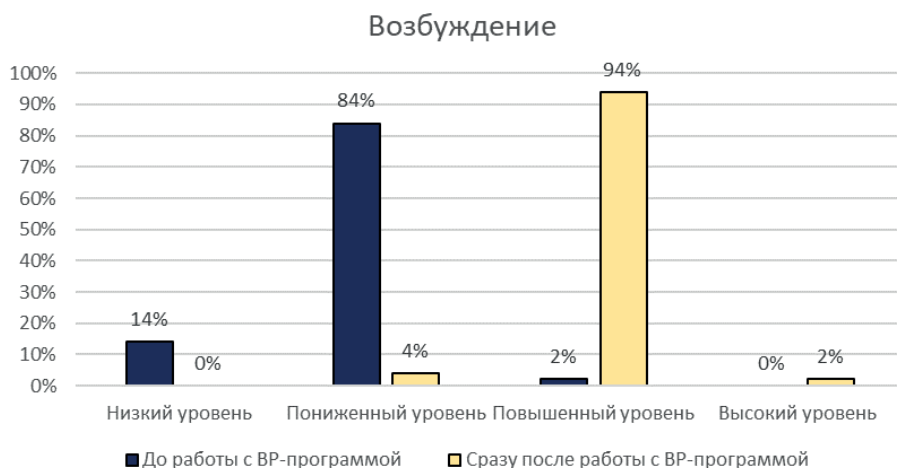


Рис. 3. Уровень возбуждения (% участников) до и после выполнения задания в группе, использующей шлемы VIVE ( $n_1=50$ )

На рис. 3 отражена динамика изменений показателя уровня возбуждения у участников исследования, использующих шлемы VIVE. Наблюдается статистически достоверное снижение показателя возбуждения в случае первоначально пониженного уровня с 84% до 4% ( $\varphi^*_{\text{эмп}} = 9,58$  при  $p \leq 0,01$ ) и достоверное повышение показателей в случае первоначально повышенного уровня возбуждения — с 2% до 94% ( $\varphi^*_{\text{эмп}} = 10,76$  при  $p \leq 0,01$ ).

На рис. 4 отражена динамика изменений показателя уровня возбуждения у участников исследования, решавших задачи с применением стационарных персональных компьютеров. Как видим, показатели данного параметра на каждом из уровней изменились незначительно. Можно отметить только повышение значений с 0% до 7% в случае первоначально пониженного уровня возбуждения. Однако, в целом, статистически достоверных различий по параметру возбуждения в данной группе не выявлено.

Сравнительный анализ показателей уровня возбуждения свидетельствует о том, что испытуемые второй группы после работы с VR-программой с применением шлема VIVE

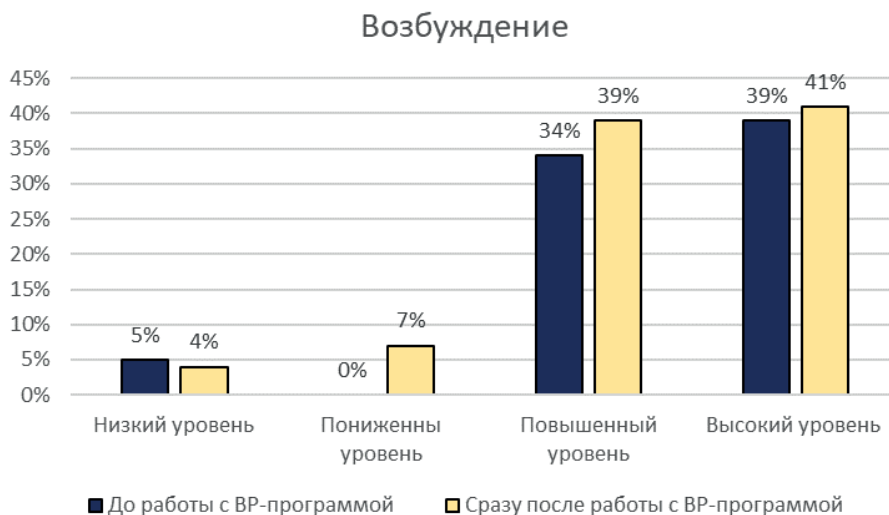


Рис. 4. Уровень возбуждения (% участников) до и после выполнения задания в группе, использующей стационарные ПК ( $n_2=46$ )

обнаруживают состояние эмоционального возбуждения, оживления, напряжения, а также некоторое снижения эмоционального самоконтроля. То есть полученные данные подтверждают наличие взаимосвязи между погружением в виртуальную среду и изменением психоэмоционального состояния субъекта.

Результаты анализа показателей динамики изменения самочувствия представлены на рис. 5 и рис. 6.

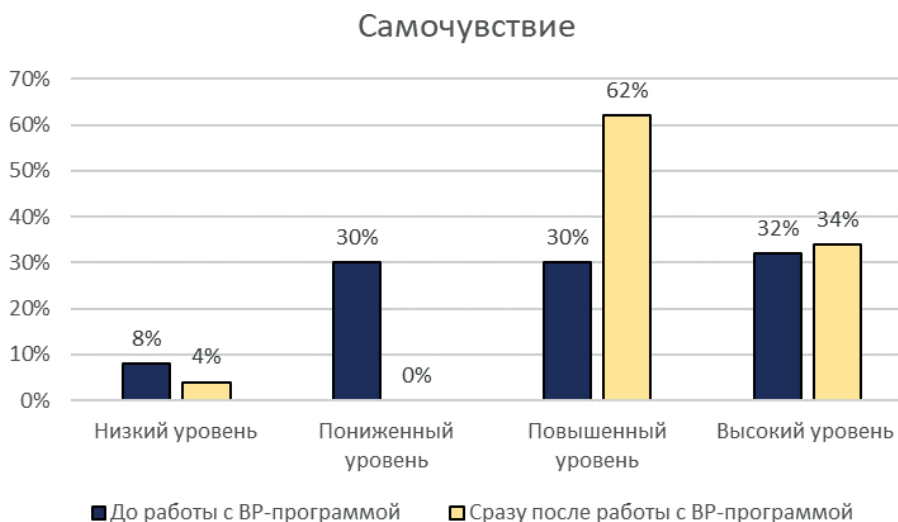


Рис. 5. Уровень самочувствия (% участников) до и после выполнения задания в группе, использующей шлемы VIVE ( $n_1=50$ )

Испытуемые первой группы демонстрируют динамику улучшения самочувствия при первоначально повышенных показателях самочувствия — с 30% до 62% ( $\phi^*_{эмп} = 3,056$  при  $p \leq 0,01$ ) и снижение показателей при первоначально низких показателях самочувствия — с 30% до 0%.





Полученные данные указывают на улучшение состояния физического комфорта, которое произошло у респондентов после работы с VR-шлемом.

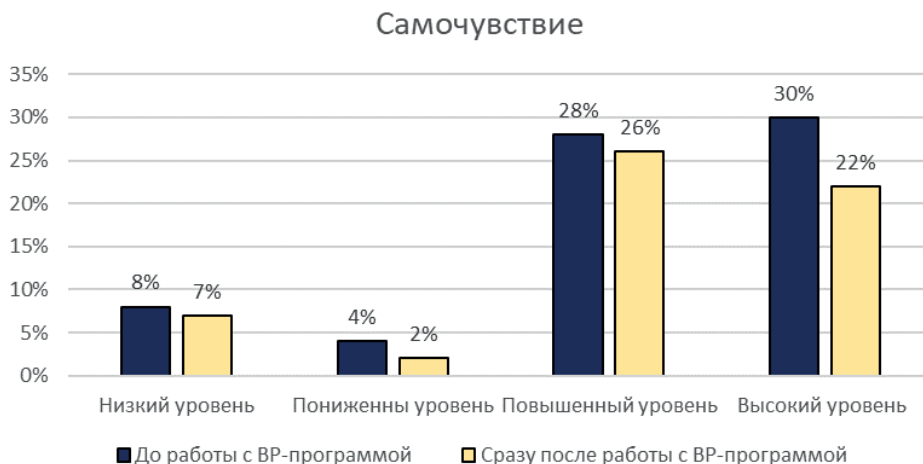


Рис. 6. Уровень самочувствия (% участников) до и после выполнения задания в группе, использующей стационарные ПК ( $n_2=46$ )

На рис. 6 представлены результаты анализа изменения показателя самочувствия у участников исследования, работающих на стационарных персональных компьютерах. Заметное снижение уровня самочувствия отмечается при первоначально высоком уровне – с 30% до 22%. Однако существенных различий по параметру самочувствия в данной группе обнаружено не было.

Сравнительный анализ показателей самочувствия двух групп испытуемых указывает на его улучшение у испытуемых первой группы (Спа) и снижение показателей уровня самочувствия у испытуемых второй группы (решавших дидактические задачи с применением стационарного персонального компьютера)

Результаты анализа показателей общего тонуса организма представлены на рис. 7 и рис. 8.

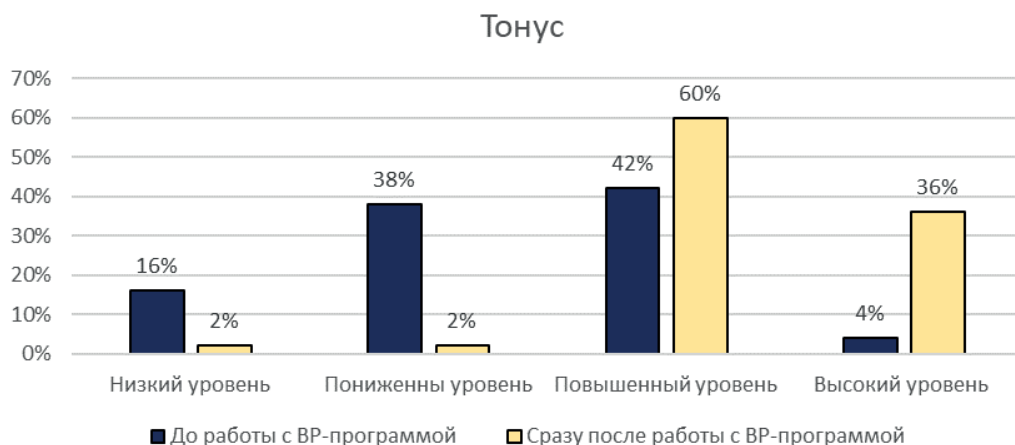


Рис. 7. Уровень тонуса (% участников) до и после выполнения задания в группе, использующей шлемы VIVE ( $n_1=50$ )



В первой группе наблюдается повышение значений показателя тонуса при первоначально высоком его уровне — с 4% до 36% ( $\varphi^*_{\text{эмп}} = 4,42$  при  $p \leq 0,01$ ) и при первоначально повышенном уровне — с 42% до 60% ( $\varphi^*_{\text{эмп}} = 1,81$  при  $p \leq 0,01$ ). Отмечается существенное снижения общего тонуса в случае первоначально сниженного уровня — с 38% до 2% ( $\varphi^*_{\text{эмп}} = 5,22$  при  $p \leq 0,01$ ). Полученные данные свидетельствуют о том, что испытуемые первой группы склонны проявлять активность и расходовать энергию, способны стенически реагировать на возникающие трудности, формируют субъективные ощущения внутренней собранности, запаса сил, энергии для работы.

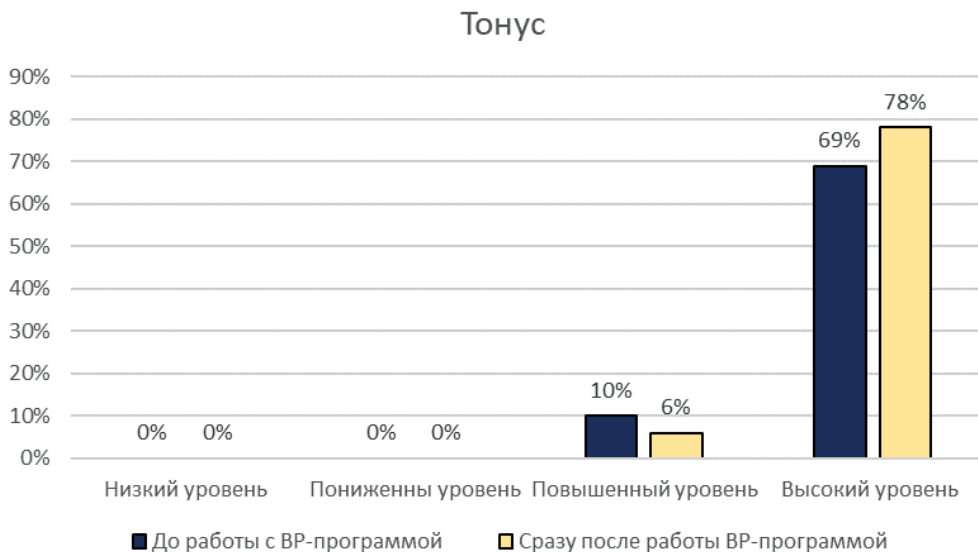


Рис. 8. Уровень тонуса (% участников) до и после выполнения задания в группе, использующей стационарные ПК ( $n_2=46$ )

В группе испытуемых, выполнявшей задания на персональном компьютере, обнаруживается повышение общего тонуса в случае первоначально высокого уровня — с 69% до 78% и снижение — при первоначально повышенном тонусе — с 10% до 6%. В случае низкого и пониженного уровня общего тонуса статистически значимых различий выявлено не было. В целом, результаты оценки общего тонуса не обнаружили динамики изменения показателей.

Сравнительный анализ показателей двух групп свидетельствует о повышении общего тонуса у испытуемых, выполнявших задания с помощью дидактической VR- программы со шлемом VIVE; в данном случае можно говорить о сохранении работоспособности в отличие от испытуемых второй группы (выполнявшей задания на персональном компьютере), у которых такой динамики не наблюдалось.

В табл. 1 представлены результаты оценки сдвига значений показателей по четырем шкалам методики «Актуальное состояние».

Анализ данных с применением статистического критерия Т-Вилкоксона указывает на достоверные изменения в значениях показателей четырех параметров «актуального состояния». В первой группе — участники использовали шлемы VIVE — обнаруживается динамика возрастания значений показателей активации, тонуса, самочувствия и возбуждения



Таблица 1

**Статистическая оценка сдвига (Т-Вилкоксона) показателей по четырем шкалам методики «Актуальное состояние»**

№	Шкала	Группа 1 (работа со шлемом VIVE) ( $n_1=50$ )	Группа 2 (работа на ПК) ( $n_2=46$ )
1	Активация (АК–АС)	$T_{Эмп} = 43$ ; $p$ - value = 0,000000 < $p$ < 0,05 (увеличение значений показателя)	$T_{Эмп} = 147$ ; $p$ - value = 0,000000 < $p$ < 0,05 (снижение значений показателя)
2	Тонус (ТО–АС)	$T_{Эмп} = 65$ ; $p$ - value = 0,000000 < $p$ < 0,05 (увеличение значений показателя)	$T_{Эмп} = 379$ ; $p$ < 0,118 (недостовверный сдвиг)
3	Самочувствие (СА)	$T_{Эмп} = 205$ ; $p$ - value = 0,000024 < $p$ < 0,05 (увеличение значений показателя)	$T_{Эмп} = 401,5$ ; $p$ < 0,247 (недостовверный сдвиг)
4	Возбуждение (ВО)	$T_{Эмп} = 10$ ; $p$ - value = 0,000000 < $p$ < 0,05 (увеличение значений показателя)	$T_{Эмп} = 263,5$ ; $p$ < 0,076 (недостовверный сдвиг)

( $p$ - value = 0,000000 <  $p$  < 0,05). Во второй группе – участники работали с дидактической VR-программой с использованием стационарных персональных компьютеров – обнаруживается достоверное снижение значений показателей активации ( $p$ - value = 0,000000 <  $p$  < 0,05). Статистически достоверных изменений значений показателей тонуса, возбуждения, самочувствия в данной группе не выявлено.

В табл. 2 представлены результаты статистической оценки сдвига значений по трем показателям оценки настроения: настроение, астеническое состояние и эйфория.

Таблица 2

**Сравнительный анализ показателей при различной степени погруженности в VR (с использованием шлемов и без них) по методике «Оценка настроения»**

Группа \ Шкала	Общее настроение	Астеническое состояние	Эйфория
Группа 1 (работа со шлемом VIVE) ( $n_1=50$ )	$T= 211$ ; $p < 0,468$ (недостовверный сдвиг)	<b><math>T=19,5</math></b> ; $p$ - value = 0,000000 < $p$ < 0,05 (увеличение значений показателя)	<b><math>T=135</math></b> ; $p$ - value = 0,000046 < $p$ < 0,05 (увеличение значений показателя)
Группа 2 (работа на персональном компьютере) ( $n_2=46$ )	$T=232$ ; $p < 0,751$ (недостовверный сдвиг)	$T=212$ ; $p < 0,670$ (недостовверный сдвиг)	$T=219$ ; $p < 0,670$ (недостовверный сдвиг)

Результаты анализа показателей астенического состояния, эйфории свидетельствуют об их достоверном возрастании у участников, выполнявших задания с применением дидактических VR-программ с помощью VR-шлемов. В отличие от данных первой группы, во второй группе статистически достоверных различий не было выявлено.

Результаты анализа показателей выраженности эффекта присутствия в VR представлены в табл. 3.



Таблица 3

**Сводные данные диагностики эффекта присутствия в VR в группе  $n_1=50$  и группе  $n_2=46$**

№	Уровни	Группа 1 (работа со шлемом vive) ( $n_1=50$ )		Группа 2 (работа на персональном компьютере) ( $n_2=46$ )	
1	Высокий	16%	80%	87%	78%
2	Средний	40%	20%	22%	22%
3	Низкий	44%	0	0	0

Полученные данные по показателям выраженности эффекта присутствия в VR представлены на рис. 9 и рис. 11.

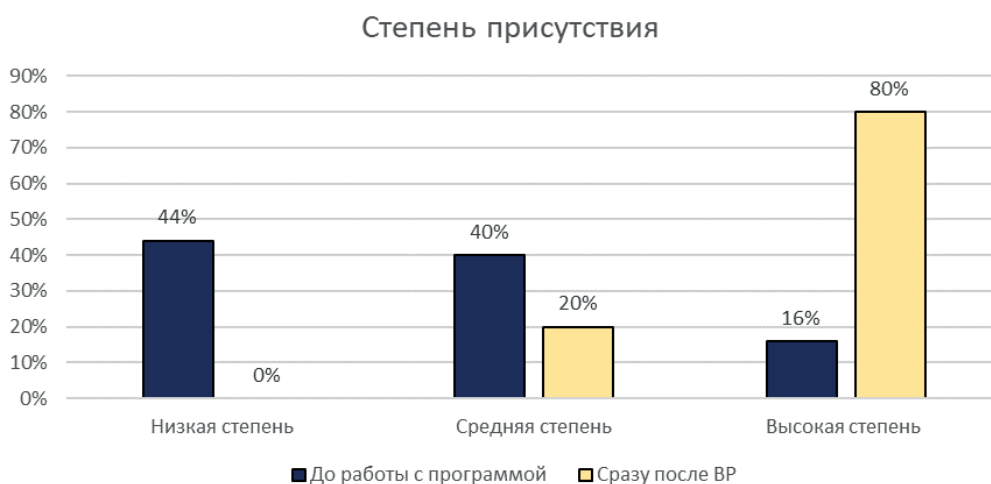


Рис. 9. Уровень эффекта присутствия в VR (% участников) до и после выполнения задания в группе испытуемых, выполнявших задания при помощи шлема VIVE ( $n_1=50$ )

Значения показателей эффекта присутствия в VR в группе, работающей со шлемом VIVE, обнаруживают динамику значительного роста в диапазоне — высокой степени — с 16% до 80% ( $\varphi^*_{\text{эмп}}=6,955$  при  $p \leq 0,01$ ), на этом фоне снижаются значения показателей первоначально среднего уровня выраженности — с 40% до 20% ( $\varphi^*_{\text{эмп}}=2,21$  при  $p \leq 0,05$ ) и первоначально низкой степени выраженности — с 44% до 0%.

Анализ полученных данных с помощью статистического критерия Т-Вилкоксона свидетельствует о статистически значимых изменениях в показателях выраженности эффекта присутствия в VR в группе испытуемых, использовавших шлем для выполнения заданий.

На рис. 10 представлены результаты анализа показателей выраженности эффекта присутствия в VR у участников второй группы, свидетельствующие об отсутствии изменений в их значениях в низком и среднем диапазоне. Наблюдается небольшое снижение показателей по отношению к первоначально высоким значениям — с 87% до 78%. Статистически значимых различий не было выявлено.

Анализ результатов диагностики эффекта присутствия в VR у участников исследования, при освоении ими дидактических VR-программ, позволил сделать вывод о более высокой степени иммерсивности VR-технологий высшего уровня (шлем VIVE), в отличие от технологий более низкого уровня (стационарные компьютеры).

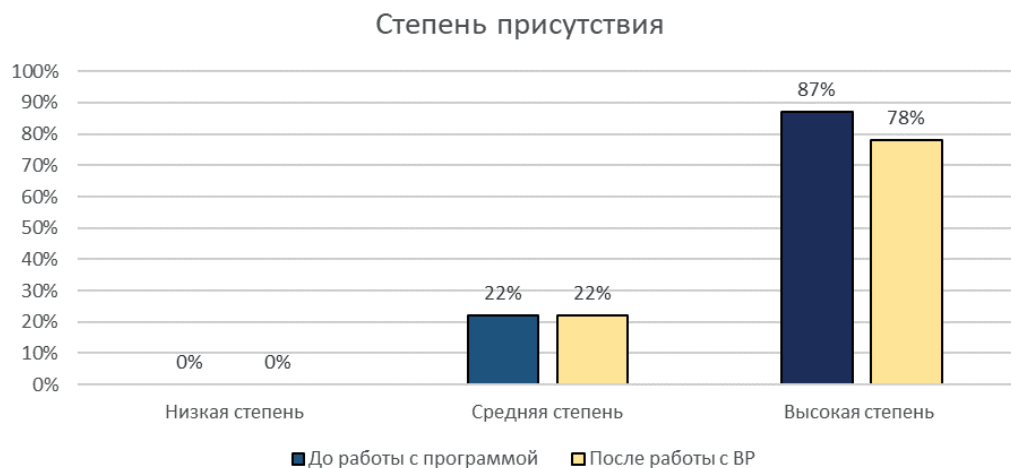


Рис. 10. Уровень тонуса (% участников) до и после выполнения задания в группе испытуемых, использовавшей стационарные ПК ( $n_2=46$ )

### Обсуждение результатов

В проведенном исследовании были получены эмпирические данные, которые позволили выявить особенности влияния VR-среды на психическое состояние обучающихся юношеского возраста в условиях краткосрочной работы с VR-дидактическими программами (15–23 мин). Было показано, что в группе участников, которая работала со шлемами VIVE (высокая степень иммерсивности), статистически достоверно выражены изменения – повышение значений – в показателях активации, возбуждения, самочувствия и тонуса, а также астении и эйфории; также возрастает уровень выраженности эффекта присутствия в VR. Можно говорить о том, что применение VR технологий высшего порядка (шлем VIVE), даже за небольшой период работы с ними, вызывает интенсивные изменения в психическом состоянии обучающихся. Полученные выводы подтверждаются результатами исследований, в которых отмечено позитивное влияние краткосрочных обучающих программ в виртуальной реальности на психическое развитие школьников и студентов [14; 19; 22].

Изменения в психическом состоянии в условиях выполнения заданий с помощью VR-технологий высшего уровня включают в себя улучшение активации обучающего, повышение тонуса, достижение более комфортного физического состояния. В целом применение VR-технологий в образовательном процессе может стать условием повышения учебной и познавательной мотивации у обучающихся. Полученные нами данные согласуются с выводами аналогичного исследования, указывающими на значительное улучшение обучаемости в условиях применения иммерсивной виртуальной реальности (учитывались два основных показателя погружения – удовольствие и концентрация на познаваемом объекте) [28].

Отдельно необходимо отметить, что на фоне позитивного характера изменения состояний участников исследования обнаруживается существенное изменение в показателях возбуждения и эйфории. С нашей точки зрения, данный эффект может снизить самоконтроль обучающихся в работе с дидактическими VR-программами с применением VR-технологий высшего порядка и, в свою очередь, повлиять на эффективность достижения учебных целей.



Результаты работы с дидактическими VR-программами на стационарных персональных компьютерах показали снижение у обучающихся желания действовать, быть активно включенными в актуальную деятельность, преодолевать возникшие сложности. Фактором, который вносит свой вклад в полученные результаты, может быть отсутствие интереса к содержанию VR-программы у участников исследования. На это обращает внимание в своих работах И.Д. Иоселиани [8]. Выявленное снижение показателей активности у обучающихся позволяет сделать вывод о том, что применение дидактических VR-программ имеет свои ограничения. Мы можем предположить, что стабильность настроения на фоне снижения активности может стать фактором снижения интереса к учебной работе, снижения познавательной мотивации у обучающихся. С нашей точки зрения, необходимо продолжить исследовать возможности стационарных персональных компьютеров для работы с дидактическими VR-программами, так как VR технологии высшего уровня (использование шлемов и т. д.), как и психолого-педагогические рекомендации по работе с ними, находятся в процессе разработки, а учебные заведения имеют ограниченные возможности в приобретении такого оборудования.

### Заключение

Полученные результаты доказывают, что специфика условий обучения с применением VR-технологий высшего порядка (шлемы VIVE) оказывает более существенное влияние на психическое состояние обучающихся по сравнению с обучением с применением стационарных персональных компьютеров (VR второго уровня). Возникающее в условиях работы с VR-шлемами усиление интенсивности таких состояний, как активация, тонус, возбуждение, может стать условием повышения учебной и познавательной мотивации у обучающихся.

В рамках начатых исследований нам видится достаточно широкий спектр проблем, решение которых задают следующие перспективы дальнейшей работы.

1. Актуальной задачей представляется исследование динамики психических состояний при использовании дидактических VR-программ с различным уровнем VR-технологий в *непосредственном учебном процессе* с целью оценки эффективности применения VR для достижения образовательных целей.

2. Изучение потенциала стационарных персональных компьютеров для работы с дидактическими VR-программами позволит включить VR-программы в учебный процесс всех субъектов РФ, что в дальнейшем обеспечит базу для освоения технологий VR высшего уровня в системе образования.

3. Также актуальной задачей является экспериментальное исследование взаимосвязи условий освоения обучающимся VR-образовательного контента и динамики показателей возникновения состояний эйфории.

4. Перспективным представляется направление изучения влияния измененных психических состояний на индивидуально-личностные характеристики обучающихся юношеского возраста, процессуальные и операциональные характеристики мышления, творчество, аддикции и т. д.

В заключение хотелось бы отметить, что с каждым годом цифровые технологии будут становиться все более востребованными в образовании. Как отмечает в своих работах О.В. Рубцова, мы переживаем четвертую информационную революцию, которая разворачивается в соответствии с определенной культурно-исторической логикой и сопровождается



ются глубинными изменениями во всех сферах человеческой деятельности и практики [16]. ВР является своего рода вызовом человечеству. ВР, используемая в образовании, рассматривается нами в качестве метода, средства и технологии обучения, а значит, обладает всеми характеристиками подлинного новшества, которое в условиях грамотного использования и соблюдения рекомендаций может реализовать мощный развивающий потенциал. Перед современной наукой также стоит задача поиска методов эффективного использования дидактических ВР-программ различного уровня сложности создания виртуальных объектов.

### **Литература**

1. *Авербух Н.В.* Психологические аспекты феномена присутствия в виртуальной среде // Вопросы психологии. 2010. № 5. С. 105–113.
2. *Аникина В.Г.* Рефлексия и виртуальная реальность: от этимологического анализа понятий к пониманию сущностных отношений // Психологическая наука и образование. 2021. Том 26. № 1. С. 19–26. DOI:10.17759/pse.2021000002
3. *Аникина В.Г., Побокин П.А., Ивченко Ю.Ю.* Применение технологий виртуальной реальности в преодолении состояния тревожности // Экспериментальная психология. 2021. Том 14. № 1. С. 40–50. DOI:10.17759/exppsy.2021000004
4. *Анкудинова С.А., Непочатых И.А.* Развитие интеллектуальных способностей детей дошкольного и младшего школьного возраста с помощью информационно-коммуникационных технологий / С.А. Анкудинова, И.А. Непочатых // Инновационная наука. 2016. № 12(3). С. 31–36.
5. *Барабанчиков В.А., Селиванов В.В.* Взаимодействие личности и виртуальной реальности: психическое развитие и личностная детерминация: монография / Под ред. В.А. Барабанчикова, В.В. Селиванова. М: Универсум, 2019. 430 с.
6. Большая энциклопедия психологических тестов / Авт.-сост. А. Карелин. М.: ЭКСМО, 2005. 416 с.
7. *Войскунский А.Е.* Психология и Интернет. М.: Акрополь, 2010. 439 с.
8. *Доскин В.А., Лаврентьева Н.А., Мирошников М.П.* Тест дифференцированной самооценки функционального состояния // Вопросы психологии. 1973. № 6. С.141–145.
9. *Иоселиани А.Д.* Виртуальная реальность и инновационная среда образования / А.Д. Иоселиани // Манускрипт. 2021. Том 14. № 1. С. 122–125. DOI:10.30853/mns200608
10. *Ковалев А.И., Старостина Ю.А.* Технологии виртуальной реальности как средство развития современного ребенка / А.И. Ковалев, Ю.А. Старостина // Национальный психологический журнал. 2020. Том 2. № 2(38). С. 21–30. DOI:10.11621/nprj.2020.0202
11. *Крамаренко Н.С.* Самоосуществление человека в условиях реального и виртуального мира: субъектный подход: специальность 19.00.01 «Общая психология, психология личности, история психологии»: автореф. дисс. ... д-ра психол. М., 2014. 40 с.
12. *Куликов Л.В.* Руководство к методикам диагностики психических состояний, чувств и психологической устойчивости личности. Описание методик, инструкции по применению. СПб., 2003. 80 с.
13. *Марголис А.А., Куравский Л.С., Войтов В.К., Гаврилова Е.В., Ермаков С.С., Петрова Г.А., Шепелева Е.А., Юркевич В.С.* Интеллект, креативность и успешность решения задач учащимися среднего школьного возраста в компьютерной игре «PLines» // Экспериментальная психология. 2020. Том 13. № 1. С. 122–137. DOI: <https://doi.org/10.17759/exppsy.2020130109>
14. *Побокин П.А.* Развитие мыслительных процессов школьников, их психических состояний как следствие применения виртуальных математических программ // Вестник Череповецкого государственного университета. 2014. № 3(56). С. 192–196.
15. *Подкосова Я.Г., Варламов О.О., Остроух А.В., Краснянский М.Н.* Анализ перспектив использования технологий виртуальной реальности в дистанционном обучении // Вопросы современной науки и практики. 2011. № 2(33). С. 104–111.
16. *Рабинович П.Д.* Создание мотивирующей интерактивной среды раннего личностного и профессионального самоопределения детей и подростков, развития у них множественного



- интеллекта, интереса к естественным наукам и научно-техническому творчеству / П.Д. Рабинович // Вестник Московского государственного областного университета. Серия: Физика-математика. 2014. № 4. С. 136–146.
17. *Рубцова О.В.* Цифровые технологии как новое средство опосредования (Часть первая) // Культурно-историческая психология. 2019. Том 14. № 3. С. 117–124. DOI:10.17759/chp.2019150312
18. *Свиридов С.Г., Пеньков Н.А., Митрофанов Д.В.* Внедрение технологий виртуальной реальности в процесс подготовки военных специалистов / С.Г. Свиридов, Н.А. Пеньков, Д.В. Митрофанов // Воздушно-космические силы. Теория и практика. 2017. № 4(4). С. 171–178.
19. *Селиванов В.В., Селиванова Л.Н.* Виртуальная реальность как метод и средство обучения // Образовательные технологии и общество (Educational Technology & Society): международный электронный журнал. 2014. Том 17. № 3. С. 378–391. URL: <http://ifets.ieee.org/russian/periodical/journal.html>
20. *Селиванов В.В., Селиванова Л.Н., Сорочинский П.В., Побокин П.А.* Субъект и виртуальная реальность: психическое развитие, обучение (монография) / Под ред. В.В. Селиванова. Смоленск: Изд-во СмолГУ, 2016. 430 с.
21. *Селиванов В.В.* Психические состояния личности в дидактической VR-среде // Экспериментальная психология. 2021. Том 14. № 1. С. 20–28. DOI:10.17759/expsy.2021000002
22. *Серебренникова М.Л.* Современные достижения и перспективы применения технологий виртуальной реальности в медицине / М.Л. Серебренникова // Advances in Science and Technology: Сборник статей XXXIII международной научно-практической конференции (Москва, 15 декабря 2020 года). М.: ООО «Актуальность.РФ», 2020. С. 126–128.
23. *Сорочинский П.В.* Влияние образовательной виртуальной реальности биологической тематики на мышление и психические состояния школьников старших классов // Известия Смоленского государственного университета. 2013. № 2(22). С. 384–392.
24. *Феофанов А.Н.* VR/AR-технологии и их применение в машиностроении / А.Н. Феофанов, А.В. Охмат, А.В. Бердюгин // Автоматизация и моделирование в проектировании и управлении. 2019. № 4(6). С. 44–48. DOI:10.30987/2658-3488-2019-2019-4-44-48
25. *Хозе Е.Г.* Виртуальная реальность и образование [Электронный ресурс] // Современная зарубежная психология. 2021 (в печати).
26. *Aczél P.* Virtual reality and education – world of teachcraft? // Perspectives of Innovations, Economics and Business. 2017. Vol. 17(1). P. 6–22. DOI:10.15208/pieb.2017.02
27. *Bamford A.* LiFE: Learning in future education evaluation of innovation in learning using emerging technologies (White paper). 2011.
28. *Burdea G., Coiffet P.* Virtual reality technology, 2nd ed. Wiley and Sons: Hoboken NJ, 2003.
29. *Dawley L., & Dede C.* Situated learning in virtual worlds and immersive simulated // Handbook of research on educational communications and technology / M.J. Spector, D.M. Merrill, J. Elen, M.J. Bishop (Eds.). Springer: New York, NY, 2017. P. 723–734.
30. *Kolb D.A.* Experiential learning: Experience as the source of learning and development. Prentice Hall: Englewood Cliffs, NJ, 1984.
31. *Khadija Mahmoud, Husam Yassin, Thomas J. Hurkxkens* 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:10.1007/978-3-030-50506-6\_33
32. *Hew K.F., & Cheung W.S.* Use of three-dimensional (3-D) immersive virtual worlds in K-12 and higher education settings: A review of the research // British Journal of Educational, Technology. 2010. Vol. 41(1). P. 33–55.
33. *Huan Xu.* Measuring the Efficiency of Education and Technology via DEA approach: Implications on National Development // Social Science. 2017. Vol. 6(4). P. 136. DOI:10.3390/socsci6040136
34. *Liu D., Bhagat K.K., Gao Y., Chang T.W., Huang R.* The potentials and trends of virtual reality in education. A bibliometric analysis on top research studies in the last two decades // Virtual, Augmented and Mixed Realities in Education. Springer: Singapore, 2017. P. 105–130.
35. *Miller N. & Boud D.* Animating learning from experience // Working with Experience: Animating Learning. Routledge / D. Boud, N. Miller (eds.). London, 1996.





36. Monaha T. Virtual Reality for Collaborative E-learning / T. Monaha, G. McArdle, M. Bertolotto // Computers and Education. 2006. December.
37. Rheingold H. Foreword. The Peeragogy Handbook. 3rd ed. Chicago, IL./ Somerville, MA.: PubDomEd/Pierce Press, 2016. URL: <http://peeragogy.github.io/>

## References

1. Averbukh N.V. Psychological aspects of the phenomenon of presence in a given environment / NV Averbukh // *Questions of psychology*. 2010, no. 5, pp. 105–113. (In Russ).
2. Anikina V.G. Reflection and virtual reality: from this analysis of understanding to understanding essential relationships // *Psychological Science and Education*. 2021. Vol. 26, no. 1, pp. 19–26. DOI:10.17759/pse.2021000002 (In Russ).
3. Anikina V.G., Pobokin P.A., Ivchenkova Yu.Yu. The use of reality technologies in overcoming the state of anxiety // *Experimental psychology*. 2021. Vol. 14, no. 1, pp. 40–50. DOI:10.17759/exppsy.2021000004 (In Russ).
4. Ankudinova S.A., Nepochatykh I.A. Development of the intellectual abilities of preschool and primary school children using information and communication technologies / Ankudinova S.A., Nepochatykh I.A. 2016. No. 12–3, pp. 31–36. (In Russ).
5. Barabanshchikov V.A., Selivanov V.V. The interaction of personality and reality: mental development and personal determination / ed. Barabanshchikova V.A., Selivanova V.V. (monograph). M: Universum, 2019. 430 p. (In Russ).
6. Great encyclopedia of psychological tests auth / Ed. A. Karelin. Moscow: EKSMO, 2005. 416 p. (In Russ).
7. Voiskunsky A.E. Psychology and the Internet. Moscow: Akropol, 2010. 439 p. (In Russ).
8. Doskin V.A., Lavrent'eva N.A., Miroshnikov M.P. Test of differentiated self-assessment of the functional state // *Questions of psychology*. 1973, no. 6, pp. 141–145 (In Russ).
9. Ioseliani A.D. Virtual reality and innovative educational environment / A. D. Ioseliani // Manuscript. 2021. Vol. 14, no. 1, pp. 122–125. DOI:10.30853/mns200608. (In Russ).
10. Kovalev A.I., Starostina Yu.A. Virtual reality technologies as a means of development of a modern child / A.I. Kovalev, Yu.A. Starostina // *National psychological journal*. 2020. Vol. 2, no. 2 (38), pp. 21–30. DOI:10.11621/npj.2020.0202. (In Russ).
11. Kramarenko N.S. Self-realization of a person in the real and virtual world: a subjective approach: specialty 19.00.01 “General psychology, personality psychology, history of psychology”: dissertation author’s abstract for the degree of Doctor of Psychology / Kramarenko Natalya Stanislavovna. Moscow, 2014. 40 p. (In Russ).
12. Kulikov L.V. Guide to methods of diagnosing mental states, feelings and psychological stability of the individual. Description of techniques, instructions for use. SPb., 2003. 80 p. (In Russ).
13. Margolis A.A., Kuravsky L.S., Voitov V.K., Gavrilova E.V., Ermakov S.S., Petrova G.A., Shepeleva E.A., Yurkevich V.S. Intelligence, creativity and success in solving problems by secondary schoolchildren in the computer game “PLines” // *Experimental Psychology*. 2020. Vol. 13, no. 1, pp. 122–137. DOI:10.17759/exppsy.2020130109 (In Russ).
14. Pobokin P.A. Development of the mental processes of schoolchildren, their mental states as a consequence of the use of virtual mathematical programs / P.A. Pobokin // *Bulletin of the Cherepovets State University*. 2014. No. 3 (56), pp. 192–196. (In Russ).
15. Podkosova Ya.G., Varlamov O.O., Ostroukh A.V., Krasnyansky M.N. Analysis of the prospects for the use of virtual reality technologies in distance learning // *Questions of modern science and practice*, 2011. No. 2 (33), pp. 104–111. (In Russ).
16. Rabinovich P.D. Creation of a motivating interactive environment for early personal and professional self-determination of children and adolescents, the development of multiple intelligences, interest in natural sciences and scientific and technical creativity / P. D. Rabinovich // *Bulletin of the Moscow State Regional University*. Series: Physics and Mathematics. 2014. No. 4, pp. 136–146. (In Russ).
17. Rubtsova O.V. Digital technologies as a new means of mediation (Part one) / OV Rubtsova // *Cultural and historical psychology*. 2019. Vol. 14, no. 3, pp. 117–124. DOI:10.17759/chp.2019150312. (In Russ).



18. Sviridov S.G., Penkov N.A., Mitrofanov D.V. Implementation of virtual reality technologies in the process of training military specialists / S. G. Sviridov, N. A. Penkov, D. V. Mitrofanov // *Air and Space Forces. Theory and practice*. 2017. No. 4 (4), pp. 171–178. (In Russ).
19. Selivanov V.V., Selivanova L.N. Virtual reality as a method and means of teaching // *Educational Technology & Society* (international electronic journal), 2014. Vol. 17, no. 3, pp. 378–391. URL: <http://ifets.ieee.org/russian/periodical/journal.html>. (In Russ).
20. Selivanov V.V., Selivanova L.N., Sorochinsky P.V., Pobokin P.A. Subject and virtual reality: mental development, education (monograph) / ed. Selivanova V.V. Smolensk: SmolSU Publishing House, 2016. 430 p. (In Russ).
21. Selivanov V.V. Mental states of a personality in a didactic VR environment / V.V. Selivanov // *Experimental psychology*. 2021. Vol. 14, no. 1, pp. 20–28. DOI:10.17759/exppsy.2021000002. (In Russ).
22. Serebrennikova M.L. Modern achievements and prospects for the application of virtual reality technologies in medicine / M. L. Serebrennikova // *Advances in Science and Technology: Collection of articles of the XXXIII international scientific and practical conference, Moscow, December 15, 2020*. Moscow: Limited Liability Company “Actuality.RF”, 2020. pp. 126–128. (In Russ).
23. Sorochinsky P.V. Influence of educational virtual reality of biological subjects on the thinking and mental states of high school students / P.V. Sorochinsky // *Bulletin of Smolensk State University*. 2013. No. 2 (22), pp. 384–392. (In Russ).
24. Feofanov A.N. VR / Ar-technologies and their application in mechanical engineering / A.N. Feofanov, A.V. Okhmat, A.V. Berdyugin // *Automation and modeling in design and management*. 2019. No. 4 (6), pp. 44–48. DOI:10.30987/2658-3488-2019-2019-4-44-48. (In Russ).
25. Khose E.G. Virtual reality and education [Electronic resource] // *Modern foreign psychology*. 2021. (In press.). (In Russ).
26. Aczél P. *Virtual reality and education – world of teachcraft? Perspectives of Innovations, Economics and Business*, 2017. 17(1), pp. 6–22. DOI:10.15208/pieb.2017.02
27. Bamford A. LiFE: Learning in future education evaluation of innovation in learning using emerging technologies (White paper). 2011.
28. Burdea G., & Coiffet P. *Virtual reality technology*, 2nd ed. Wiley and Sons: Hoboken NJ. 2003.
29. Dawley L., & Dede C. Situated learning in virtual worlds and immersive simulated. In: Spector, M.J., Merrill, D.M., Elen, J., Bishop, M.J. (Eds.): *Handbook of research on educational communications and technology* (4th ed.). Springer: New York, NY. 2017. pp. 723–734.
30. Kolb D.A. *Experiential learning: Experience as the source of learning and development*. 1984. Prentice Hall: Englewood Cliffs, NJ.
31. Khadija Mahmoud, Husam Yassin, Thomas J. Hurkxkens Does Immersive VR Increase Learning Gain When Compared to a Non-immersive VR Learning Experience? // *Learning and Collaboration Technologies. Human and Technology Ecosystems*. July 2020. pp.480–498. DOI:10.1007/978-3-030-50506-6\_33
32. Hew K.F., & Cheung W.S. Use of three-dimensional (3-D) immersive virtual worlds in K-12 and higher education settings: A review of the research. *British Journal of Educational, Technology*. 2010. 41(1), pp. 33–55.
33. Huan Xu. Measuring the Efficiency of Education and Technology via DEA approach: Implications on National Development, *Social Science*, 2017. 6(4), p. 136. <https://doi.org/10.3390/socsci6040136>.
34. Liu D., Bhagat K.K., Gao Y., Chang T.W., Huang R. The potentials and trends of virtual reality in education. A bibliometric analysis on top research studies in the last two decades. In: Liu, D.- Dede, C. – Huang, R. – Richards, J.: *Virtual, Augmented and Mixed Realities in Education*. Springer: Singapore. 2017. pp. 105–130.
35. Miller N. & Boud D. Animating learning from experience. In: Boud, D. – Miller, N. (eds.), 1996. *Working with Experience: Animating Learning*. Routledge: London.
36. Monaha T. *Virtual Reality for Collaborative E-learning* /T. Monaha, G. McArdle, M. Bertolotto // *Computers and Education*, 2006. December.
37. Rheingold H. Foreword. *The Peeragogy Handbook*. 3rd ed. Chicago, IL./ Somerville, MA.: PubDomEd/ Pierce Press, 2016. URL: <http://peeragogy.github.io/>



### **Информация об авторах**

*Аникина Вероника Геннадьевна*, кандидат психологических наук, доцент, доцент кафедры общей психологии Института экспериментальной психологии, Московский государственный психолого-педагогический университет (ФГБОУ ВО МГППУ), г. Москва, Российская Федерация, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7987-6595>, e-mail: [vegav577@mail.ru](mailto:vegav577@mail.ru)

*Хозе Евгений Геннадиевич*, кандидат психологических наук, старший научный сотрудник Центра экспериментальной психологии, Институт экспериментальной психологии, Московский государственный психолого-педагогический университет (ФГБОУ ВО МГППУ), г. Москва, Российская Федерация, ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9355-1693>, e-mail: [house.yu@gmail.com](mailto:house.yu@gmail.com)

*Стрижова Ирина Викторовна*, кандидат педагогических наук, доцент кафедры общей психологии Института экспериментальной психологии, Московский государственный психолого-педагогический университет (ФГБОУ ВО МГППУ), г. Москва, Российская Федерация, ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2106-3900>, e-mail: [irinaswift1112@mail.ru](mailto:irinaswift1112@mail.ru)

### **Information about the authors**

*Veronika G. Anikina*, PhD in Psychology, Associate Professor, Chair of General Psychology, Institute of Experimental Psychology, Moscow State University of Psychology & Education, Moscow, Russia, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7987-6595>, e-mail: [vegav577@mail.ru](mailto:vegav577@mail.ru)

*Evgeny G. Khoze*, PhD in Psychology, Senior Researcher, Institute of Experimental Psychology, Moscow State University of Psychology & Education, Moscow, Russia, ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9355-1693>, e-mail: [house.yu@gmail.com](mailto:house.yu@gmail.com)

*Irina V. Strizhova*, PhD in Pedagogics, Associate Professor, Chair of General Psychology, Institute of Experimental Psychology, Moscow State University of Psychology & Education, Moscow, Russia, ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2106-3900>, e-mail: [irinaswift1112@mail.ru](mailto:irinaswift1112@mail.ru)

Получена 03.08.2021

Received 03.08.2021

Принята в печать 01.12.2021

Accepted 01.12.2021