



РОЛЬ ВИРТУАЛЬНОЙ РЕАЛЬНОСТИ В ФОРМИРОВАНИИ МАТЕМАТИЧЕСКИХ ЗНАНИЙ И РЕФЛЕКСИИ У ШКОЛЬНИКОВ

ПОБОКИН П.А.

*Смоленский государственный медицинский университет Министерства здравоохранения Российской Федерации (ФГБОУ ВО «СГМУ»), г. Смоленск, Российская Федерация
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7814-0463>, e-mail: p.pobokin@yandex.ru*

СЕЛИВАНОВ В.В.

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

В работе рассмотрено влияние обучающих разработок в области виртуальной реальности на личность, включенную в учебно-воспитательный процесс. Представленная работа направлена на выявление рефлексии и уровня сформированности математических знаний у учащихся, занимающихся с виртуальной программой. Представлены материалы эмпирического исследования, полученные на выборке школьников старших классов. В исследовании приняли участие респонденты (N=105) в возрасте от 16 до 17 лет (M=16,5; SD=0,18), из которых 44% были мужского пола, 56% — женского пола. На диагностических этапах (до и после экспериментального воздействия) были использованы методика на исследование рефлексии А.В. Карпова—В.В. Пономаревой и индивидуальная авторская анкета. На экспериментальном — формирующем — этапе школьники, у которых были диагностированы низкий уровень рефлексии (26%) и низкий уровень сформированности математических знаний (76%), были включены в работу с виртуальной обучающей математической программой на обычных мониторах (средний уровень иммерсивности). Полученные изменения психических показателей подтверждены статистическими критериями однородности χ^2 и углового преобразования ϕ^* Фишера на уровне значимости $p \leq 0,05$.

Ключевые слова: виртуальная реальность, математические знания, рефлексия, иммерсивность, познавательная мотивация.

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 программиста В.П. Титова.

Для цитаты: Побокин П.А., Селиванов В.В. Роль виртуальной реальности в формировании математических знаний и рефлексии у школьников // Экспериментальная психология. 2022. Том 15. № 2. С. 37—48.
DOI: <https://doi.org/10.17759/exppsy.2022150203>



THE ROLE OF VIRTUAL REALITY IN THE FORMATION OF MATHEMATICAL KNOWLEDGE AND REFLECTION OF SCHOOLCHILDREN

PAVEL A. POBOKIN

Smolensk State Medical University of the Ministry of Health of the Russian Federation, Smolensk, Russia
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7814-0463>, e-mail: p.pobokin@yandex.ru

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

The paper considers the influence of training developments in the field of virtual reality on a person included in the educational process. The presented work is aimed at identifying reflection and the level of formation of mathematical knowledge of students involved in a virtual program. The materials of an empirical study obtained on a sample of high school students are presented. The study involved respondents (N=105) aged 16 to 17 years (M=16.5, SD=0.18), of which 44% were males, 56% were females. At the diagnostic stages (before and after the experimental exposure), A.V. Karpov – V.V. Ponomareva and individual author's questionnaire. At the experimental – formative stage – schoolchildren who were diagnosed with a low level of reflection (26%) and a low level of formation of mathematical knowledge (76%) were included in the work with a virtual teaching mathematical program on ordinary monitors (average level of immersiveness). The obtained changes in mental parameters were confirmed by the statistical criteria of homogeneity χ^2 and Fisher's angular transformation ϕ^* at the significance level $p \leq 0.05$.

Keywords: virtual reality, mathematical knowledge, reflection, immersiveness, cognitive motivation.

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 programmer V.P. Titov.

For citation: Pobokin P.A., Selivanov V.V. The Role of Virtual Reality in the Formation of Mathematical Knowledge and Reflection of Schoolchildren. *Экспериментальная психология = Experimental Psychology (Russia)*, 2022. Vol. 15, no. 2, pp. 37–48. DOI: <https://doi.org/10.17759/expsy.2022150203> (In Russ.).

Введение

Одной из значимых и доказанных сфер эффективного использования виртуальной реальности (ВР), является система образования, роль которой в современном обществе крайне высока. Одной из целей обучения и воспитания является формирование у учащихся эффективных знаний, умений и навыков, которые в дальнейшем понадобятся им на практике. Эффективность в овладении учащимися необходимыми универсальными учебными действиями обеспечивается только при включении направленной рефлексии. Осуществляя на уроке рефлексии, ученики усваивают соответствующие мыслительные процедуры, что обеспечивает последующую успешность во взрослой жизни. На наш взгляд, применение средств ВР в образовательном процессе будет способствовать



развитию у школьников рефлексивной способности, в целом метакогнитивного плана; обучающиеся с помощью ВР осмысливают свой образ работы с учебным материалом, т. е. участвуют в повышении эффективности учебного процесса. В целом, виртуальная реальность рассматривается как технология взаимодействия системы «человек—компьютер», которая позволяет пользователям погрузиться в трехмерную интерактивную, информационную среду [23]. Стоит отметить, что технологии ВР все активнее проникают в жизнь людей. Прежде всего это IT-исследования в области компьютерных технологий [2; 5; 7; 14; 15; 21; 24]. На текущий момент применение VR-технологий в клинической психологии и психотерапии представляется одним из перспективных направлений [11; 13; 17; 20]. Технологии ВР широко применяются в когнитивной психологии [3; 4; 6]. Имеется широкий спектр ВР-исследований в области педагогической [9; 10] и социальной [1; 8; 25] психологии.

Стремительное развитие ВР-технологий отразилось и на образовательном процессе [18]. Особого внимания заслуживают исследования [12; 19]. В то же время практически отсутствуют исследования по системному воздействию ВР-технологий на разные аспекты психики субъекта познания. Кроме того, обучение человека работе на реальном (часто уникальном, дорогостоящем) оборудовании опасно для субъекта. ВР-технологии представляют уникальную возможность симуляции реальных действий, за счет чего формирования приближенных к натуральным профессиональных навыков, возможность взаимодействия с анимационными и интерактивными моделями оборудования, которые по сенсорно-перцептивным показателям неотличимы от реальных. Исходя из этого, статья приобретает особую актуальность.

Процедура исследования

В рамках представленного исследования нами была поставлена общая цель, которая заключалась в анализе микроизменения уровней развития математических знаний школьников, а также рефлексии под воздействием средств виртуальной реальности и без их воздействия. Гипотезой исследования выступило предположение о том, что применение программы ВР способствует микроизменению знаний, увеличению рефлексивных возможностей старшеклассников, что способствует успешному усвоению математических знаний.

ВР-оборудование: ВР-программа «Теорема о трех перпендикулярах», сгенерированная в мультиплатформенном приложении для создания 3D-изображений Unity, обладающая следующими характеристиками: все объекты в 3D; высокая анимация, интерактивность; средняя продолжительность погружения — 11–23 мин; предъявление на обычных мониторах; средний уровень иммерсивности.

Исследование проводилось в несколько этапов. Содержание первого этапа заключалось в проведении тестирования по теме: «Теорема о трех перпендикулярах». Выборка исследования — 105 учащихся общеобразовательных школ города Смоленска, в возрасте от 16 до 17 лет (средний возраст — 16,5 лет). Из них 44% составляли юноши и 56% — девушки. Констатирующий этап исследования заключался в выявлении исходного уровня сформированности математических знаний и рефлексии у учащихся. По результатам проведенной диагностики было осуществлено расщепление выборки на две группы — экспериментальную и контрольную. Контрольная выборка в дальнейшем будет повторно изучать данную тему с учителем, а экспериментальная — с помощью виртуальной математической



программы. На завершающем этапе обе группы респондентов будут проходить повторное тестирование по данной теме. Само формирующее воздействие представлено программой «Теорема о трех перпендикулярах». Также исследование включало диагностику рефлексии учащихся до и после воздействия VR программы.

Для констатирующего этапа нами были разработаны специальные тесты по данной математической теме. Авторская анкета состояла из 10 тестовых математических заданий. За каждый верный ответ учащиеся получали 1 балл; в результате, выполнив все предложенные задания, они могли получить максимальное количество баллов. В ходе тестирования нами было выявлено три уровня сформированности математических знаний у учеников (табл. 1): высокий — от 8 до 10 баллов, средний — от 5 до 7 баллов, низкий — от 0 до 4 баллов.

Таблица 1

Уровни сформированности математических знаний у школьников после проведения тестирования по теме: «Теорема о трех перпендикулярах»

Уровень сформированности математических знаний	Количество учеников контрольной группы после первоначального тестирования	Количество учеников экспериментальной группы после первоначального тестирования
Низкий	76,3 % (42)	76% (38)
Средний	18,2 % (10)	22% (11)
Высокий	5,5% (3)	2% (1)

Стоит отметить преобладание большого процента школьников с низким уровнем сформированности математических знаний в обеих группах (76% и 76,3%). Данная закономерность обусловлена тем, что наибольшие трудности у учеников вызывает стереометрия, а именно возникает несоответствие между сложностью содержания темы и плохим пространственным воображением. Наблюдается небольшой процент с высоким уровнем сформированности математических знаний (5,5% и 2%).

До проведения формирующего эксперимента с помощью методики А.В. Карпова была осуществлена диагностика рефлексии на всей выборке. Результаты исследования представлены в табл. 2.

Таблица 2

Результаты диагностики рефлексии по методике А.В. Карпова—В.В. Пономаревой до формирующего эксперимента

№	Высокий уровень %	Средний уровень %	Низкий уровень %
1. Контрольная группа	6	62	32
2. Экспериментальная группа	8	66	26

Средний уровень рефлексии в экспериментальной и контрольной группах имеют 66% и 60% учеников. У 32% и 26% респондентов диагностирован низкий показатель рефлексии по обеим группам. У этих школьников отмечается нарушение рефлексивных механизмов, которые лежат в основе саморегуляции деятельности личности. Наличие



высокого уровня рефлексии (6% и 8%) свидетельствует о склонности школьников к самоанализу своих действий, которая может быть обусловлена непосредственно процессом обучения, проверкой и оценкой имеющихся знаний, взаимодействием с педагогическим коллективом и сверстниками.

Результаты формирующего эксперимента

На этапе формирующего эксперимента на экспериментальную группу осуществлялось воздействие ВР с использованием программы «Теорема о трех перпендикулярах». Кратко опишем отличительные характеристики виртуальных обучающих программ.

В основе виртуального обучения лежат иммерсивные технологии – виртуальное расширение реальности, позволяющее лучше анализировать окружающую действительность. В буквальном смысле они погружают пользователей в заданную событийную виртуальную среду. Среди преимуществ иммерсивного подхода прежде всего стоит выделить наглядность. Виртуальные программы позволяют детально рассмотреть математические объекты и процессы, которые невозможно или очень сложно проследить в реальном мире. Например, наклонные, параллельные и перпендикулярные прямые, сечения и т. п. Важной особенностью обучающих программ является и сосредоточенность пользователей при погружении в 3D-среду. В виртуальной реальности на испытуемых практически не воздействуют внешние раздражители. Сценарий процесса обучения можно с высокой точностью запрограммировать и контролировать. Школьники могут полностью сконцентрироваться на учебном материале и лучше усваивать его.

После проведения сеанса виртуальной реальности нами были проведены повторные измерения уровня рефлексии по методике АВ Карпова–В.В. Пономаревой. Результаты исследования представлены в табл. 3 и 4.

Таблица 3

Уровни сформированности математических знаний у школьников после повторного тестирования по теме: «Теорема о трех перпендикулярах» в обеих группах

Уровень сформированности математических знаний	Количество учеников контрольной группы после повторного тестирования	Количество учеников экспериментальной группы после повторного тестирования
Низкий	45,5% (25)	22% (11)
Средний	50,9% (28)	66% (33)
Высокий	3,6% (2)	12% (6)

Анализ изменений в количестве правильных ответов на вопросы теста по теме «Теорема о трех перпендикулярах» после проведения исследования показал значительное изменение уровней сформированности математических знаний у учеников при ответе на тестовые вопросы. В частности, уменьшился процент учеников с низким уровнем формирования математических знаний – до 45,5% после объяснения учителя и до 22% после использования виртуальной программы. Однако значительно увеличился процент учеников с высоким уровнем сформированности математических знаний – до 12% после использования виртуальной программы. Незначительно уменьшился процент учеников с высоким уровнем формирования математических знаний – до 3,6% после повторного объяснения темы учителем.



Таблица 4

Результаты диагностики рефлексии по методике А.В. Карпова—В.В. Пономаревой после формирующего эксперимента

№	Высокий уровень %	Средний уровень %	Низкий уровень %
1. Контрольная группа	11	64	25
2. Экспериментальная группа	16	70	14

Результаты диагностики при повторном измерении уровня рефлексии с помощью методики А.В. Карпова—В.В. Пономаревой в контрольной группе свидетельствуют о повышении показателей высокого уровня рефлексии — до 11%, незначительно уменьшился низкий уровень рефлексии — с 32% до 25%; средний уровень рефлексии практически не изменился.

В экспериментальной группе после проведения сессии виртуальной реальности мы также наблюдаем процентные изменения показателей рефлексии. Но стоит отметить значительный рост высокого уровня рефлексии (до 16%). Изменения произошли и в показателях низкого уровня рефлексии, он был выявлен лишь у 14% школьников. Данные результаты могут свидетельствовать об изменении прежде всего ситуативной рефлексии, которая выступает в виде «мотивировок» и «самооценок» и обеспечивает непосредственную включенность субъекта в ситуацию, осмысление ее элементов, анализ происходящих событий.

Представим результаты статистического сравнения результатов до и после воздействия ВР на экспериментальную и контрольную группы по знаниям, с использованием φ^* — углового преобразования Фишера (табл. 5).

Таблица 5

Статистические данные сравнения показателей знаний студентов с использованием φ^* — углового преобразования Фишера

Группа	Контрольная группа до начала эксперимента	Экспериментальная группа до начала эксперимента	Контрольная группа после окончания эксперимента	Экспериментальная группа после начала эксперимента
Контрольная группа до начала эксперимента	0	0,485811951	2,489127733	5,519560772
Экспериментальная группа до начала эксперимента	0,485811951	0	2,003315782	5,033748821
Контрольная группа после окончания эксперимента	2,489127733	2,003315782	0	3,030433039
Экспериментальная группа после начала эксперимента	5,519560772	5,033748821	3,030433039	0

Значимые различия по изменению знаний школьников выявлены как в экспериментальной, так и в контрольной группе, но у экспериментальной данный показатель оказался значительно выше: $\varphi^*_{\text{эмп}} = 5,033748821$ ($p \leq 0,05$); $\varphi^*_{\text{кон}} = 2,489127733$ ($p \leq 0,05$); $\varphi^*_{\text{крит}} = 1,64$ ($p \leq 0,05$).



Представим результаты статистического сравнения результатов до и после воздействия ВР на экспериментальную и контрольную группы, с использованием критерия однородности χ^2 (табл. 6).

Таблица 6

**Статистические данные сравнения показателей знаний у студентов
с использованием критерия однородности χ^2**

Группа	Контрольная группа до начала эксперимента	Экспериментальная группа до начала эксперимента	Контрольная группа после окончания эксперимента	Экспериментальная группа после начала эксперимента
Контрольная группа до начала эксперимента	0	1,011818182	2,68154	31,26720651
Экспериментальная группа до начала эксперимента	1,011818182	0	10,21118881	29,44897959
Контрольная группа после окончания эксперимента	2,68154	10,21118881	0	7,633494784
Экспериментальная группа после начала эксперимента	31,26720651	29,44897959	7,633494784	0

В ходе исследования были определены три уровня знаний $L=3$. Тогда согласно данному критерию $L-1=2$, следовательно, $\chi^2(2; 0,05)=5,99$. Так как $\chi^2_{\text{эмп}}=7,63 > \chi^2_{\text{крит}}=5,99$, то достоверность различий характеристик экспериментальной и контрольной группы после окончания эксперимента составляет 95%, ($p \leq 0,05$).

Таким образом, два статистических критерия подтвердили, что произошедшие значимые изменения в знаниях были вызваны воздействием виртуальной реальности. Позитивные микроизменения в знаниях в целом влияют на успеваемость школьников. По нашим данным, показатели успеваемости учащихся увеличились в среднем в 1,5 раза. Расчетное эмпирическое значение t-критерия Стьюдента ($t = 11,747$) оказалось больше критического t-критерия Стьюдента ($t=2,05$), что свидетельствует о достоверности улучшения числа правильных ответов после использования виртуальной математической программы ($p \leq 0,05$). Повторные результаты тестирования учеников после использования виртуальной программы и результаты тестирования школьников после объяснения преподавателем темы были разными, что подтвердилось критерием Манна–Уитни ($U_{\text{эмп}}=3,025 >> U_{\text{крит}}=1,96$); и критерием Крамера–Уэлча ($T_{\text{эмп}}=3,22 >>> T_{\text{крит}}=1,96$), $p \leq 0,05$). Средний тестовый балл в контрольной группе составил 4,8 балла, тогда как средний результат студентов, работавших с программой VR, составил 5,72 балла. Таким образом, применение образовательной программы ВР по математике увеличило показатели успеваемости студентов в среднем в 1,5 раза по сравнению с исходным баллом (с 3,78 до 5,72), в то время как опыт обучения контрольной группы увеличился в 1,2 раза (с 3,96 до 4,8). Величина эффекта для контрольной выборки составляет $d_{\text{кон}} = 0,55$; для экспериментальной — $d_{\text{эксп}} = 1,37$ (индекс Коэна d , J. Cohen index).



Обсуждение результатов

В целом, в экспериментальной группе получены достаточно согласованные результаты в повышении уровня математических знаний и рефлексивности в дидактической VR-программе. Это соответствует данным других психологов о том, что образовательные VR-программы высшего порядка непосредственно сказываются на успеваемости, качестве познавательной деятельности [16; 19; 22]. В.Ю. Капустина и Е.А. Зикеева получили похожие результаты, на аналогичной VR-программе средней иммерсивности «Поверхности второго порядка» для обычных мониторов [10]. По этим данным работа в виртуальной реальности положительно и значимо повлияла на уровень знаний студентов технических направлений подготовки. В исследованиях К. Mahmoud и др. высоко иммерсивная дидактическая VR-среда по сравнению с неиммерсивной VR существенно увеличивает показатели тестирования, т. е. уровень знаний студентов [22].

VR-программа по геометрии оказывает опосредствованное влияние на микроизменения самооознания, осуществление и регуляцию действий личности (рефлексивности). Доля испытуемых с высоким уровнем рефлексивных процессов после деятельности в виртуальной среде повысилась в два раза, правда, в контрольной выборке также наблюдалось существенное повышение высокого уровня. Количество испытуемых с оптимальным средним уровнем рефлексивности практически не изменилось, процент субъектов с низким уровнем существенно снизился.

По данным А.В. Карпова, высокий уровень рефлексивности не является наилучшим для решения различных задач и в целом для реализации познавательной деятельности, оптимальным выступает средний уровень рефлексивных процессов. Следовательно, то, что обучающие VR-программы приводят к двукратному увеличению испытуемых с высоким уровнем рефлексивности, не является однозначно позитивным явлением для осуществления ими познавательной и профессиональной деятельности. Тем не менее, данный феномен может быть использован для стимуляции рефлексивных процессов. Полученные изменения рефлексивности, по методике А.В. Карпова—В.В. Пономаревой, очевидно, не затрагивают базовый уровень личностной черты, а представляют лишь функциональные, кратковременные флуктуации личностной рефлексии.

В наших прежних работах было доказано, что работа в обучающих VR-программах формирует специфически познавательную мотивацию, интерес к обучению. Познавательная мотивация, сочетаясь с высокой рефлексивностью, может обеспечивать эффективность познавательной деятельности.

Заключение

Полученные в исследовании результаты позволяют нам сделать выводы о возможности применения VR для практической работы со школьниками для лучшего усвоения математических знаний. Опираясь на проведенный эксперимент, можно утверждать, что результативность обучения с применением VR-программ значительно выше, чем у классического формата обучения. Эффективность VR-программ при влиянии на рефлексию определяется успешным моделированием 3D-объектов, высокой анимацией, интерактивностью, изначально заложенных в содержание VR высшего уровня. VR, используемая в образовании, выступает в качестве метода, средства и технологии обучения (В.В. Селиванов), что часто усиливает развивающий потенциал VR.



На наш взгляд, с помощью технологий ВР учащимся предоставлены условия для формирования рефлексивных способностей — возможности осознавать и оценивать свои мысли и действия со стороны, соотносить результат учебной деятельности с поставленными задачами, определять свои знания по изучаемым предметам. Формирование рефлексивных способностей способствует успешному усвоению знаний, личностному развитию, саморазвитию и самосовершенствованию личности.

Литература

1. Аникина В.Г., Побокин П.А., Ивченкова Ю.Ю. Применение технологий виртуальной реальности в преодолении состояния тревожности // Экспериментальная психология. 2021. Том 14. № 1. С. 40–50. DOI: 10.17759/exppsy.2021000004
2. Бабаева Ю.Д., Войскунский А.Е., Смыслова О.В. Интернет: воздействие на личность // Гуманитарные исследования в Интернете / Под ред. А.Е. Войскунского. М.: Можайск-Терра, 2000. С. 11–39.
3. Барабанищikov В.А. Экспериментальный метод в психологии // Экспериментальная психология. 2011. Том 4. № 1. С. 4–16.
4. Барабанищikov В.А., Маринова М.М. Deepfake в исследованиях восприятия лица // Экспериментальная психология. 2021. Том 14. № 1. С. 4–19. DOI: 10.17759/exppsy.2021000001
5. Белозеров С.А. Виртуальные миры: анализ содержания психологических эффектов аватаропосредованной деятельности // Экспериментальная психология. 2015. Том 8. № 1. С. 94–105.
6. Васильева Н.Н., Рожкова Г.И. Восприятие виртуальных стереообъектов: особенности взаимодействия зрительных механизмов и пространственные перцептивные эффекты // Экспериментальная психология. 2021. Том 14. № 3. С. 79–90. DOI: 10.17759/exppsy.2021140306
7. Войскунский А.Е. Психология и Интернет. М.: Акрополь, 2010. С. 177–178.
8. Войскунский А.Е., Сениоженков С.Л., Игнатьев М.Б., Никитин А.В., Трошин С.С. Исследование динамики ситуативной тревожности при повторных выступлениях перед виртуальной аудиторией // Тезисы докладов третьей Международной конференции по когнитивной науке (20–25 июня 2008 г., Москва). Том 2. М.: Художественно-издательский центр, 2008. С. 567–568.
9. Зикеева Е.А., Селиванов В.В., Капустина В.Ю., Стрижова И.В. Влияние дидактических ВР-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
10. Капустина В.Ю., Зикеева Е.А. Формирование учебной мотивации и мышления у студентов средствами виртуальной реальности // Экспериментальная психология. 2021. Том 14. № 1. С. 51–63. DOI: 10.17759/exppsy.2021000005
11. Краснова-Гольева В.В., Гольев М.А. Виртуальная реальность в реабилитации после инсульта [Электронный ресурс] // Современная зарубежная психология. 2015. Том 4. № 4. С. 39–44. DOI: 10.17759/jmfr.2015040406
12. Крылова С.Г., Водяха Ю.Е. Действия с виртуальными объектами на тачскрин-устройствах: анализ перцептивного опыта современных дошкольников // Культурно-историческая психология. 2021. Том 17. № 1. С. 59–66. DOI: 10.17759/chp.2021170109
13. Майтнер Л., Селиванов В.В. Критический анализ использования виртуальных технологий в клинической психологии в Европе (по содержанию журнала «Cyberpsychology, Behavior, and Social Networking») [Электронный ресурс] // Современная зарубежная психология. 2021. Том 10. № 2. С. 36–43. DOI: 10.17759/jmfr.2021000001
14. Меньшикова Г.Я., Козловский С.А., Полякова Н.В. Исследование целостности системы «глаз–голова–тело» при помощи технологии виртуальной реальности // Экспериментальная психология. 2012. Том 5. № 3. С. 115–121.
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. Селиванов В.В. Психические состояния личности в дидактической VR-среде // Экспериментальная психология. 2021. Том 14. № 1. С. 20–28. DOI: 10.17759/exppsy.2021000002



17. 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
18. 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>
19. 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
20. Harris S.R., Kemmerling R.L., North M.M. Brief Virtual Reality Therapy for Public Speaking Anxiety // CyberPsychology & Behavior. 2002. Vol. 5(6). P. 543–550.
21. Lombard M., Ditton T. At the heart of it all: The concept of presence // Journal of Computer-Mediated Communication. 1997. Vol. 3. P. 1–33.
22. Mahmoud K., Yassin H., Hurkxkens T.J. Does Immersive VR Increase Learning Gain When Compared to a Non-immersive VR Learning Experience? [Электронный ресурс] // 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>
23. Menshikova G.Ya., Kovalev A.I., Klimova O.A., Barabanshchikova V.V. The application of virtual reality technology to testing resistance to motion sickness // Psychology in Russia: State of the Art. 2017. Vol. 10. № 3. P. 151–163. DOI: 10.11621/pir.2017.0310
24. Petkova V.I., Ehrsson H.H. When Right Feels Left: Referral of Touch and Ownership between the Hands [Электронный ресурс] // PLoS ONE. 2009. Vol. 4. № 9. URL: <http://www.plosone.org>
25. Zinchenko Y.P., Kovalev A.I., Menshikova G.Ya., Shaigerova L.A. Postnonclassical methodology and application of virtual reality technologies in social research // Psychology in Russia: State of the Art. 2015. Vol. 8. № 4. P. 60–71. DOI: 10.11621/pir.2015.0405

References

1. Anikina V.G., Pobokin P.A., Ivchenkova Yu.Yu. Primenenie tekhnologij virtual'noj real'nosti v preodolenii sostoyaniya trevozhnosti // *Ekspierimental'naya psihologiya*, 2021. Vol. 14, no. 1, pp. 40–50. DOI: 10.17759/exppsy.2021000004 (In Russ.).
2. Babaeva Yu.D., Vojskuns'kij A.E., Smyslova O.V. Internet: vozdejstvie na lichnost' // Gumanitarnye issledovaniya v Internetе / Pod red. A.E. Vojskuns'kogo. M.: Mozhajsk-Terra, 2000. P. 11–39. (In Russ.).
3. Barabanshchikov V.A. Ekspierimental'nyj metod v psihologii // *Ekspierimental'naya psihologiya*, 2011. Vol. 4, no. 1, pp. 4–16. (In Russ.).
4. Barabanshchikov V.A., Marinova M.M. Deepfake v issledovaniyah vospriyatyalica // *Ekspierimental'naya psihologiya*, 2021. Vol. 14, no. 1, pp. 4–19. DOI: 10.17759/exppsy.2021000001 (In Russ.).
5. Belozеров S.A. Virtual'nye miry: analiz sodержaniya psihologicheskikh effektov avatar-oposredovannoj deyatel'nosti // *Ekspierimental'naya psihologiya*, 2015. Vol. 8, no. 1, pp. 94–105. (In Russ.).
6. Vasil'eva N.N., Rozhkova G.I. Vospriyatie virtual'nyh stereoob'ektov: osobennosti vzaimodejstviya zritel'nyh mekhanizmov i prostranstvennye perceptivnye efekty // *Ekspierimental'naya psihologiya*, 2021. Vol. 14, no. 3, pp. 79–90. DOI: 10.17759/exppsy.2021140306 (In Russ.).
7. Vojskuns'kij A.E. Psihologiya i internet. M.: Akropol', 2010. P. 177–178. (In Russ.).
8. Vojskuns'kij A.E., Senyushchenkov S.L., Ignat'ev M.B., Nikitin A.V., Troshin S.S. Issledovanie dinamiki situativnoj trevozhnosti pri povtornykh vystupleniyah pered virtual'noj auditoriej // *Tezisy dokladov tret'ej Mezhdunarodnoj konferencii po kognitivnoj nauke (20-25 iyunya 2008 g., Moskva)*. M.: Hudozhestvenno-izdatel'skij centr, 2008. Vol. 2, pp. 567–568. (In Russ.).
9. Zikeeva E.A., Selivanov V.V., Kapustina V.Yu., Strizhova I.V. Vliyanie didakticheskikh VR-programm na uchebnuyu motivaciyu, psichicheskie sostoyaniya i kreativnost' u studentov [Elektronnyj resurs] // *Psihologo-pedagogicheskie issledovaniya*, 2021. Vol. 13, no. 4, pp. 126–146. DOI: 10.17759/psyedu.2021130408 (In Russ.).



10. Kapustina V.Yu., Zikeeva E.A. Formirovanie uchebnoj motivacii i myshleniya u studentov sredstvami virtual'noj real'nosti // *Ekspieriment'naya psihologiya*, 2021. Vol. 14, no. 1, pp. 51–63. DOI: 10.17759/exppsy.2021000005 (In Russ.).
11. Krasnova-Gol'eva V.V., Gol'ev M.A. Virtual'naya real'nost' v reabilitacii posle insul'ta [Elektronnyj resurs] // *Sovremennaya zarubezhnaya psihologiya*, 2015. Vol. 4, no. 4, pp. 39–44. DOI: 10.17759/jmfp.2015040406 (In Russ.).
12. Krylova S.G., Vodyaha Yu.E. Dejstviya s virtual'nymi ob'ektami na tachskrin-ustrojstvah: analiz perceptivnogo opyta sovremennyh doskol'nikov // *Kul'turno-istoricheskaya psihologiya*, 2021. Vol. 17, no. 1, pp. 59–66. DOI: 10.17759/chp.2021170109 (In Russ.).
13. Majtner L., Selivanov V.V. Kriticheskij analiz ispol'zovaniya virtual'nyh tekhnologij v klinicheskoy psihologii v Evrope (po sodержaniyu zhurnala «Cyberpsychology, Behavior, and Social Networking») [Elektronnyj resurs] // *Sovremennaya zarubezhnaya psihologiya*, 2021. Vol. 10, no. 2, pp. 36–43. DOI: 10.17759/jmfp.2021000001 (In Russ.).
14. Men'shikova G.Ya., Kozlovskij S.A., Polyakova N.V. Issledovanie celostnosti sistemy «glaz-golovatel» pri pomoshchi tekhnologii virtual'noj real'nosti // *Ekspieriment'naya psihologiya*, 2012. Vol. 5, no. 3, pp. 115–121. (In Russ.).
15. Podkosova Ya.G., Varlamov O.O., Ostrouh A.V., Krasnyanskij M.N. Analiz perspektiv ispol'zovaniya tekhnologij virtual'noj real'nosti v distancionnom obuchenii // *Voprosy sovremennoj nauki i praktiki*, 2011, no. 2 (33), pp. 104–111. (In Russ.).
16. Selivanov V.V. Psihicheskie sostoyaniya lichnosti v didakticheskoy vr-srede // *Ekspieriment'naya psihologiya*, 2021. Vol. 14, no. 1, pp. 20–28. DOI: 10.17759/exppsy.2021000002 (In Russ.).
17. Selivanov V.V., Majtner L., Griber YU.A. Osobennosti ispol'zovaniya tekhnologij virtual'noj real'nosti pri korrekcii i lechenii depressii v klinicheskoy psihologii [Elektronnyj resurs] // *Klinicheskaya i special'naya psihologiya*, 2021. Vol. 10, no. 3, pp. 231–255. DOI: 10.17759/cpse.2021100312 (In Russ.).
18. Selivanov V.V., Selivanova L.N. Virtual'naya real'nost' kak metod i sredstvo obucheniya // *Obrazovatel'nye tekhnologii i obshchestvo (Educational Technology & Society) (mezhdunarodnyj elektronnyj zhurnal)*, 2014. Vol. 17, no. 3, pp. 378–391. URL: <http://ifets.ieee.org/russian/periodical/journal.html> (In Russ.).
19. Selivanov V.V., Sorochinskij P.V. Mekhanizmy i zakonomernosti vliyaniya obrazovatel'noj virtual'noj real'nosti na myshlenie cheloveka // *Ekspieriment'naya psihologiya*, 2021. Vol. 14, no. 1, pp. 29–39. DOI: 10.17759/exppsy.2021000003 (In Russ.).
20. Harris S.R., Kemmerling R.L., North M.M. Brief Virtual Reality Therapy for Public Speaking Anxiety // *CyberPsychology & Behavior*, 2002. Vol. 5 (6), pp. 543–550.
21. Lombard M., Ditton T. At the heart of it all: The concept of presence // *Journal of Computer-Mediated Communication*, 1997. Vol. 3, pp. 1–33.
22. 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*. July 2020, pp. 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>
23. Menshikova G.Ya., Kovalev A.I., Klimova O.A., Barabanschikova V.V. The application of virtual reality technology to testing resistance to motion sickness // *Psychology in Russia: State of the Art*, 2017. Vol. 10, no. 3, pp. 151–163. DOI: 10.11621/pir.2017.0310
24. Petkova V.I., Ehrsson H.H. When Right Feels Left: Referral of Touch and Ownership between the Hands [Elektronnyj resurs] // *PLoS ONE*, 2009. Vol. 4, no. 9. URL: <http://www.plosone.org>
25. Zinchenko Y.P., Kovalev A.I., Menshikova G.Ya., Shaigerova L.A. Postnonclassical methodology and application of virtual reality technologies in social research. *Psychology in Russia: State of the Art*, 2015. Vol. 8, no. 4, pp. 60–71. DOI: 10.11621/pir.2015.0405

Информация об авторах

Побокин Павел Анатольевич, кандидат психологических наук, доцент кафедры клинической психологии, Смоленский государственный медицинский университет Министерства здравоохранения



ния Российской Федерации (ФГБОУ ВО «СГМУ»), г. Смоленск, Российская Федерация, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7814-0463>, e-mail: p.pobokin@yandex.ru

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 «СмоГУ»), г. Смоленск, Российская Федерация, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8386-591X>, e-mail: vvsel@list.ru

Information about the authors

Pavel A. Pobokin, PhD of Psychology, Associate Professor, Chair of Clinical Psychology, Smolensk State Medical University of the Ministry of Health of the Russian Federation, Smolensk, Russia, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7814-0463>, e-mail: p.pobokin@yandex.ru

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 18.02.2022

Received 18.02.2022

Принята в печать 01.06.2022

Accepted 01.06.2022