

DOI 10.22363/2313-1683-2021-18-1-254-270

УДК 159.9.072.423

Исследовательская статья

Динамика искажений восприятия человеком размеров собственного тела в виртуальной реальности

А.В. Варламов, Н.В. Яковлева

Рязанский государственный медицинский университет имени академика И.П. Павлова
Министерства здравоохранения Российской Федерации,
Российская Федерация, 390026, Рязань, ул. Высоковольтная, д. 9

Аннотация. Управление персонажем в VR-среде (компьютерной виртуальной реальности) может привести к интериоризации размеров его тела реципиентом. Возможное сохранение этих искажений в его психике будет свидетельствовать о высокой степени психологического воздействия VR на человека, потенциальной опасности развития деперсонализации реципиента и его зависимости от подобной стимуляции. Исследование устойчивости данных искажений необходимо в контексте безопасности и эффективности воздействия VR-сред на психику человека. Цель исследования – установление искажений восприятия собственного тела погруженным в VR-среду человеком и их динамики в зависимости от количества погружений. В качестве экспериментального воздействия была использована VR-среда приложения Freedom LocomotionVR. Один сеанс погружения в виртуальную реальность занимал 15 минут. Для получения психометрических показателей восприятия испытуемыми размеров собственного тела использовалась методика «Промеры по М. Фельденкрайзу». Все испытуемые ($N = 45$), разделенные на три экспериментальные группы, проходили обязательное предварительное измерение по этой методике (за несколько часов до воздействия) и завершающее измерение (через день после последнего воздействия). При этом результаты предварительного измерения принимались за показатели привычного восприятия испытуемыми размеров собственного тела и рассматривались при каждой обработке данных как группа сравнения. Установлено, что свободное перемещение в VR-среде приводит к возникновению искажений в восприятии размеров собственного тела испытуемыми. Во всех экспериментальных группах наблюдалась тенденция преувеличения размеров тела непосредственно после погружений, что говорит о качественном сходстве данных искажений. Эффект репетитивного погружения в VR-среду на восприятие размеров тела заключается в повышении осознанности восприятия частей тела, наименее активных в момент погружения. Управление антропоморфным персонажем в VR приводит к росту субъективной значимости восприятия собственного тела реципиента и повышению концентрации внимания на менее всего задействованных в погружении параметрах. Сделан вывод о повышении уровня осознанности собственного тела испытуемыми, прошедшими опыт репетитивного погружения в VR-среду в облике антропоморфного персонажа. Таким образом, управление подобной телесной проекцией в VR-гарнитуре не вызывает ее долгосрочной интериоризации, но оказывает позитивный эффект на формирование собственной телесности.

Ключевые слова: виртуальная реальность, VR, образ тела, искажения образа тела

© Варламов А.В., Яковлева Н.В.



This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License
<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>

Введение

Организуя свою работу и досуг посредством цифровых технологий, современный человек часто контактирует с разнообразными виртуальными мирами. Это видеоигры, трехмерная анимация или виртуальная инсталляция, а также обучающие технологии (Севбитов и др., 2015). Ключевое отличие этих форм цифровой визуализации от обыкновенного видеоряда заключается в интерактивности. Так, даже в случае с анимацией или инсталляцией зритель, наряду с обычным наблюдением за виртуальными объектами или событиями, вынужден предпринимать дополнительную активность – только в этом случае полученный опыт можно назвать полноценным. Например, прогуливаться по виртуальному музею или следить за персонажами на сцене виртуального театра, поворачивая голову для того, чтобы в поле зрения попадали наиболее важные детали постановки. Таким образом, через введение интерактивности создатели контента повышают его иммерсивность (от англ. *immersion* – погружение), добиваясь более личных переживаний человека, взаимодействующего с ним.

Эффект личной причастности к событию способствует повышению его субъективной значимости для человека. Решения, принятые в цифровом мире, не находят отражения в объективной реальности, однако их виртуальные последствия для реципиента среды наглядны и логичны (Полякова, 2020). Возможность непринужденной реализации желаемого поведения в цифровом пространстве притягательна и популярна среди множества любителей интерактивных развлечений по всему миру. Многочисленные споры о безопасности видеоигр привели к регистрации специального шифра 6С71 для обозначения игрового расстройства в новой МКБ-11 (МКБ-11, 2020). Негативные последствия длительных игровых сеансов для человека очевидны, а признаки расстройства серьезно перекликаются с особенностями зависимого поведения. В то же время поведенческие и психологические механизмы взаимодействия человека и компьютера изучены поверхностно и не имеют единой теоретической основы (Филатова, 2015), а в случае погружения с использованием VR (от англ. *virtual reality* – виртуальная реальность) даже эти знания могут оказаться неактуальными.

С развитием технологии VR цифровой мир буквально стал ближе к человеку. Это обусловлено тем, что тело персонажа VR-среды (аватар) выступает проекцией тела реципиента, а значит их глаза и руки, важнейшие органы восприятия и взаимодействия, совпадают по местоположению и функциональности. Создатели технологии считают, что это повышает вовлеченность человека в процесс компьютерного развлечения. На наш взгляд, ситуация управления персонажем описанным способом может вызывать специфические реакции в психике реципиента. Границы его собственного тела в шлеме невидимы, а границы тела персонажа размыты. В таких условиях восприятие собственного тела реципиента может претерпевать специфические изменения. Это предположение основано на многочисленных современных исследованиях эффекта погружения в виртуальный мир, а также на теории виртуального переживания, в контексте которой виртуальное состояние сознания подразумевает изменения в психике и телесности (Носов, 2000).

Современные исследователи VR разными способами подходят к формированию в психике человека, погруженного в среду, эффекта замещения собственного тела. Так, с целью психотерапии ПТСР у ветеранов конфликтов на ближнем востоке исследователи из Университет Южной Калифорнии (USC Institute for Creative Technologies) разработали среду, позволяющую генерировать в VR события, повторяющие индивидуальный травмирующий опыт. Персонаж как объект ассоциации в среде представляется реципиентом как проекция себя из прошлого, что облегчает переживание виртуального опыта (Rizzo et al., 2017). Похожий принцип используется и в разработках лаборатории eventLAB, базирующейся в Университете Барселоны (Universitat de Barcelona). Используя видимые и управляемые части тела антропоморфного виртуального персонажа как инструмент повышения иммерсивности среды, исследователи пришли к выводу, что во время погружения возможно достижение «воплощения» (англ. – *embodiment*) человека в его виртуальном теле (Slater, 2018). Приняв этот факт, ученые разработали множество сред для терапии различных фобий (Slater et al., 2009), нарушений самосознания и самовосприятия (Slater et al., 2008).

Частично выдвинутые ими положения основываются на исследованиях неврологов из Каролинского института (Karolinska Institutet), которые установили возможность восприятия мозгом человека отстраненного виртуального объекта как части собственного тела (Ehrsson et al., 2007). Используя высокочувствительное оборудование, они зафиксировали возбуждение в центрах тактильного и болевого восприятия в ответ на воздействие на неодушевленный предмет, воспринимаемый испытуемыми как часть собственного тела.

Таким образом, современными исследователями доказана возможность формирования в психике человека измененной телесности, в том числе достижения частичной идентификации себя с виртуальным объектом. При этом в научной литературе нет полноценного качественного описания данного состояния, а большая часть данных основана на интроспективных отзывах испытуемых о своем состоянии в момент погружения. Необходимость объективации этих данных и установление наглядной динамики восприятия собственной телесности человека, взаимодействующего с компьютерной виртуальной реальностью, выступили отправной точкой данного исследования.

Деятельность по управлению аватаром в VR-среде, согласно рассматриваемому принципу повышения иммерсивности, может привести к интериоризации размеров его тела погружаемым человеком. Вместе с тем сохранение этих искажений в его психике будет свидетельствовать о высокой степени психологического воздействия VR на человека и потенциальной опасности развития деперсонализации реципиента и его зависимости от подобной стимуляции. Следовательно, время, проведенное в VR-среде, также должно выступать исследовательским маркером при организации эксперимента.

Цель исследования – установление искажений восприятия собственного тела погруженным в VR-среду человеком и их динамики в зависимости от количества погружений.

Гипотезы:

- 1) свободное перемещение в интерактивной VR-среде в облике антропоморфного персонажа приводит к искажениям в восприятии размеров собственного тела;
- 2) искажения в восприятии размеров собственного тела после повторных погружений в одну VR-среду совпадают качественно, но различаются по интенсивности;
- 3) искажения в восприятии размеров собственного тела сохраняются через некоторое время после последнего погружения.

Процедура и методы исследования

В исследовании приняли участие 47 испытуемых. Группа была уравновешена по полу. Выборку составили юноши (23 человека) и девушки (24 человека). Возраст испытуемых – 18–23 года (средний возраст – $19,51 \pm 1,45$ лет). В эксперименте участвовали обучающиеся средних специальных и высших образовательных учреждений Рязани, условно физически и психически здоровые. Испытуемым были даны все разъяснения о характере и процедуре эксперимента. Все они дали информированное согласие на участие. Подбор испытуемых осуществлялся в феврале – марте 2020 года. Основными критериями включения в исследование стали добровольное согласие, возраст испытуемых (ранняя взрослость) и факт их обучения в профессиональном образовательном учреждении. На наш взгляд, два последних критерия позволяли отобрать для участия в эксперименте относительно успешно социализированных молодых людей.

Для создания ситуации взаимодействия испытуемых с компьютерной виртуальной реальностью (VR) использовалась потребительская модель VR-гарнитуры HTC Vive (2016). Она состоит из очков (шлема) виртуальной реальности, позволяющих транслировать испытуемому стереоскопическое изображение трехмерной VR-среды, двух контроллеров, отображаемых внутри VR-среды как «руки» цифрового персонажа, и стереонаушников. Благодаря точному отслеживанию положения частей гарнитуры в пространстве и переносу их перемещений в VR-среду, а также плавному отображению визуального ряда в самом шлеме у испытуемых могло создаться впечатление отстраненного пребывания в «другом» мире или в чужом теле. Эта особенность обусловила выбор данной модели VR-гарнитуры для использования в исследовании.

В качестве экспериментального воздействия была использована VR-среда приложения *Freedom Locomotion VR*. Особенности приложения, определившие его выбор, – недирективность (отсутствие прямого внутрисредового задания), свобода перемещения и высокая интерактивность окружения. Таким образом, во время погружения испытуемые могли заниматься всеми доступными видами активности – взаимодействовать с предметами, перемещаться по пространству, карабкаться на отвесные поверхности. Один сеанс погружения в виртуальную реальность занимал 15 минут. Для усиления эффекта во время эксперимента для испытуемых включалась соответствующая

антуражу приложения электронная футуристическая музыка. На рисунке визуально представлено соотношение реального и виртуального тел испытуемых в процессе погружения.

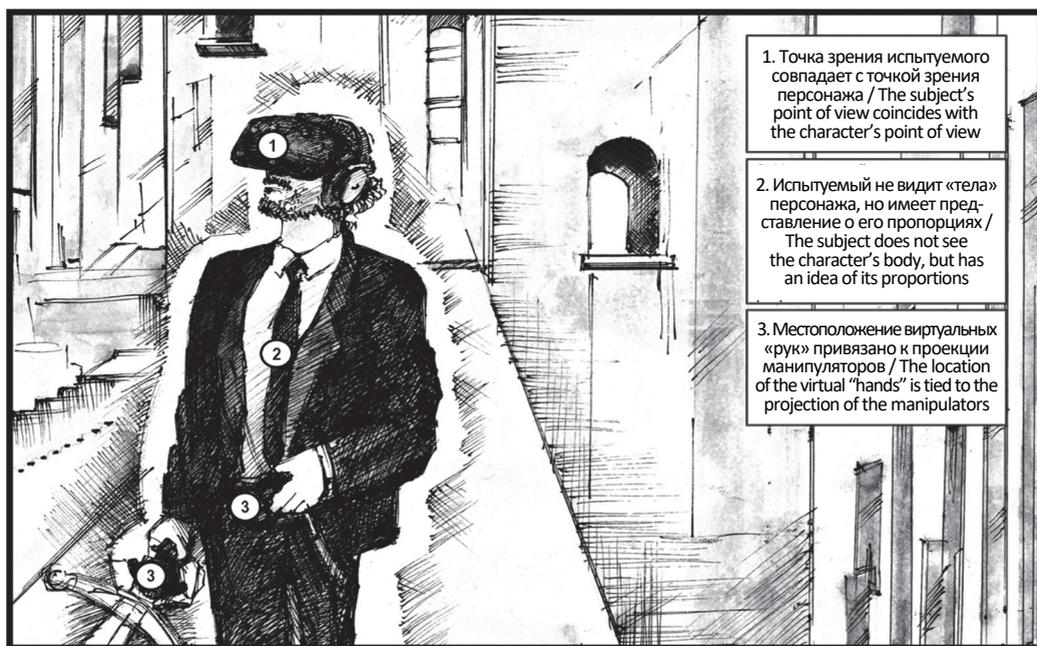


Рис. Реальное тело испытуемого и его внутрисредовой аватар. Соотношение положения в пространстве и примерных размеров
Figure. The subject's real body and his intra-environment avatar. Correlation of position in space and approximate dimensions

Для получения психометрических показателей восприятия испытуемыми размеров собственного тела использовалась методика «Промеры по М. Фельденкрайзу» (Соловьева, 2015).

Процедура рандомизации экспериментальных групп была проведена посредством таблиц случайных чисел. В соответствии с отобранными несистематизированными номерами из общего количества испытуемых было сформировано три группы испытуемых: 15 (7 женщин, 8 мужчин), 15 (10 женщин, 5 мужчин) и 17 (7 женщин, 10 мужчин) человек соответственно. Отбор производился без учета пола испытуемых, группы формировались в случайном порядке. Количество экспериментальных воздействий в VR-среде между группами варьировалось:

- *первая группа* подвергалась экспериментальному воздействию один раз за все исследование;
- *вторая группа* подвергалась экспериментальному воздействию два раза в период двух дней подряд
- *третья группа* подвергалась экспериментальному воздействию три раза в период трех дней подряд.

Процедура измерений в экспериментальных условиях была следующей.

Первая экспериментальная группа: замеры проводились за 1 день до экспериментального воздействия, непосредственно после экспериментального воздействия, через 1 день после экспериментального воздействия.

Вторая экспериментальная группа: замеры проводились за 1 день до первого экспериментального воздействия, непосредственно после первого экспериментального воздействия, непосредственно после второго экспериментального воздействия, через 1 день после второго экспериментального воздействия.

Третья экспериментальная группа: замеры проводились за 1 день до первого экспериментального воздействия, непосредственно после первого экспериментального воздействия, непосредственно после второго экспериментального воздействия, непосредственно после третьего экспериментального воздействия, через 1 день после третьего экспериментального воздействия.

Таким образом, *дизайн исследования* предполагал 12 измерений по методике «Промеры по М. Фельденкрайзу». Три раза в первой группе, четыре во второй и пять в третьей. Полученные данные, представленные в виде рядов, соответствующих порядковому номеру измерения, подвергались статистической обработке параметрическим *t*-критерием Стьюдента для связанных выборок. Распределения всех показателей прошли проверку на нормальность критерием Колмогорова – Смирнова, что дало нам основание применения параметрической статистики. Данные, полученные непосредственно после экспериментальных воздействий и спустя время после последнего воздействия, сравнивались с данными, полученными до начала эксперимента. Этот первый ряд данных выступал в качестве «группы сравнения» и рассматривался нами как показатель привычного восприятия испытуемыми размеров собственного тела.

Результаты

В табл. 1 наглядно представлено изменение среднего значения всех измеряемых методикой «Промеры по М. Фельденкрайзу» показателей в первой экспериментальной группе.

Установлено, что непосредственно после погружения у испытуемых данной группы возникает статистически выраженное искажение в восприятии таких параметров как длина плеча ($t = -2,969; p < 0,01$), длина шеи ($t = -2,809; p < 0,05$) и ширина локтевого сустава ($t = -2,836; p < 0,05$). Через день после воздействия зарегистрировано значимое искажение в восприятии показателей ширины таза ($t = 3,481; p < 0,01$) и длины предплечья ($t = 2,488; p < 0,05$). Уже на этой выборке можно сделать два значимых наблюдения. Во-первых, в данном случае искажения в восприятии непосредственно после воздействия и спустя некоторое время после него не совпадают. Во-вторых, средние значения указывают, что непосредственно после воздействия испытуемые склонны преувеличивать размеры собственного тела относительно их привычного восприятия ($t < 0$), тогда как спустя время – наоборот, уменьшать ($t > 0$).

Динамика результатов второй группы испытуемых представлена в табл. 2.

Во второй группе в первый день установлены статистически значимые искажения восприятия ширины локтевого сустава ($t = -3,626; p < 0,01$), длины шеи ($t = -2,766; p < 0,05$) и длины туловища от пупка до паха ($t = -2,231; p < 0,05$). После воздействия во второй день на той же выборке наблюдаются искажения восприятия ширины головы ($t = -3,309; p < 0,01$), длины пред-

плеча ($t = -2,556$; $p < 0,05$) и длины туловища от шеи до пупка ($t = -2,184$; $p < 0,05$). Через день после второго воздействия статистически выражено изменение восприятия длины бедра ($t = 2,303$; $p < 0,05$), голени ($t = 2,470$; $p < 0,05$) и стопы ($t = 2,143$; $p < 0,05$).

Таблица 1 / Table 1

Эмпирические данные первой группы испытуемых, $N = 15$ /
Empirical data on the first experimental group, $N = 15$

Параметр / Parameter	До воздей- ствия, см / Before expo- sure, cm	Первый день после воздействия, см / First day after exposure, cm		Через день после воздействия, см / One day after exposures, cm			
	$M \pm SD$	$M \pm SD$	t	p	$M \pm SD$	t	p
Высота головы / Head height	27,13 ± 5,64	30,00 ± 6,39	-1,933	>0,05	25,93 ± 6,41	1,126	>0,05
Ширина головы / Head breadth	21,13 ± 4,85	23,87 ± 8,43	-1,658	>0,05	19,60 ± 4,92	1,513	>0,05
Длина шеи / Neck length	19,40 ± 3,97	22,33 ± 5,66*	-2,809	≤0,05	17,67 ± 4,85	1,356	>0,05
Длина плеча / Shoulder length (from the base of the neck to the shoulder joint)	22,27 ± 5,74	26,83 ± 9,02**	-2,969	≤0,01	22,37 ± 7,64	-0,069	>0,05
Длина плечевой кости / Humerus length	34,60 ± 8,57	40,20 ± 10,81	-1,504	>0,05	33,47 ± 7,04	0,650	>0,05
Ширина локте- вого сустава / Elbow joint width	12,20 ± 3,93	14,40 ± 5,48*	-2,836	≤0,05	11,03 ± 3,89	1,470	>0,05
Длина пред- плечья / Forearm length	34,37 ± 11,58	36,57 ± 8,93	-0,642	>0,05	32,33 ± 11,47*	2,488	≤0,05
Длина кисти / Palm length	20,23 ± 4,25	22,83 ± 6,75	-2,004	>0,05	19,30 ± 4,73	1,081	>0,05
Длина туловища от шеи до пупка / Torso length from the base of the neck to the navel (1)	45,27 ± 8,61	49,27 ± 10,39	-1,637	>0,05	43,13 ± 8,32	1,198	>0,05
Длина туловища от пупка до паха / Torso length from the navel to the groin (2)	25,53 ± 5,81	28,60 ± 6,38	-1,886	>0,05	24,40 ± 4,82	0,811	>0,05
Ширина груди / Chest width	36,73 ± 8,02	40,53 ± 7,46	-1,750	>0,05	33,20 ± 7,01	1,740	>0,05
Ширина талии / Waist width	34,80 ± 10,46	31,67 ± 5,74	1,319	>0,05	32,07 ± 10,59	1,664	>0,05
Ширина таза / Pelvis width	39,13 ± 16,63	37,53 ± 10,55	0,667	>0,05	36,13 ± 16,66**	3,481	≤0,01
Длина бедра / Thigh length	49,63 ± 10,16	52,10 ± 15,02	-0,721	>0,05	46,20 ± 10,84	2,015	>0,05
Ширина колен- ного сустава / Knee width	17,20 ± 3,90	16,80 ± 4,46	0,299	>0,05	16,67 ± 5,08	0,863	>0,05
Длина голени / Shin length	43,97 ± 11,11	45,10 ± 12,93	-0,510	>0,05	39,93 ± 7,34	1,701	>0,05
Длина стопы / Foot length	28,73 ± 5,65	27,97 ± 7,63	0,546	>0,05	26,73 ± 6,24	1,386	>0,05

Таблица 2 / Table 2

**Эмпирические данные второй группы испытуемых, N = 15 /
Empirical data on the second experimental group, N = 15**

Параметр / Parameter	До воздействия, см / Before exposure, cm				Первый день после воздействия, см / First day after exposure, cm			Второй день после воздействия, см / Second day after exposure, cm			Через день после воздействия, см / One day after exposures, cm		
	M ± SD	M ± SD	t	p	M ± SD	t	p	M ± SD	t	p	M ± SD	t	p
Высота головы / Head height	27,00 ± 5,07	27,67 ± 7,35	-0,316	>0,05	28,93 ± 4,58	-1,135	>0,05	26,40 ± 6,29	0,300	>0,05			
Ширина головы / Head breadth	19,07 ± 5,02	21,87 ± 4,71	-2,114	>0,05	22,27 ± 5,04**	-3,309	≤0,01	18,80 ± 3,12	0,202	>0,05			
Длина шеи / Neck length	16,93 ± 4,84	20,73 ± 4,74*	-2,766	≤0,05	19,67 ± 6,00	-1,818	>0,05	17,53 ± 4,03	-0,389	>0,05			
Длина плеча / Shoulder length (from the base of the neck to the shoulder joint)	23,50 ± 5,94	24,73 ± 4,94	-0,752	>0,05	25,50 ± 7,01	-1,066	>0,05	22,57 ± 4,96	0,580	>0,05			
Длина плечевой кости / Humerus length	36,53 ± 13,47	37,43 ± 7,85	-0,266	>0,05	37,53 ± 7,28	-0,281	>0,05	32,10 ± 6,80	1,263	>0,05			
Ширина локте- вого сустава / Elbow joint width	11,27 ± 2,94	14,53 ± 4,48**	-3,626	≤0,01	14,77 ± 7,63	-2,003	>0,05	12,03 ± 3,71	-0,977	>0,05			
Длина пред- плечья / Forearm length	29,20 ± 5,96	34,10 ± 6,47	-2,037	>0,05	34,50 ± 7,12*	-2,556	≤0,05	28,33 ± 5,89	0,400	>0,05			
Длина кисти / Palm length	17,97 ± 4,85	21,20 ± 7,22	-2,114	>0,05	20,87 ± 6,27	-1,953	>0,05	18,27 ± 5,08	-0,348	>0,05			
Длина туловища от шеи до пупка / Torso length from the base of the neck to the navel (1)	46,47 ± 12,35	52,47 ± 14,84	-1,917	>0,05	52,93 ± 10,25*	-2,184	≤0,05	43,93 ± 11,79	0,781	>0,05			
Длина туловища от пупка до паха / Torso length from the navel to the groin (2)	25,87 ± 6,65	30,80 ± 8,01*	-2,231	≤0,05	28,13 ± 8,01	-0,859	>0,05	25,87 ± 9,19	0,000	>0,05			
Ширина груди / Chest width	36,87 ± 9,47	40,53 ± 9,89	-1,284	>0,05	37,80 ± 9,95	-0,309	>0,05	34,40 ± 7,61	0,781	>0,05			
Ширина талии / Waist width	31,53 ± 5,43	36,40 ± 9,54	-1,861	>0,05	33,60 ± 7,43	-0,887	>0,05	30,67 ± 6,64	0,377	>0,05			
Ширина таза / Pelvis width	37,00 ± 6,43	39,93 ± 10,05	-1,485	>0,05	40,60 ± 7,91	-1,753	>0,05	34,80 ± 8,37	1,064	>0,05			
Длина бедра / Thigh length	54,17 ± 19,26	54,23 ± 15,32	-0,015	>0,05	50,13 ± 12,98	0,928	>0,05	43,87 ± 11,52*	2,303	≤0,05			
Ширина колен- ного сустава / Knee width	17,20 ± 4,14	17,87 ± 4,37	-0,630	>0,05	17,57 ± 5,95	-0,278	>0,05	15,37 ± 4,26	1,450	>0,05			
Длина голени / Shin length	45,90 ± 10,08	49,10 ± 12,89	-1,205	>0,05	46,63 ± 15,16	-0,209	>0,05	40,13 ± 11,64*	2,470	≤0,05			
Длина стопы / Foot length	26,77 ± 6,22	27,83 ± 6,01	-0,669	>0,05	28,93 ± 6,78	-1,205	>0,05	24,00 ± 4,94*	2,143	≤0,05			

Таблица 3 / Table 3

**Эмпирические данные третьей группы испытуемых, N = 15 /
Empirical data on the third experimental group, N = 15**

Параметр / Parameter	До воздей- ствия, см / Before expo- sure, cm	Первый день после воздействия, см / First day after exposure, cm			Второй день после воздействия, см / Second day after exposure, cm			Третий день после воздействия, см / Third day after exposure, cm			Через день после воздействия, см / One day after exposures, cm		
	M ± SD	M ± SD	t	p	M ± SD	t	p	M ± SD	t	p	M ± SD	t	p
Высота головы / Head height	26,00 ± 5,48	25,41 ± 6,86	0,362	>0,05	26,29 ± 4,08	-0,280	>0,05	26,65 ± 4,71	-0,500	>0,05	26,41 ± 6,14	-0,207	>0,05
Ширина головы / Head breadth	22,59 ± 7,20	21,76 ± 5,05	0,324	>0,05	19,12 ± 5,03	1,443	>0,05	21,94 ± 5,22	0,261	>0,05	20,12 ± 6,58	1,120	>0,05
Длина шеи / Neck length	17,24 ± 3,76	20,47 ± 3,51**	-2,987	≤0,01	17,47 ± 4,51	-0,168	>0,05	20,18 ± 5,86	-1,913	>0,05	18,00 ± 4,93	-0,480	>0,05
Длина плеча / Shoulder length (from the base of the neck to the shoulder joint)	21,79 ± 6,04	24,26 ± 6,06	-1,233	>0,05	22,24 ± 6,15	-0,237	>0,05	25,82 ± 5,93	-1,957	>0,05	25,03 ± 5,89	-1,928	>0,05
Длина плечевой кости / Humerus length	33,56 ± 5,98	34,38 ± 7,21	-0,453	>0,05	34,21 ± 5,97	-0,362	>0,05	33,97 ± 6,77	-0,202	>0,05	31,53 ± 6,06	1,304	>0,05
Ширина локтевого сустава / Elbow joint width	11,76 ± 2,95	12,94 ± 3,08	-1,393	>0,05	11,24 ± 3,52	0,611	>0,05	12,18 ± 4,22	-0,478	>0,05	11,91 ± 4,44	-0,119	>0,05
Длина пред- плечья / Forearm length	29,85 ± 5,85	31,65 ± 7,63	-1,025	>0,05	31,68 ± 7,30	-0,849	>0,05	33,85 ± 9,18	-1,627	>0,05	28,97 ± 6,56	0,603	>0,05
Длина кисти / Palm length	17,32 ± 3,32	19,68 ± 4,39*	-2,367	≤0,05	18,82 ± 5,23	-1,354	>0,05	20,74 ± 5,69*	-2,427	≤0,05	19,74 ± 4,96*	-2,368	≤0,05
Длина туловища от шеи до пупка / Torso length from the base of the neck to the navel (1)	44,29 ± 9,93	44,88 ± 9,81	-0,207	>0,05	44,53 ± 6,26	-0,081	>0,05	44,12 ± 8,39	0,066	>0,05	36,65 ± 5,97**	3,045	≤0,01
Длина туловища от пупка до паха / Torso length from the navel to the groin (2)	25,12 ± 10,68	23,65 ± 7,83	0,458	>0,05	25,12 ± 5,89	0,000	>0,05	24,59 ± 6,56	0,179	>0,05	23,35 ± 6,41	0,596	>0,05
Ширина груди / Chest width	34,71 ± 6,00	34,29 ± 8,36	0,225	>0,05	33,53 ± 6,91	0,655	>0,05	34,65 ± 7,74	0,028	>0,05	30,00 ± 8,07*	2,424	≤0,05

Окончание табл. 3 / Table 3, ending

Параметр / Parameter	До воздей- ствия, см / Before expo- sure, cm	Первый день после воздействия, см / First day after exposure, cm		Второй день после воздействия, см / Second day after exposure, cm		Третий день после воздействия, см / Third day after exposure, cm		Через день после воздействия, см / One day after exposures, cm					
	M ± SD	M ± SD	t	p	M ± SD	t	p	M ± SD	t	p	M ± SD	t	p
Ширина тали / Waist width	29,76 ± 5,90	28,29 ± 8,58	0,894	>0,05	27,35 ± 6,51	1,724	>0,05	27,53 ± 8,17	1,351	>0,05	27,59 ± 5,38*	2,136	≤0,05
Ширина таза / Pelvis width	35,35 ± 5,71	35,29 ± 5,80	0,894	>0,05	35,94 ± 5,34	-0,460	>0,05	33,76 ± 6,45	0,976	>0,05	32,76 ± 5,85*	2,103	≤0,05
Длина бедра / Thigh length	43,03 ± 8,89	43,68 ± 10,18	-0,296	>0,05	42,59 ± 10,40	0,250	>0,05	41,56 ± 10,24	1,070	>0,05	37,94 ± 7,74*	2,155	≤0,05
Ширина коленного сустава / Knee width	16,00 ± 4,34	15,76 ± 4,49	0,305	>0,05	14,12 ± 4,65	1,869	>0,05	14,71 ± 4,80	1,260	>0,05	15,00 ± 5,25	0,880	>0,05
Длина голеи / Shin length	39,53 ± 10,23	38,76 ± 13,92	0,410	>0,05	39,74 ± 11,54	0,152	>0,05	38,62 ± 8,91	0,584	>0,05	36,88 ± 7,49	1,397	>0,05
Длина стопы / Foot length	24,79 ± 5,52	25,59 ± 6,67	-0,774	>0,05	25,97 ± 7,37	-0,858	>0,05	24,79 ± 7,71	0,000	>0,05	24,03 ± 5,01	0,848	>0,05

В результатах второй группы снова видна тенденция преувеличивать размеры собственного тела относительно привычного восприятия непосредственно после погружения в VR-среду и преуменьшать спустя некоторое время после его окончания. Кроме того, параметры, восприятие которых статистически достоверно искажается во время воздействия, относятся к верхней половине тела: ширина головы, длина туловища, длина предплечья. Спустя время после погружения, напротив, искажения возникают в восприятии нижних конечностей: длина бедра, голени, стопы.

Динамика результатов третьей группы испытуемых представлена в табл. 3. Среди испытуемых, погружавшихся в VR-среду трижды, в первый день наблюдаются статистически значимые искажения восприятия длины шеи ($t = -2,987$; $p < 0,01$) и длины кисти ($t = -2,367$; $p < 0,05$). Во второй день статистически достоверных искажений не зарегистрировано, а после третьего воздействия снова выявлено значимое изменение восприятия длины кисти ($t = -2,427$; $p < 0,05$). Через день после последнего воздействия отмечается искажение восприятия длины туловища от шеи до пупка ($t = 3,045$; $p < 0,01$), длины кисти ($t = -2,368$; $p < 0,05$), ширины груди ($t = 2,424$; $p < 0,05$), талии ($t = 2,136$; $p < 0,05$) и таза ($t = 2,103$; $p < 0,05$), а также длины бедра ($t = 2,155$; $p < 0,05$). В этой группе испытуемых финальное измерение зафиксировало наибольшее количество статистически выраженных искажений восприятия размеров собственного тела.

Обсуждение результатов

Спустя день после последнего погружения в VR-среду испытуемые были склонны преувеличивать длину кисти, но преуменьшать длину туловища, ширину груди, талии и таза, а также длину бедра. Данное наблюдение согласуется с результатами, полученными в остальных выборках. Через день после финального воздействия во всех группах наблюдались искажения восприятия наименее задействованных в управлении цифровым персонажем в VR-среде частей тела испытуемых. Единственным исключением оказалось искажение восприятия длины кисти в третьей группе. Кисти цифрового персонажа – единственная четко видимая реципиентом часть его виртуального тела. Вероятно, интериоризация ее размеров отражается в результатах финального измерения.

Для более полного понимания связи описанных искажений с особенностями среды следует снова обратиться к рисунку. Высокий уровень совпадения виртуальной телесной проекции (аватара) с реальным телом испытуемого не находит функционального отражения в способе перемещения. Управление полностью производится посредством движений головы и рук испытуемого, тогда как движения ног и корпуса носят вспомогательный характер. На разных выборках мы наблюдали статистически достоверное искажение восприятия наиболее функциональных в контексте *внутрисредовых* действий частей тела испытуемых непосредственно после воздействий и наименее функциональных – спустя некоторое время после воздействий.

Закономерность «увеличения» размеров тела во время воздействия и «уменьшения» через время после него интересна в контексте данных М. Фельденкрайза, на основе метода которого была составлена использованная в исследовании методика. Он утверждал, что даже у здорового человека присутствует постоянное искажение в восприятии размеров тела относительно его реальных размеров – на 20–25 % (Фельденкрайз, 2001). Многочисленные исследования подтверждают эту закономерность (Белогай, Осипова, 2019; Комолов, 2016; Варламов, Яковлева, 2019). Причем зачастую различные части тела воспринимаются человеком больше, чем они есть на самом деле. Поэтому, если учесть, что данная закономерность характерна и для участников нашего исследования, то уменьшение восприятия наименее задействованных во время погружения в VR-среду частей тела приближает их восприятие к реальным размерам.

Иными словами, эффект влияния репетитивного погружения в VR-среду на восприятие размеров тела заключается в повышении осознанности восприятия частей тела, наименее активных в момент погружения. Управление антропоморфным персонажем в VR приводит к росту субъективной значимости восприятия собственного тела реципиента и повышению концентрации внимания на менее всего задействованных в погружении параметрах.

Практическая ценность выявленного эффекта заключается в том, что при условии его стереотипии (воспроизведения у разных людей в схожих обстоятельствах) он открывает возможность применения VR-технологий в тренингах телесности и осознанности. Переживание опыта погружения в VR глазами цифрового персонажа приводит к благоприятному усилению кон-

центрации внимания человека на собственном теле, его размерах и положении. Включение построенных на этом умозаключении упражнений в программы психологической коррекции разных направлений психотерапии может повысить их эффективность.

Заключение

Экспериментальное подтверждение нашли первая и вторая гипотезы исследования. Свободное перемещение в VR-среде приводит к возникновению искажений в восприятии размеров собственного тела испытуемыми. Во всех экспериментальных группах наблюдалась тенденция преувеличения размеров тела непосредственно после погружений. Данный результат свидетельствует о наличии эффекта увеличения восприятия размеров собственного тела вне зависимости от количества погружений.

Третья исследовательская гипотеза о том, что искажения в восприятии размеров собственного тела сохраняются через некоторое время после последнего погружения, не подтвердилась. Искажения в восприятии испытуемыми размеров собственного тела спустя день после последнего погружения не только не сохранились, но частично нивелировались в сторону приближения восприятия наименее активных при погружении зон к их реальным размерам.

Эти наблюдения позволяют нам сделать вывод о повышении уровня осознанности собственного тела испытуемыми, прошедшими опыт репетитивного погружения в VR-среду в облике антропоморфного аватара. Управление подобной телесной проекцией в VR-гарнитуре не вызывает ее долгосрочной интериоризации, но оказывает позитивный эффект на формирование собственной телесности. Полученные данные могут быть использованы в телесно-ориентированной психотерапии и при работе с дисморфофобиями и другими нарушениями телесности психогенного характера.

К ограничениям исследования следует отнести малый объем экспериментальных групп и отсутствие их дифференциации по социальным, возрастным и половым признакам. Дальнейшее расширение и углубление исследований в данном направлении может установить специфические искажения, характерные для определенных групп испытуемых.

Список литературы

- Белогай К.Н., Осипова Д.А. Представления о своем теле девочек-подростков с разным уровнем физической активности // Известия Иркутского государственного университета. Серия: Психология. 2019. № 1. <https://doi.org/10.26516/2304-1226.2019.27.3>
- Варламов А.В., Яковлева Н.В. Исследование динамики образа тела в различных экспериментальных условиях виртуальной реальности // Ананьевские чтения – 2019: Психология обществу, государству, политике: материалы международной научной конференции. СПб.: СПбГУ, 2019. С. 166–167.
- Комолов Д.А. Использование методики телесных промеров по М. Фельденкрайзу для исследования невербального когнитивного компонента репрезентации тела у детей с различными группами здоровья // Ученые записки университета имени П.Ф. Лесгафта. 2016. № 8 (138). С. 265–267 <https://doi.org/10.7256/2070-8955.2016.4.19473>

- МКБ-11. Международная классификация болезней 11 пересмотра. URL: <https://icd11.ru/narvyzv-patolog-vlech-k-igram/> (дата обращения: 12.09.2020).
- Носов Н.А. Виртуальная психология М.: Аграф, 2000. 430 с.
- Полякова И.В. Уровень развития математических способностей и точность восприятия: психологические особенности взаимосвязи // *Личность в меняющемся мире: здоровье, адаптация, развитие*. 2020. Т. 8. № 3 (30). С. 300–307. <https://doi.org/10.23888/humj20203300-307>
- Севбитов А.В., Адмакин О.И., Васильев Ю.Л., Скатова Е.А., Митин Н.Е. Дискуссия: особенности использования симуляторов 1 и 2 уровней реалистичности в обучении студентов стоматологических факультетов // *Наука молодых (Eruditio Juvenium)*. 2015. № 4. С. 149–143.
- Соловьева И.А. Бессознательный образ тела: кто ты на самом деле? URL: <https://irsol.wordpress.com/2014/08/12/бессознательный-образ-тела-кто-ты-на-с/> (дата обращения: 15.09.2020).
- Ушакова Е.С. Интернет-зависимость как проблема современного общества // *Личность в меняющемся мире: здоровье, адаптация, развитие: сетевой журн*. 2014. № 1 (4). С. 44–51. URL: <http://humjournal.rzgm.ru/art&id=64> (дата обращения: 14.09.2020).
- Фельденкрайз М. Сознание через движение: 12 практических уроков. М.: Институт общегуманитарных исследований, 2001. 151 с.
- Филатова Т.П. Эффект «Психологического погружения» в виртуальную реальность компьютерной игры, как фактор формирования компьютерной игровой аддикции // *Актуальные вопросы современной науки*. 2015. № 44–1. С. 111–122.
- Bergström I., Kilteni K., Slater M. First-Person Perspective Virtual Body Posture Influences Stress: A Virtual Reality Body Ownership Study // *PloS One*. 2016. No 11 (2). e0148060. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0148060>
- Ehrsson H.H. The experimental induction of out-of-body experiences // *Science*. 2007. Vol. 317. No 5841. 1048. <https://doi.org/10.1126/science.1142175>
- Freeman D., Bradley J., Antley A., Bourke E., DeWeever N., Evans N., Černis E., Sheaves B., Waite F., Dunn G., Slater M., Clark D. M. Virtual reality in the treatment of persecutory delusions: randomised controlled experimental study testing how to reduce delusional conviction // *The British Journal of Psychiatry: The Journal of Mental Science*. 2016. Vol. 209. No 1. Pp. 62–67. <https://doi.org/10.1192/bjp.bp.115.176438>
- Freeman D., Lister R., Waite F., Yu L. M., Slater M., Dunn G., Clark D. Automated psychological therapy using virtual reality (VR) for patients with persecutory delusions: study protocol for a single-blind parallel-group randomised controlled trial (THRIVE) // *Trials*. 2019. Vol. 20. No 1. 87. <https://doi.org/10.1186/s13063-019-3198-6>
- Guterstam A., Larsson D., Zeberg H., Ehrsson H.H. Multisensory correlations – Not tactile expectations-determine the sense of body ownership // *PloS One*. Vol. 14. No 2. e0213265. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0213265>
- Preuss N., Ehrsson H.H. Full-body ownership illusion elicited by visuo-vestibular integration. // *Journal of Experimental Psychology*. 2019. Vol. 45. No 2. Pp. 209–223. <https://doi.org/10.1037/xhp0000597>
- Reger G.M., Smolenski D., Edwards-Stewart A., Skopp N.A., Rizzo A.S., Norr A. Does Virtual Reality Increase Simulator Sickness During Exposure Therapy for Post-Traumatic Stress Disorder? // *Telemedicine Journal and E-Health*. 2019. Vol. 25. No 9. Pp. 859–861. <https://doi.org/10.1089/tmj.2018.0175>
- Rizzo A., Parsons T.D., Lange B., Kenny P., Buckwalter J.G., Rothbaum B., Difede J., Frazier J., Newman B., Williams J., Reger G. Virtual reality goes to war: a brief review of the future of military behavioral healthcare // *Journal of Clinical Psychology in Medical Settings*. 2011. Vol. 18. No 2. Pp. 176–187. <https://doi.org/10.1007/s10880-011-9247-2>
- Rizzo A., Shilling R. Clinical Virtual Reality tools to advance the prevention, assessment, and treatment of PTSD // *European Journal of Psychotraumatology*. 2017. Vol. 8. Sup. 5. 1414560. <https://doi.org/10.1080/20008198.2017.1414560>

- Schmalzl L., Ehrsson H.H. Experimental induction of a perceived “telescoped” limb using a full-body illusion // *Frontiers in Human Neuroscience*. 2011. Vol. 5. 34. <https://doi.org/10.3389/fnhum.2011.00034>
- Slater M. Immersion and the illusion of presence in virtual reality // *British Journal of Psychology*. 2018. Vol. 109. No 3. Pp. 431–433. <https://doi.org/10.1111/bjop.12305>
- Slater M., Perez-Marcos D., Ehrsson H.H., Sanchez-Vives M.V. Inducing illusory ownership of a virtual body // *Frontiers in neuroscience*. 2009. Vol. 3. No 2. Pp. 214–220. <https://doi.org/10.3389/neuro.01.029.2009>
- Slater M., Perez-Marcos D., Ehrsson H.H., Sanchez-Vives M.V. Towards a digital body: the virtual arm illusion // *Frontiers in Human Neuroscience*. 2008. Vol. 2. 6. <https://doi.org/10.3389/neuro.09.006.2008>
- Van der Hoort B., Reingardt M., Ehrsson H.H. Body ownership promotes visual awareness // *eLife*. 2017. Vol. 6. e26022. <https://doi.org/10.7554/eLife.26022>

История статьи:

Поступила в редакцию: 11 октября 2020 г.

Принята к печати: 15 января 2021 г.

Для цитирования:

Варламов А.В., Яковлева Н.В. Динамика искажений восприятия человеком размеров собственного тела в виртуальной реальности // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Психология и педагогика. 2021. Т. 18. № 1. С. 254–270. <http://dx.doi.org/10.22363/2313-1683-2021-18-1-254-270>

Сведения об авторах:

Варламов Андрей Витальевич, специалист Центра практической психологии Рязанского государственного медицинского университета имени академика И.П. Павлова (Рязань, Россия). eLIBRARY SPIN-код: 1397-5213. E-mail: andrey.varlamov.62@gmail.com.

Яковлева Наталья Валентиновна, кандидат психологических наук, доцент, заведующая кафедрой общей и специальной психологии с курсом педагогики Рязанского государственного медицинского университета имени академика И.П. Павлова (Рязань, Россия). eLIBRARY SPIN-код: 4892-0770. E-mail: yakovleva.nata2@gmail.com.

DOI 10.22363/2313-1683-2021-18-1-254-270

Research article

Dynamics of Perception Distortions of Human Body Physical Dimensions in Virtual Reality

Andrey V. Varlamov, Natalya V. Yakovleva

Ryazan State Medical University,
9 Vysokovolttnaya St, Ryazan, 390026, Russian Federation

Abstract. Controlling characters in a virtual reality (VR) environment can lead to the interiorization of their body dimensions by the recipients. The possible preservation of these distortions in their psyche will indicate a high degree of psychological impact of a VR on a person and the potential danger of developing depersonalization of the recipients and their dependence on such stimulation. The study of the stability of these distortions is necessary in

the context of ensuring the safety of the impact of VR environments on the human psyche. The main focus of the study is on the perception distortions of human body dimensions, as they are sensed by people immersed in a VR environment, and their dynamics depending on the number of immersions. The impact of the virtual reality environment was simulated using the Freedom Locomotion VR application. One virtual reality immersion session took 15 minutes. To obtain psychometric indicators of the subjects' perception of their own body dimensions, the technique *Measurements according to M. Feldenkrais* was used. All the participants (N = 45, three experimental groups) underwent a mandatory preliminary measurement using this technique (several hours before exposure) and a final measurement (one day after the last exposure). At the same time, the results of preliminary measurements were taken as indicators of the subjects' habitual perception of their own body dimensions and were considered in each data processing as a comparison group. Free movement in a VR environment leads to distortions in the subjects' perception of their own body dimensions. In all the experimental groups, there was a tendency to exaggerate body dimensions immediately after immersions, which indicates the qualitative similarity of these distortions. The effect of repetitive immersion in a VR environment on the perception of body dimensions is that it increases awareness in perceiving body parts that are least active at the time of immersion. Controlling an anthropomorphic character in a VR leads to an increase in the subjective significance of the recipient's own body perception and an increased concentration of attention on the parameters least involved in immersion. The results of the study show that an increased level of awareness in perceiving their own bodies is characteristic of the subjects who have experience of repetitive immersions in a VR environment in the guise of an anthropomorphic character. Controlling a bodily projection in a VR headset does not cause its long-term interiorization, but has a positive effect on the formation of personal corporeality.

Key words: virtual reality, VR, body image, body image distortion

References

- Belogai, K.N., & Osipova, D.A. (2019). Adolescent Girls' Vision of Their Body Having Various Levels of Physical Activity. *The Bulletin of Irkutsk State University. Series Psychology*, 27(1), 3–15. (In Russ.) <https://doi.org/10.26516/2304-1226.2019.27.3>
- Bergström, I., Kilteni, K., & Slater, M. (2016). First-Person Perspective Virtual Body Posture Influences Stress: A Virtual Reality Body Ownership Study. *PloS One*, 11(2), e0148060. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0148060>
- Ehrsson, H.H. (2007). The experimental induction of out-of-body experiences. *Science*, 317(5841), 1048. <https://doi.org/10.1126/science.1142175>
- Feldenkraiz, M. (2001). *Soznavanie cherez dvizhenie: 12 prakticheskikh urokov*. Moscow: Institut obshchegumanitarnykh issledovaniy Publ. (In Russ.)
- Filatova, T.P. (2015). Effekt “Psikhologicheskogo pogruzheniya” v virtual'nyuyu real'nost' komp'yuternoi igry, kak faktor formirovaniya komp'yuternoi igrovoi addiktsii. *Aktual'nye Voprosy Sovremennoi Nauki*, (44–1), 111–122 (In Russ.)
- Freeman, D., Bradley, J., Antley, A., Bourke, E., DeWeever, N., Evans, N., Černis, E., Sheaves, B., Waite, F., Dunn, G., Slater, M., & Clark, D M. (2016). Virtual reality in the treatment of persecutory delusions: randomised controlled experimental study testing how to reduce delusional conviction. *The British Journal of Psychiatry: The Journal of Mental Science*, 209(1), 62–67. <https://doi.org/10.1192/bjp.bp.115.176438>
- Freeman, D., Lister, R., Waite, F., Yu, L.M., Slater, M., Dunn, G., & Clark, D. (2019). Automated psychological therapy using virtual reality (VR) for patients with persecutory delusions: study protocol for a single-blind parallel-group randomised controlled trial (THRIVE). *Trials*, 20(1), 87. <https://doi.org/10.1186/s13063-019-3198-6>

- Guterstam, A., Larsson, D., Zeberg, H., & Ehrsson, H.H. (2019). Multisensory correlations – Not tactile expectations-determine the sense of body ownership. *PloSone*, 14(2), e0213265. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0213265>
- Komolov, D.A. (2016). Usage of physical measurements methods by M. Feldenkrais for the study of nonverbal cognitive component of representation of the body for children of various health groups. *Uchenye zapiski universiteta imeni P.F. Lesgafta*, (8), 265–267 (In Russ.)
- MKB-11. *Mezhdunarodnyia klassifikatsiya boleznei 11 peresmotra*. Retrieved September 12, 2020, from <https://icd11.ru/nar-vyzv-patolog-vlech-k-igram/> (In Russ.)
- Nosov, N.A. (2000). *Virtual'naya psikhologija*. Moscow: Agraf Publ. (In Russ.)
- Polyakova, I.V. (2020). Level of development of mathematical abilities and accuracy of perception: Psychological features of interrelation. *Personality in a Changing World: Health, Adaptation, Development*, 8(3), 300–307. <https://doi.org/10.23888/humJ20203300-307>
- Preuss, N., & Ehrsson, H.H. (2019). Full-body ownership illusion elicited by visuo-vestibular integration. *Journal of Experimental Psychology*, 45(2), 209–223. <https://doi.org/10.1037/xhp0000597>
- Reger, G.M., Smolenski, D., Edwards-Stewart, A., Skopp, N.A., Rizzo, A.S., & Norr, A. (2019). Does Virtual Reality Increase Simulator Sickness During Exposure Therapy for Post-Traumatic Stress Disorder? *Telemedicine Journal and E-Health*, 25(9), 859–861. <https://doi.org/10.1089/tmj.2018.0175>
- Rizzo, A., & Shilling, R. (2017). Clinical Virtual Reality tools to advance the prevention, assessment, and treatment of PTSD. *European Journal of Psychotraumatology*, 8(sup5), 1414560. <https://doi.org/10.1080/20008198.2017.1414560>
- Rizzo, A., Parsons, T.D., Lange, B., Kenny, P., Buckwalter, J.G., Rothbaum, B., Difede, J., Frazier, J., Newman, B., Williams, J., & Reger, G. (2011). Virtual reality goes to war: A brief review of the future of military behavioral healthcare. *Journal of Clinical Psychology in Medical Settings*, 18(2), 176–187. <https://doi.org/10.1007/s10880-011-9247-2>
- Schmalzl, L., & Ehrsson, H.H. (2011). Experimental induction of a perceived “tele-scoped” limb using a full-body illusion. *Frontiers in Human Neuroscience*, 5, 34. <https://doi.org/10.3389/fnhum.2011.00034>
- Sevbitov, A.V., Admakin, O.I., Vasiliev, Ju.L., Skatova, E.A., & Mitin, N.E. (2015). Discussion: The features of using of the 1st and 2nd level reality simulators in the dentistry students training. *Science of the Young (Eruditio Juvenium)*, (4), 149–143. (In Russ.)
- Slater, M. (2018). Immersion and the illusion of presence in virtual reality. *British Journal of Psychology*, 109(3), 431–433. <https://doi.org/10.1111/bjop.12305>
- Slater, M., Perez-Marcos, D., Ehrsson, H.H., & Sanchez-Vives, M.V. (2008). Towards a digital body: the virtual arm illusion. *Frontiers in Human Neuroscience*, 2, 6. <https://doi.org/10.3389/neuro.09.006.2008>
- Slater, M., Perez-Marcos, D., Ehrsson, H.H., & Sanchez-Vives, M.V. (2009). Inducing illusory ownership of a virtual body. *Frontiers in Neuroscience*, 3(2), 214–220. <https://doi.org/10.3389/neuro.01.029.2009>
- Soloviova, I.A. (2015). *Bessoznatel'nyi obraz tela: Kto ty na samom dele?* Retrieved September 15, 2020, from <https://irsol.wordpress.com/2014/08/12/бессознательный-образ-тела-кто-ты-на-с/> (In Russ.)
- Ushakova, E.S. (2014). Internet-zavisimost' kak problema sovremennogo obshchestva. *Lichnost' v Menyayushchemsya Mire: Zdorov'e, Adaptatsiya, Razvitie*, (1), 44–51. Retrieved September 14, 2020, from <http://humjournal.rzgm.ru/art&id=64>
- Van der Hoort, B., Reingardt, M., & Ehrsson, H.H. (2017). Body ownership promotes visual awareness. *eLife*, 6, e26022. <https://doi.org/10.7554/eLife.26022>
- Varlamov, A.V., & Yakovleva, N.V. (2019). Issledovanie dinamiki obraza tela v razlichnykh eksperimental'nykh usloviyakh virtual'noi real'nosti. *Ananievskie chteniya – 2019: Psikhologiya obshchestvu, gosudarstvu, politike. Conference Proceeding* (pp. 166–167). Saint Petersburg: Skifiya-print Publ. (In Russ.)

Article history:

Received: 11 October 2020

Revised: 12 January 2021

Accepted: 15 January 2021

For citation:

Varlamov, A.V., & Yakovleva, N.V. (2021). Dynamics of Perception Distortions of Human Body Physical Dimensions in Virtual Reality. *RUDN Journal of Psychology and Pedagogics*, 18(1), 254–270. (In Russ.) <http://dx.doi.org/10.22363/2313-1683-2021-18-1-254-270>

Bio notes:

Andrey.V. Varlamov, is specialist of the Center for Practical Psychology of the Ryazan State Medical University named after Academician I.P. Pavlov (Ryazan, Russia). eLIBRARY SPIN-code: 1397-5213. E-mail: andrey.varlamov.62@gmail.com.

Natalya V. Yakovleva, PhD in Psychology, Associate Professor, is Head of the Department of General and Special Psychology with a Course in Pedagogy of the Ryazan State Medical University named after Academician I.P. Pavlov (Ryazan, Russia). eLIBRARY SPIN-code: 4892-0770. E-mail: yakovleva.nata2@gmail.com.